



Helhetsperspektiv Höje å – Värdering av och åtgärdsförslag för ekosystemtjänster



Rebecka Nilsson & Jonas Johansson

Lund 2015-01-29

Arbetet med rapporten har finansierats av Havs och vattenmyndigheten inom ramen för anslaget:

1:12 "Åtgärder för havs- och vattenmiljö"

Havs
och Vatten
myndigheten



Länsstyrelsen
Skåne

Sammanfattning

Ekosystemtjänster är ett begrepp som har börjat användas i allt större utsträckning under senare år. Med ekosystemtjänster menar man ekosystemens direkta och indirekta bidrag till människans välbefinnande. Exempel på ekosystemtjänster är vattenrening, pollinering och erosionskontroll. I Sverige har ekosystemtjänster aktualiserats under senare år bl.a. i en statlig utredning och inom arbete med miljömålen. En målsättning är att den biologiska mångfalden och ekosystemtjänsternas värde ska vara allmänt känt senast 2018.

Syftet med detta projekt var att kartlägga och värdera ekosystemtjänster i zoner längs vattendragen i Höje å avrinningsområde. Genom projektets resultat ska kommunikation, med markägare och andra intressenter i avrinningsområdet, om vikten av att bevara, skapa nya och förbättra odlingsfria zonerna längs vattendragen i området underlättas. Ytterligare ett syfte med projektet har varit att föreslå lämpliga åtgärder för att skapa nödvändiga förutsättningar för ekosystemtjänsterna längs vattendragen.

Eftersom det finns många olika ekosystemtjänster var det nödvändigt, för att inom ramen för projektet kunna kartlägga och värdera, välja ut några tjänster. Urvalet av ekosystemtjänster gjordes genom en enkätundersökning där markägare och andra intressenter fick svara på vilka ekosystemtjänster de ansåg vara viktigast i området. Detta resulterade i att fyra ekosystemtjänster; vattenreglering, vattenrening, näringsretention och erosionskontroll valdes ut för vidare kartläggning och värdering.

I dagsläget är förutsättningarna för de utvalda ekosystemtjänsterna delvis bristfälliga varför åtgärder behöver genomföras för att ekosystemtjänsterna ska tillgodoses i större utsträckning. En åtgärd som kan gynna många olika ekosystemtjänster är så kallade tvåstegsdiken som därför användes som ett slags modellsystem för värdering och kartläggning utifrån ett scenario där tvåstegsdiken anlagts längs delar av Höje å.

För ekosystemtjänsten vattenrening var det inte möjligt att göra en monetär värdering då den vattenrenande förmågan hos tvåstegsdiken inte bedöms vara tillräckligt väl undersökt. För de övriga tre ekosystemtjänsterna gjordes dock monetär värdering. Resultaten från värderingen visar att anläggning av tvåstegsdiken kan medföra minskade kostnader och/eller ökade nyttor för olika intressenter i avrinningsområdet genom att förbättra förutsättningarna för att de utvalda ekosystemtjänsterna tillgodoses. Vidare tyder resultaten på att den ekonomiska nyttan som de ekosystemtjänster som värderats monetärt genererar kan motivera och väga upp delar av kostnaden för att anlägga tvåstegsdiken. Om fler tjänster t.ex. rekreation hade värderats hade anläggandet av tvåstegsdike ytterligare kunnat motiveras eftersom nyttan med tvåstegsdikena då hade varit större.

För att genom åtgärder förbättra förutsättningarna för olika ekosystemtjänster längs Höje å föreslås i första hand anläggning av tvåstegsdike på vissa sträckor. Även andra så kallade sekundära åtgärder kan genomföras för att optimera förutsättningarna för flera ekosystemtjänster. De viktigaste sekundära åtgärderna, som även kan genomföras på sträckor längs vattendragen utan tvåstegsdiken, är plantering av träd och buskar samt insådd av blommande växter.

Ett antal olika intressenter kan dra nytta av de ekosystemtjänster som tvåstegsdiken genererar och det vore därför rimligt att dessa bidrar till finansiering av eventuella tvåstegsdiken. För att möjliggöra en fördelning av kostnaden mellan intressenterna behöver intressentgrupper för fler ekosystemtjänster identifieras.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1. Inledning.....	5
2. Bakgrund	6
2.1 Områdesbeskrivning Höje å	6
2.2 Ekosystemtjänster.....	8
2.3 Värderingsmetoder för ekosystemtjänster.....	9
2.4 Osäkerheter med ekonomisk värdering.....	11
3. Metod	12
3.1 Val av ekosystemtjänster.....	12
3.2 Åtgärder för att gynna ekosystemtjänster.....	13
3.3 Tvåstegsdike.....	13
3.4 Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster	14
3.4.1 Vattenreglering.....	14
3.4.2 Vattenrening	16
3.4.3 Näringsretention	16
3.4.4 Erosionskontroll	16
3.4.5 Samlad värdering.....	17
3.5 Kostnadsfördelning för anläggandet av tvåstegsdike.....	17
4. Val av ekosystemtjänster.....	17
5. Åtgärder för att gynna ekosystemtjänster.....	18
6. Tvåstegsdike.....	27
6.1 Utformning	28
6.2 Anläggningskostnad	29
7. Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster	31
7.1 Vattenreglering.....	31
7.1.1 Förutsättningar	31
7.1.2 Värdering.....	34
7.2 Vattenrening	37
7.2.1 Förutsättningar	37
7.2.2 Värdering.....	38
7.3 Näringsretention	40
7.3.1 Förutsättningar	40
7.3.2 Värdering.....	43
7.4 Erosionskontroll	43
7.4.1 Förutsättningar	43

7.4.2 Värdering.....	44
7.5 Samlad värdering.....	45
8. Kostnadsfördelning	46
9. Diskussion	47
9.1 Val av ekosystemtjänster.....	47
9.2 Åtgärder för att gynna ekosystemtjänster.....	47
9.3 Utformning och anläggningskostnad för tvåstegsdike	48
9.4 Osäkerheter i värderingen	48
9.5 Samlad värdering.....	49
9.6 Kostnadsfördelning för eventuella åtgärder	49
9.7 Åtgärdsförslag	49
9.8 Övrigt	50
10. Slutsatser	50
11. Referenser.....	51
Bilaga 1.	56

1. Inledning

Väl fungerande ekosystemtjänster är en förutsättning för människans välbefinnande. Begreppet ekosystemtjänst innefattar alla ekosystemfunktioner som direkt eller indirekt bidrar till människans välbefinnande. Däribland inkluderas försörjande ekosystemtjänster såsom produktion av livsmedel, men även mer abstrakta tjänster som möjligheten till rekreation eller estetiska och kulturella värden (TEEB, 2010; Millennium Ecosystem Assessment, 2003). För att stärka och bevara ekosystemtjänster är det viktigt att synliggöra värdet av dessa för både brukare, beslutsfattare och allmänheten. I slutbetänkandet från den statliga offentliga utredningen "Synliggöra värdet av ekosystemtjänster - Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster" (SOU 2013:68) betonas särskilt vikten av att ekosystemtjänsternas värde måste synliggöras. Detta betonas också i etappmålet "*Den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas värden*" inom miljö kvalitetsmålet ett rikt växt- och djurliv där målsättningen är att ekosystemtjänsternas värde ska vara allmänt kända senast 2018 (Naturvårdsverket, 2014).

Höje å vattenråd har fått projektmedel från Havs- och Vattenmyndigheten för att genomföra projektet "Helhetsperspektiv Höje å". I projektet vill vattenrådet ta ett helhetsperspektiv på vattenfrågorna i Höje å. Som ett delprojekt ingår det att kartlägga och värdera ekosystemtjänster med koppling till vattendragen och till odlingsfria zoner längs vattendragen i Höje å avrinningsområde. Syftet med detta projekt är att genom kartläggning och värdering av ekosystemtjänster underlätta kommunikation med markägare och andra intressenter i avrinningsområdet om vikten av att bevara och skapa nya odlingsfria zoner längs med vattendragen i området. Ytterligare ett syfte med projektet är att föreslå lämpliga åtgärder för att skapa förutsättningar att tillhandahålla utvalda ekosystemtjänster i de odlingsfria zonerna längs vattendragen.

Höje å avrinningsområde, beläget i sydvästra Skåne, består till stor del av mycket högklassig jordbruksmark (ca 62%) vilket tillsammans med ett stort exploateringsstryck resulterar i extremt höga priser på jordbruksmark. Denna situation medför att stärkande och bevarande av ekosystemtjänster, förutom produktion av livsmedel, hamnar långt ner på prioriteringslistan. Därför fokuserar detta projekt på att försöka synliggöra värdet av den mångfald av ekosystemtjänster som vattendragen och odlingsfria zoner längs med vattendragen i området kan tillhandahålla. Exempel på dessa ekosystemtjänster, som är extra betydelsefulla i ett intensivt jordbrukslandskap, såsom stor del av Höje å avrinningsområde utgör, är möjligheten att ta sig ut i landskapet för rekreation, spridningskorridorer för djur- och växtliv, ökad biologisk mångfald i ett artfattigt landskap och en mer varierad landskapsbild. Vattenrening och reglering samt erosionskontroll är andra exempel på ekosystemtjänster som kan tillhandahållas.

De faktorer som bidrar till situationen i Höje å avrinningsområde, det vill säga ett intensivt jordbruk med tillhörande miljöproblem, höga markpriser och ett mycket fragmenterat artfattigt landskap gör sammantaget att det är extra viktigt att hitta konkreta välgrundade argument för att inte odla marken närmast vattendragen. En målsättning med projektet är därför att, genom att identifiera och försöka värdera några av de ekosystemtjänster som kan tillhandahållas i området, hitta dessa argument.

2. Bakgrund

2.1 Områdesbeskrivning Höje å

Höje å avrinningsområde ligger i sydvästra Skåne och berör i första hand kommunerna Lund, Lomma, Staffanstorp och Svedala. Avrinningsområdet är c:a 316 km² och Höje å huvudfåra är c:a 35 km. Ån rinner från Håckebergasjön förbi Genarp, Staffanstorp och Lund innan den mynnar i Öresund vid Lomma (se figur 1). Höje å källflöde är dels Björkesåkraån och dels Olstorpsån som båda rinner till Håckebergasjön, med källflödena blir vattendragets längd c:a 45 km. Markanvändningen inom Höje å avrinningsområde består till stor del av jordbruksmark (c:a 62 %) därefter följer öppen mark (13 %), skog (12 %) och tätort (11%) (Höje å vattenråd, 2014a). Noterbart beträffande markanvändningen är den höga andelen hårdgjorda ytor (tätort).



Figur 1. Karta över Höje å avrinningsområde. Hämtad från Höje å vattenråd (2014a).

Höje å är starkt påverkad av mänskliga aktiviteter och en stor del av vattendragen i området har rätats ut eller kulverterats, även många våtmarker har dikats ut (se figur 2). Sedan början av 1800-talet har våtmarkerna i landskapet minskat med c:a 90 % och sträckan öppet vattendrag med c:a 50 %. Dessa förändringar av vattenlandskapet har försämrat förutsättningarna för näringsretention samtidigt som tillförseln av näringsämne från jordbruket och samhället har ökat, vilket har lett till att vattendraget idag bl.a. är starkt påverkat av övergödning (Höje å vattenråd, 2014a).



Figur 2. Exempel på ett uträtat vattendrag i Höje å avrinningsområde.

Med syfte att förbättra vattenkvaliteten och minska övergödningen i Höje å och Öresund, samt att gynna växt- och djurlivet i de områden som är starkt påverkade av jordbruket påbörjades 1991 vattenvårdsarbete i området inom ramen för Höjeåprojektet I som pågick till 2003. Vattenvårdsåtgärder bestod främst av anläggning av dammar, våtmarker och skyddszoner. År 2007 påbörjades arbetet med Höjeåprojektet II där första etappen främst fokuserade på återmeandring och anläggning av gångstråk (se figur 3). Under etapp II omfattade åtgärdsarbetet även anläggning av dammar, våtmarker, fiskevårdsåtgärder m.m. Den pågående tredje etappen är nu inne i sitt sluteskede och de sista åtgärderna avslutas under 2015 (Höje å vattenråd, 2014b).



Figur 3. Den återmeandrade sträckan av Höje å vid Trolleberg.

2.2 Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är ett relativt nytt begrepp som har börjat användas mer flitigt de senaste åren. Det finns många snarlika definitioner på vad en ekosystemtjänst är. Enligt "The economics of ecosystems and biodiversity" (TEEB, 2010) definieras en ekosystemtjänst som:

"The direct and indirect contributions of ecosystems to human well-being"

Det vill säga ekosystemens direkta och indirekta bidrag till människans välbefinnande. Millennium Ecosystem Assessment (2003) delar in ekosystemtjänster i fyra kategorier:

- **Försörjande:** Dessa tjänster förser oss med varor som är direkt kopplade till människans välbefinnande och överlevnad. I denna kategori finns bland annat produktion av mat, fiber, bränsle, dricksvatten och andra råvaror.
- **Stödjande:** Dessa tjänster är nödvändiga för att övriga ekosystemtjänster ska kunna upprätthållas. I denna kategori finns bland annat näringscirkulation, primärproduktion och jordbildande processer.
- **Reglerande:** Dessa tjänster kan t.ex. vara reglering av luftkvalitet, klimat, vatten, erosion m.m.
- **Kulturella:** Dessa tjänster är mer abstrakta och handlar om estetiska-, spirituella- och kulturella värden samt rekreation och ekoturism. Vad som är en kulturell ekosystemtjänst är individuellt och påverkas av individens beteende och åsikter (se figur 4).



Figur 4. En vacker landskapsbild av Höje å vid Källby mölla, ett exempel på en svårvärderad kulturell ekosystemtjänst.

I figur 5 illustreras kopplingen mellan de fyra kategorierna av ekosystemtjänster och människans välbefinnande. Människans välbefinnande är uppdelat i säkerhet, nödvändiga material för ett bra liv, hälsa och goda sociala relationer. Stödjande ekosystemtjänster har ingen direkt koppling till människans välbefinnande men samtliga andra ekosystemtjänster är helt beroende av att de stödjande ekosystemtjänsterna fungerar. Därmed är även människans välbefinnande starkt kopplat till de stödjande ekosystemtjänsterna. Styrkan i kopplingen mellan ekosystemtjänsten och människans välbefinnande illustreras genom bredden på pilarna, där en bredare pil innebär en starkare koppling. Försörjande och reglerande tjänster är de som har starkast koppling till människans välbefinnande, vilket beror på att de bidrar med mat och andra råvaror som vi inte skulle överleva utan. Färgen på pilen indikerar möjligheten

att förmedla kopplingen genom socioekonomiska faktorer, det vill säga med sociala eller ekonomiska medel, där mörk färg tyder på större möjlighet. En tjänst har stor potential att förmedlas med hjälp av socioekonomiska faktorer om det är möjligt att ersätta en försämrad eller förstörd ekosystemtjänst genom att köpa en produkt som kan ge samma tjänst. Försörjande tjänster är de som har störst möjlighet att förmedlas genom socioekonomiska faktorer eftersom produkterna som skapats av dessa tjänster redan har ett pris på marknaden (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).



Figur 5. Illustration av kopplingar mellan ekosystemtjänster och människans välbefinnande. Bredden på pilarna visar hur stark koppling mellan ekosystemtjänsten och människans välbefinnande är, bredare pil innebär starkare koppling. Pilarnas färg beskriver möjligheten att förmedla kopplingen till tjänsten genom socioekonomiska faktorer, mörkare färg innebär att det finns en större möjlighet. Hämtad från Millennium Ecosystem Assessment (2005).

2.3 Värderingsmetoder för ekosystemtjänster

I Millennium Ecosystem Assessment's (2005) rapport *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis* framgår det att ekosystemtjänster i stor utsträckning nyttjas ohållbart. Av de 24 ekosystemtjänster som utvärderats bedömdes 15 st (60 %) vara nyttjade på ett ohållbart sätt. Eftersom människans välbefinnande är beroende av ekosystemtjänster är dessa siffror oroväckande (TEEB, 2008). I ett försök att förändra nyttjandet av ekosystemtjänster, till ett mer hållbart nyttjande, är det önskvärt att synliggöra värdet av ekosystemtjänsterna. I slutbetänkandet från den statliga offentliga utredningen "Synliggöra värdet av ekosystemtjänster - Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster" (SOU 2013:68) betonas särskilt vikten av att ekosystemtjänsternas värde måste synliggöras. Detta poängteras även i etappmålet "Den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas värden" för miljö kvalitetsmålet ett rikt växt- och djurliv, där det fastställs att betydelsen av

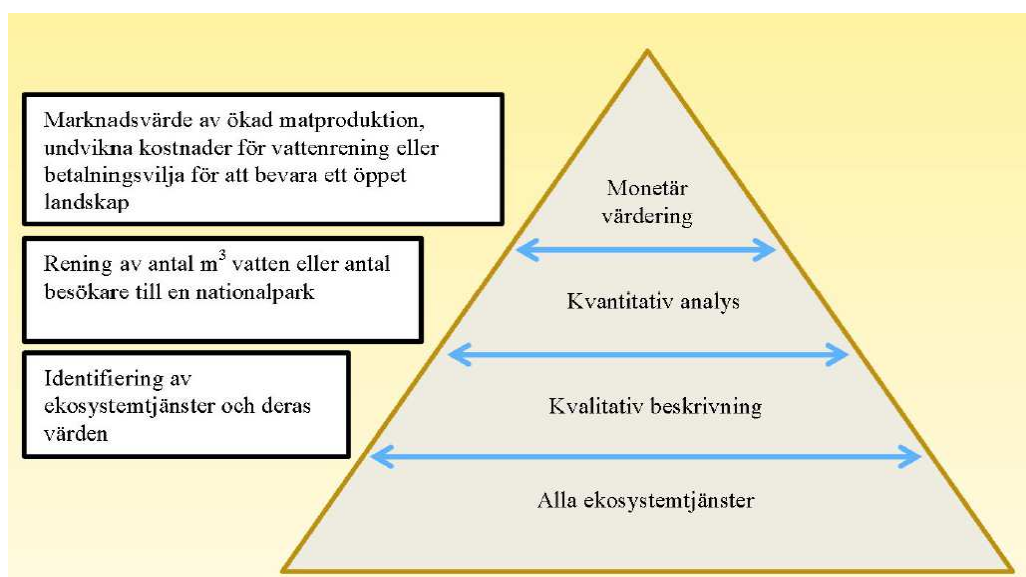
biologisk mångfald och värdet av ekosystemtjänster ska vara allmänt känt senast år 2018 (Naturvårdsverket, 2014).

Värdering av ekosystemtjänster är komplext och det finns ingen metod som är användbar för värdering av samtliga ekosystemtjänster. Varje ekosystemtjänst är unik och metoden för att värdera kommer därför vara olika beroende på vilken ekosystemtjänst som ska värderas (TEEB, 2008). Värdet av ekosystemtjänster kan belysas på tre olika detaljnivåer (figur 6):

Kvalitativ beskrivning: Detta är den metod att belysa värdet som kräver minst detaljkunskap om ekosystemtjänsten och som kan göras för alla kända ekosystemtjänster. För denna typ av värdering krävs det att ekosystemtjänsten identifieras och att sambandet mellan ekosystemtjänsten och människans välbefinnande beskrivs. Denna typ av värdering är speciellt användbar för ekosystemtjänster som är svåra att sätta siffror på t.ex. möjligheten till rekreation (TEEB, 2008).

Kvantitativ analys: För denna typ av värdering går man ett steg längre och beskriver t.ex. hur många m³ vatten som renas av en process. För att det ska vara möjligt att göra denna typ av värdering krävs att man har relativ god kunskap om hur ekosystemtjänsten fungerar (TEEB, 2008).

Monetär värdering: För att det ska vara lämpligt att göra en monetär värdering måste ekosystemfunktionen vara väl förstådd. Monetär värdering kan t.ex. vara marknadsvärde för ökad råvaruproduktion som uppstår på grund av t.ex. pollinering av raps (TEEB, 2008).



Figur 6. Pyramiden illustrerar möjligheten att belysa värdet av ekosystemtjänster. En större förståelse för ekosystemtjänsten och processen bakom tjänsten krävs för värdering ju högre upp i pyramiden man kommer. Hämtad från Naturvårdsverket (2012).

Monetär värdering, det vill säga att ge ekosystemtjänsten ett värde i kr och ören är den typ av värdering som, för framförallt beslutsfattare och allmänhet, kanske ger den tydligaste bilden av vad en ekosystemtjänst är värd. Den monetära värderingen kan delas in i metoder för marknadsförda varor och metoder för icke marknadsförda varor (Chee, 2004).

Metoder för marknadsförda varor

Produktionsfunktionsmetoden: Baseras på kunskap om hur mycket en ekosystemtjänst bidrar till produktionen av en vara som har ett marknadsvärde. Detta kan t.ex. vara hur stor ökning i produktionen av en gröda som pollinering kan bidra med. Denna metod grundar sig i att det finns kunskap om sambandet mellan ekosystemtjänsten och den vara som är prissatt på marknaden (Chee, 2004).

Ersättning/restaureringskostnad: Denna metod värderar en tjänst genom att beräkna kostnaden för att ersätta tjänsten med mänskligt skapade medel eller restaureringskostnaden för att återställa den ursprungliga ekosystemtjänsten om förutsättningarna för att tillgodose tjänsten har försämrats eller förstörts. Ett exempel på denna värdering kan vara kostnaden att ersätta naturlig vattenrening genom att anlägga och driva ett vattenreningsverk (Chee, 2004).

Skadekostnad: Denna metod värderar tjänster genom att beräkna kostnaden för skador om tjänsten inte hade funnits. Ett exempel på en sådan tjänst är vattenreglering som minskar risken för översvämningar som skulle leda till skadekostnader, för t.ex. infrastruktur och eller jordbruksmark om tjänsten inte fungerat som den ska (Farber et al., 2002).

Metoder för icke-marknadsförda varor

Resekostnad: Används främst för att värdera möjligheten till rekreation. Tanken är att kostnaden för att ta sig till en viss plats med den efterfrågade rekreativsmöjligheten representerar ett minsta värde för ekosystemtjänsten. Anledningen till att reskostnaden enbart representerar minsta värdet beror på att personerna som reser till en viss plats kan vara villiga att betala mer om det var nödvändigt och på så vis hade tjänsten värderats högre (Farber et al., 2002).

Hedonisk prissättning: Använder sambandet mellan fastighetspriser och den omgivande naturen för att ge ett värde på hur mycket naturen bidrar till priset på fastigheten. Genom att jämföra fastighetspriser för liknande fastigheter som ligger på platser med olika omgivningar kan naturens värde extraheras från det totala värdet på fastigheten. T.ex. är en fastighet i närheten av havet dyrare än en fastighet som ligger mer inåt landet med mindre natursköna omgivningar (Spangenberg och Settele, 2010; Farber et al., 2002).

Scenariovärderingsmetoden: För denna värdering skapas en marknad för tjänster som annars inte har något direkt eller indirekt marknadsvärde. Därefter kan värderingen antingen baseras på 1) willingness to pay (WTP), vilket representerar de tillfrågades vilja att betala för att behålla, skapa eller förbättra en tjänst. Alternativt baseras värderingen på 2) willingness to accept (WTA), vilket representerar vad de tillfrågade är villiga att acceptera som ersättning för att en ekosystemtjänst försämras eller försvinner (Chee, 2004; TEEB, 2008).

2.4 Osäkerheter med ekonomisk värdering

Ekonomisk värdering av ekosystemtjänster har kritiserats eftersom flera anser att ekosystem inte är en ekonomisk tillgång och det är därför moraliskt fel att värdera dessa monetärt (Liu et al., 2010). Det finns dessutom en del brister med monetär värdering som bör uppmärksammas i samband med att denna typ av värdering genomförs (Spangenberg och Settele, 2010).

Marknadsförda varor

Tillgång och efterfrågan har ett stort inflytande på tjänster som genererar varor som värderas efter marknadspris. Om tillgången är stor och efterfrågan liten innebär det att ekosystemtjänsterna som är nödvändiga för att producera tjänsten/varan värderas lågt. Motsatt

kommer ekosystemtjänsten att värderas högt om efterfrågan är stor men tillgången liten (Chee, 2004). Detta kan medföra att värdet av en tjänst inte representerar hur viktig tjänsten är, ett exempel på detta är priset på dricksvatten jämfört med priset på diamant. Priset på diamant är betydligt högre än för vatten, oberoende av att rent vatten är en livsviktig resurs för människans överlevnad medan diamanter inte är en resurs som människan är beroende av (Heal, 2000).

Värdet på ekosystemtjänsten kan också variera beroende på vilken värderingsmetod som använts, detta beror på att olika metoder angriper värderingsproblematiken på olika sätt. Ytterligare en faktor som påverkar resultatet av värderingen är personen som utfört värderingen. Den person som utför värderingen bestämmer vilka antagande som görs vilket slutligen kommer speglas i resultatet och det är inte möjligt att göra en värdering som är helt befriad från subjektiva antaganden (Spangenberg och Settele, 2010).

Icke-marknadsförda varor

För scenariovärderingsmetoden finns en del problem. Det första är att det inte säkert att den tillfrågades hypotetiska svar för vad den är villig att betala eller villig att acceptera i ersättning faktiskt är representativt för vad personen hade varit villig att betala/acceptera i verkligheten. Det finns med andra ord en osäkerhet hos individen som tillfrågats. Ytterligare ett problem med scenariometoden är huruvida sanningsenliga de tillfrågades svar är eller om det finns någon anledning för de tillfrågade att vinkla svaren.

Värdet av en tjänst kan också variera beroende på om de tillfrågade ska svara på vad de är villiga att betala för en tjänst eller vad de kan acceptera som ersättning om en tjänst försvinner. Oftast blir värdet för samma tjänst högre i de fall som individens vilja att acceptera ersättning efterfrågas i jämförelse med individens vilja att betala (TEEB, 2008).

3. Metod

3.1 Val av ekosystemtjänster

För att påbörja arbetet med att kartlägga och värdera ekosystemtjänster gjordes en översiktlig identifiering av vilka ekosystemtjänster Höje å och dess närliggande markområde potentiellt kan tillhandahålla. Antalet identifierade ekosystemtjänster med koppling till vattendraget var för omfattande för att kartläggning och värdering skulle vara genomförbart för samtliga identifierade ekosystemtjänster, därav behövde antalet ekosystemtjänster begränsas. För att begränsa antalet ekosystemtjänster och samtidigt lägga fokus på de tjänster som markägare och andra intressenter, inom Höje å avrinningsområde, var intresserade av genomfördes en enkätundersökning. I enkätundersökningen fick de tillfrågade rangordna de fyra ekosystemtjänster de ansåg var viktigast för Höje å och dess närliggande markområde, utifrån en lista med tio ekosystemtjänster (enkäten finns i sin helhet i bilaga 1). Urvalet av ekosystemtjänster i enkäten var:

- Vattenreglering
- Erosionskontroll
- Vattenrening
- Biologisk kontroll
- Pollination
- Rekreation
- Näringsretention
- Spridningsvägar
- Produktion av bränsle

- Habitat (livsområde) för t.ex. jaktbart vilt

För att undvika tolkningsproblem om vad ekosystemtjänsterna innebär fanns beskrivs respektive ekosystemtjänster kortfattat i enkäten.

För de svar som kom in poängsattes ekosystemtjänsterna efter hur de rangordnats, där den ekosystemtjänst som rangordnades som viktigast tilldelades fyra poäng, den näst viktigaste tre poäng osv. Kartläggning och värdering utfördes för de fyra tjänster som fick högst poäng i enkätundersökningen.

3.2 Åtgärder för att gynna ekosystemtjänster

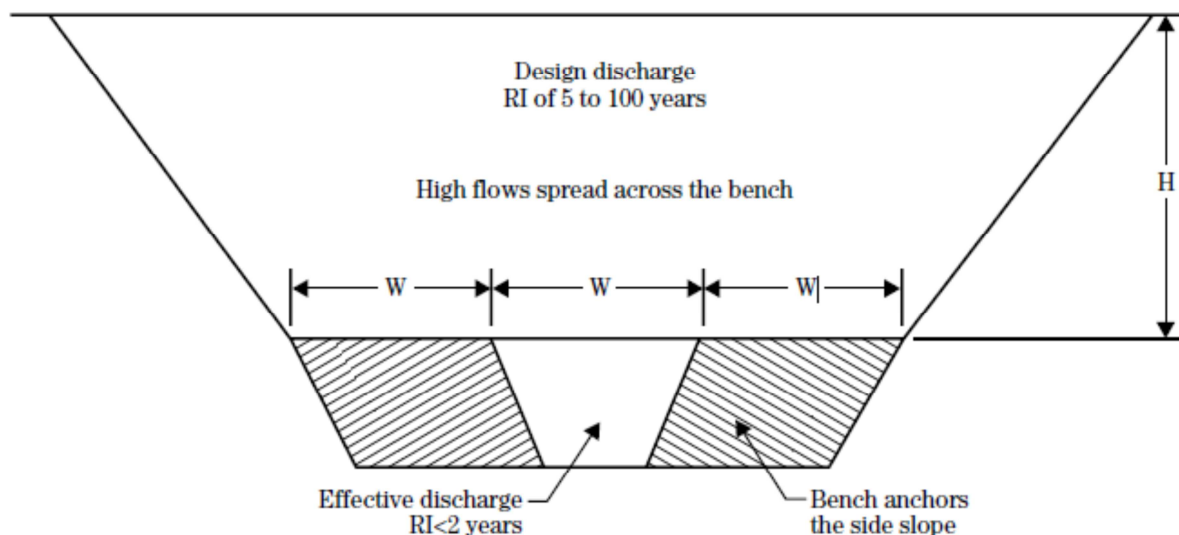
För att tydliggöra hur olika åtgärder kan gynna olika ekosystemtjänster har två matriser skapats där kopplingen mellan ekosystemtjänster och åtgärder tydliggörs. En matris gjordes för att tydliggöra kopplingen mellan ekosystemtjänster och primära åtgärder såsom t.ex. våtmarker och tvåstegsdiken. Sedan gjordes även en matris för kopplingen mellan ekosystemtjänster och så kallade sekundära åtgärder. Sekundära åtgärder kan vara skötselåtgärder såsom klippning och bortförsel av vegetation men det kan även vara insådd av blommande växter eller plantering av buskar och träd.

3.3 Tvåstegsdike

För att möjliggöra värderingen av ekosystemtjänsterna används tvåstegsdike som en alternativ utformning av vattendraget. Möjliga sträckor för att anlägga tvåstegsdike valdes ut genom en analys i ArcGIS där uträtade sträckor av Höje å huvudfåra ansågs vara lämpliga sträckor för att anlägga tvåstegsdike. De uträtade sträckorna ansågs lämpliga eftersom dessa sträckor i dagsläget inte bedöms generera ekosystemtjänster i någon större utsträckning. Potentialen att förbättra förhållandena för att skapa möjligheter för ekosystemtjänster ansågs därför vara stor på dessa sträckor.

Utformning av tvåstegsdike

Vid dimensioneringen av tvåstegsdikena användes inmätta tvärsektioner av vattendraget som utgångspunkt. Tvärsektionerna delades in i nedströms Lund samt förbi och uppströms Lund. Denna generalisering gjordes på grund av att tvärsektionerna var relativt lika varandra för dessa sträckor. Medelvärde beräknades för bottenbredd, bredd på vattendraget vid ett vattendjup på 0,5 m, bredden på toppen på tvärsektionen och djupet på vattendraget. Med hjälp av dessa beräkningar gjordes två schematiska tvärsektioner för de olika sträckorna av vattendraget. Dessa tvärsektioner användes för att dimensionera tvåstegsdiket med hjälp av NRCS (2007) rekommendationer för dimensionering av tvåstegsdike, se figur 7. För mittfårans bredd användes bredden på vattendraget vid 0,5 meters vattendjup (W i figuren), terrassernas bredd bör vara 1-2 gånger mittfårans bredd, vilket resulterar i att hela flodbäddens bredd blir 3-5 W. För släntens lutning från terrassen till marknivå används lutningen 1:2 som är vanlig för dike i jordbruksmark (Jordbruksverket, 2013a).



Figur 7. Modell för hur tvåstegsdike bör utformas. Hämtat från NRCS (2007).

Kostnad för anläggande av tvåstegsdike

Kostnaden för att anlägga ett tvåstegsdike beror dels på hur mycket jord som måste schaktas bort men även på hur mycket mark som måste tas i anspråk för att möjliggöra anläggningen. Genom att jämföra bredden på toppen av tvärsektionen mellan det ursprungliga diket och om ett tvåstegsdike skulle anläggas kan arealen mark som tas i anspråk beräknas. För att avgöra kostnaden används statistik för kostnaden av jordbruksmark, på grund av att en stor del av den mark som behöver tas i anspråk är jordbruksmark (Jordbruksverket, 2014a). För schaktkostnaden används schablonvärden som Jordbruksverket har tagit fram för att omvandla ett trapetsformat dike till ett tvåstegsdike (Jordbruksverket, 2013a).

3.4 Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster

3.4.1 Vattenreglering

Vid valet av metod för värderingen av ekosystemtjänsten vattenreglering användes befintlig litteratur av värderingsförsök som utgångspunkt. I den litteraturen som hittades hade skadekostnadsmetoden och scenariovärderingsmetoden använts vid olika värderingsförsök (Kousky och Walls, 2014; Ghanbarpour et al., 2014). Scenariovärderingsmetoden är en tidskrävande process och valdes därför bort som lämplig metod och därmed ansågs skadekostnadsmetoden vara den rimligaste metoden för värderingen. För att värdera vattenreglering genom skadekostnadsmetoden beräknas kostnaden för skador som uppstår på grund av en eventuell översvämning (se figur 8) (Farber et al., 2002).



Figur 8. Höje å svämmas över vid Källby i Lunds södra utkant.

Beräkning av skadekostnad

För beräkning av skadekostnaden användes en översvämningsskartering gjord av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) för att identifiera översvämmade områden. Översvämningsskartering är gjord för ett 100-årsflöde samt ett beräknat högsta flöde (MSB, 2011). Genom att göra en GIS-analys där översvämningsskiktet för ett 100-års flöde överlagras ett markanvändningsskikt i ArcGIS identifierades olika markanvändningar som skulle påverkas av översvämningen och arealen på påverkade områden beräknades. Skadekostnaden beräknades sedan för två olika markanvändningar: odlad mark och en golfbana. Skadekostnaden för odlad mark beräknas som en förlust eller minskning av skörd, för uppgifter om detta kontaktades Jordbruksverket. Skadekostnaderna för golfbanan kan dels bestå av förlorade intäkter men även kostnader för att återställa skador på gräsmattor och kostnaden att pumpa undan vatten. För dessa uppgifter kontaktades den översvämningssdrabbade golfklubben Örestads GK som ligger norr om Lomma.

Volymberäkning och minskad skadekostnad

Genom att förändra utformningen av vattendraget kan den vattenhållande förmågan förbättras. I detta fall görs en jämförelse mellan den vattenhållande förmågan för ett trapetsformat dike (dagens utformning) och ett tvåstegsdike.

Volymen för de olika utformningarna beräknades genom att använda arean för de schematiska tvärsektioner som har dimensionerats för det trapetsformade diket och tvåstegsdiket. Beräkning utfördes för två olika situationer den första situationen är att hela Höje å är utformat som ett trapetsformat dike, för den andra situationen har tvåstegsdike anlagts på vissa delar av sträckan.

För den första situationen finns det två tvärsektioner, en för sträckan förbi och uppströms Lund och en för sträckan nedströms Lund. Arealen för både dessa tvärsektioner beräknades och multiplicerades med sträckan för respektive tvärsektion. Volymerna för de båda sträckorna adderades för att få den totala volymen på vattendraget för den första situationen.

För den andra situationen är vissa delar av vattendraget utformade som tvåstegsdike medan vissa sträckor fortfarande är trapetsformade dike. För denna beräkning finns det två tvärsektioner för det trapetsformade diket och två tvärsektioner för tvåstegsdiket. Beräkningarna för det trapetsformade diket är densamma som innan, förutom att sträckan för diket är kortare på grund av att en del av sträckan har omvandlats till tvåstegsdike. För tvåstegsdiket beräknades arean för de två olika tvärsektionerna. Arealen multiplicerades med

sträckan tvåstegsdike förbi och uppströms Lund respektive nedströms Lund. Volymen för de olika sträckorna adderades för att ge den totala volymen på vattendraget för den andra situationen.

Volymen vatten vid översvämningen som uppstår vid ett 100-årsflöde uppskattades genom att arean översvämmade områden i översvänningskarteringen beräknades i ArcGIS. Antagande angående djupet på vattnet på de översvämmade områdena gjordes för att möjliggöra en grov uppskattning av volymen vatten på de översvämmade områdena. Därefter gjorde en procentuell uppskattning av minskningen av volymen vatten som bidrar till översvämningen genom att jämföra volymen vatten på de översvämmade områdena med skillnaden i den vattenhållande förmågan mellan vattendraget med enbart trapetsformade tvärsektioner med vattendraget när delar av sträckan omvandlats till tvåstegsdike. Denna procentsats användes för att göra en grov beräkning av hur mycket skadekostnaderna kan minska om tvåstegsdike anläggs.

3.4.2 Vattenrening

På grund av bristande kunskap var det inte möjligt att genomföra en monetär värdering av ekosystemtjänsten vattenrening. Därav gjordes en bedömning av möjligheten att tillgodose tjänsten samt en beskrivning av möjliga reningsprocesser. Bedömningen utfördes genom en litteraturstudie av naturliga reningsprocesser som observerats i skyddszoner och vid in situ-behandling av förorenad mark.

3.4.3 Näringsretention

Den vanligast förekommande värderingsmetoden för näringsretention är ersättningsmetoden (Grossmann, 2012; Rankinen, et al., 2014; Svensk Ekologikonsult AB, 2014). För värdering med ersättningsmetoden beräknas kostnaden för att ersätta den naturliga näringsretentionen som i detta fall uppstår i ett tvåstegsdike med en mänskligt skapad metod som kan ge samma grad av näringsretention, vilket i denna beräkning är kalkfilterbäddar.

För att genomföra beräkningen av ersättningskostnaden måste mängden fosfor som renas årligen, för den sträcka tvåstegsdike som tidigare nämnts, beräknas. VISS (2014b) har presenterat schablonvärde för näringsretentionen per meter tvåstegsdike (kg fosfor/meter tvåstegsdike) vilket användes för beräkningen av hur mycket fosfor som renas i tvåstegsdike under ett år. Livslängden för ett tvåstegsdike är enligt VISS (2014b) c:a 50 år, genom att multiplicera livslängden med mängden fosfor som renas under ett år beräknades den totala fosforreningen under tvåstegsdikets livslängd.

Denna naturliga rening kan ersättas med hjälp av kalkfilterbäddar. Kostnadseffektiviteten för kalkfilterbäddarna har beräknats av Ekstrand (2014), i beräkningen ingår anläggningskostnader, årlig skötselkostnad och kostnaden för bytet av filtermaterial (görs vart femte år). Denna kostnad har dividerades med reningsförmågan för kalkfilterbädden för att erhålla kostnadseffektiviteten. Genom att multiplicera kostnadseffektiviteten med den totala mängden fosfor som renas under tvåstegsdikets livstid beräknades ersättningskostnaden för att rena samma mängd fosfor med hjälp av en eller flera kalkfilterbädd.

3.4.4 Erosionskontroll

För värdering av erosionskontroll användes värderingsmetoden restaureringskostnad. I detta fall utgår värderingen från kostnaden för att rensa vattendraget från sediment vilket krävs för att bibehålla dess vattenavledande funktion, det vill säga restaurera vattendraget så att dess vattenavledande förmåga bevaras (Chee, 2004; Liu et al., 2010).

Genom att kontakta ett dikningsföretag i Höje å, som nyligen genomfört en dikesrensning erhöles kostnaden och frekvensen för dikesrensning för en viss sträcka av Höje å. Denna kostnad användes som ett schablonvärde för beräkningen av rensningskostnaden för resterande delar av vattendraget. Kostnaden för att rensa ett tvåstegsdike är inte fastställt

eftersom det inte gjorts i någon större utsträckning ännu, därför antogs rensningskostnaden vara densamma som för ett trapetsformat dike. Rensning av tvåstegsdike behöver dock inte ske lika frekvent som för ett trapetsformat dike (Jordbruksverket, 2013a).

Rensningskostnaden för hela vattendraget beräknades för ett år, kostnaden dividerades därför med hur ofta en rensning behöver genomföras. Detta innebär att kostnaden för att rensa en sträcka med trapetsformade dike divideras med fem år och kostnaden för att rensa en sträcka av ån med ett tvåstegsdike dividerades med 20.

3.4.5 Samlad värdering

För att jämföra kostnaden med nyttan som tvåstegsdikena medför gjordes en samlad värdering av de ekosystemtjänster som värderats separat i denna rapport.

I den samlade värderingen adderades de minskade kostnader, i form av skade-, underhålls- och ersättningskostnader, som tvåstegsdiket medför genom att nya tjänster kan tillhandahållas eller att redan tillhandahållna tjänster förbättras. Detta utgör nyttan med tvåstegsdikena vilket jämfördes med kostnaderna att anlägga tvåstegsdikena.

För att möjliggöra en samlad värdering krävdes vissa omräkningar för att även ta hänsyn till tvåstegsdikets förväntade livslängd på 50 år (VISS 2014b). De ändringar som varit nödvändiga för att genomföra den samlade värderingen är omräkning av skadekostnaderna på grund av översvämningar och underhållskostnaden för rensning. De tidigare beräknade skadekostnaderna multiplicerades med 0,4 eftersom sannolikheten att ett 100-årsflöde kommer inträffa under en period på 50 år är 40 % (MSB, 2011). Underhållskostnaderna som uppstår på grund av erosion beräknades om för 50 år, jämfört med den enskilda värderingen där underhållskostnaden beräknades för ett år. Ersättningskostnaden för näringsretention krävde ingen omräkning eftersom hänsyn redan har tagits till tvåstegsdikets livslängd vid den enskilda värderingen. Vattenrening exkluderades i den samlade värderingen eftersom det inte varit möjligt att genomföra en monetär värdering för denna ekosystemtjänst.

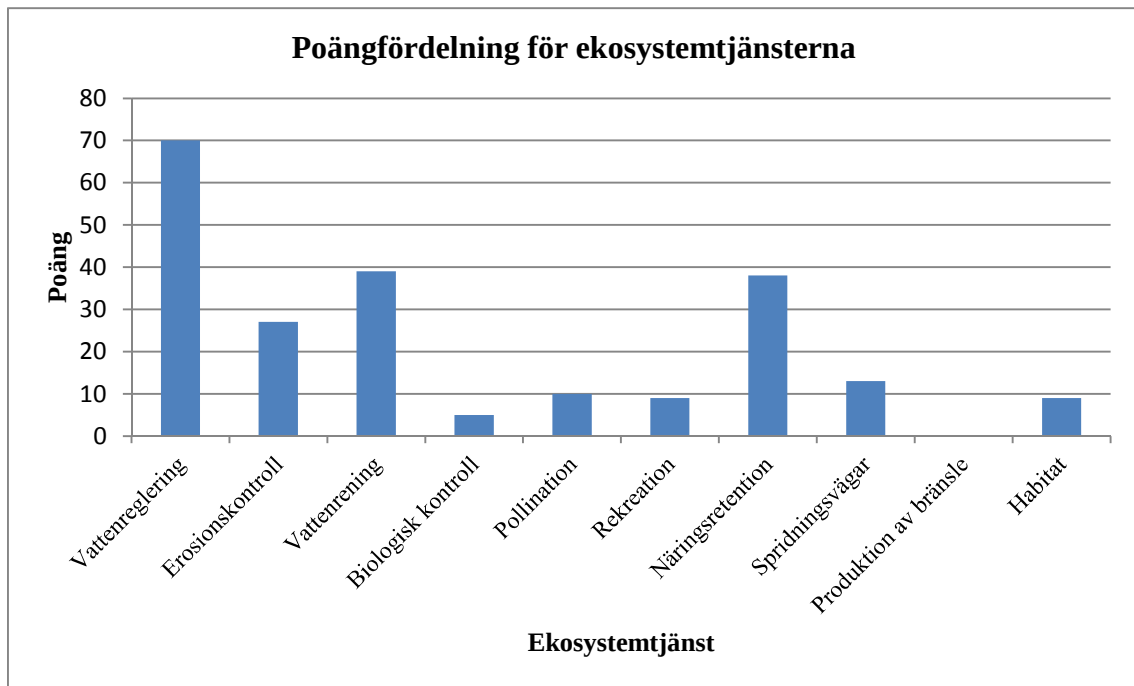
3.5 Kostnadsfördelning för anläggandet av tvåstegsdike

För att göra en fördelning av kostnaden för att anlägga tvåstegsdike identifierades först de intressenter som berördes av de tre ekosystemtjänster som värderats monetärt. Den ekonomiska nyttan som ekosystemtjänsterna genererar för respektive intressent beräknades med hjälp av värderingen som utförts för respektive värderad tjänst. Den samlade ekonomiska nyttan för respektive intressent användes för att beräkna andelen av nyttan för intressenten. Den beräknade kostnaden för att anlägga tvåstegsdiken fördelades sedan mellan intressenterna efter andelen av den ekonomiska nytta för respektive intressentgrupp.

4. Val av ekosystemtjänster

Enkäten besvarades av totalt 22 personer. Resultatet av enkätundersökningen presenteras i figur 9. De fyra ekosystemtjänster som fick flest poäng var vattenreglering (70 poäng), vattenrening (39 poäng), näringsretention (38 poäng) och erosionskontroll (27 poäng).

Några av de som besvarade enkäten lämnade kommentarer om att det saknades ekosystemtjänster i det urval av ekosystemtjänster som presenterades i enkäten. De ekosystemtjänster som saknades var biologisk mångfald och värdet av skönhet i landskapet (naturens estetisk och kulturella värde).



Figur 9. Resultat av enkätundersökningen, visar poängfördelningen mellan ekosystemtjänsterna. De fyra ekosystemtjänster med högst poäng är vattenreglering, vattenrening, näringsretention och erosionskontroll.

5. Åtgärder för att gynna ekosystemtjänster

Det finns ett flertal olika åtgärder som kan genomföras, i anknytning till vattendraget och dess närliggande markområde, för att gynna olika ekosystemtjänster. De åtgärder som har valts ut presenteras nedan med en kort beskrivning av åtgärden.

Tvåstegsdike: Tvåstegsdike är en alternativ utformning av vattendraget där ett så naturligt vattendrag som möjligt ska efterliknas. Det är utformat med en smal mittfåra, där vattnet rinner under perioder med lågt vattenflöde, och terrasser på både eller ena sidan av mittfåran, som kan översvämmas vid tillfälle med högt vattenflöde (Jordbruksverket, 2013a).

Våtmarker: En våtmark är ett område där vatten under stora delar av året finns nära, i eller strax över markytan samt vegetationstäckta vattenområde (Löfroth, 1991).

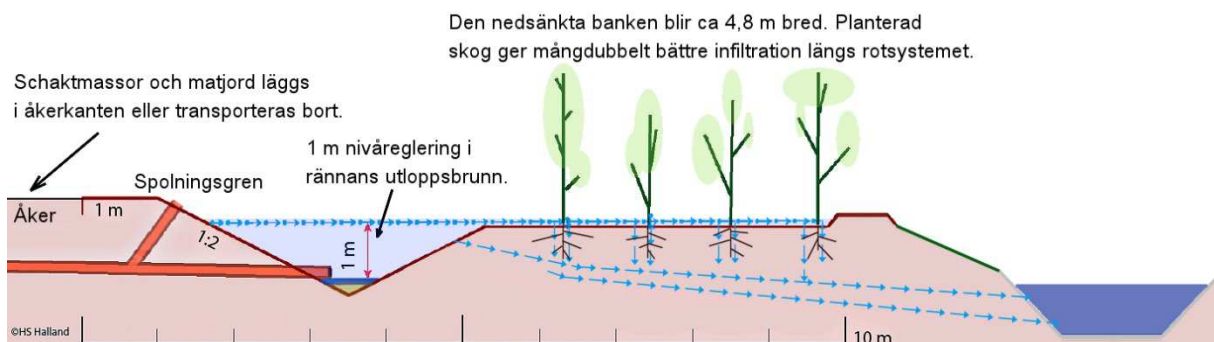
Skyddszoner: En skyddszon är en obrukad vegetationsbevuxen zon som är anlagd på åkermark som gränsar till vatten (se figur 10). På skyddszonen får det inte ske någon spridning av gödsel eller bekämpningsmedel samt får det inte heller ske någon jordbearbetning i denna zon (Naturvårdsverket et al., 2010).

Avfasade dikeskanter: Tidigare branta dikeskanter grävs ut så att lutningen på slänterna blir flackare (Jordbruksverket, 2012a).



Figur 10. Önnersupsbäcken i Höje å avrinningsområde. Enkla gräsbevuxna skyddszoner som skulle kunna utvecklas för att tillhandahålla fler ekosystemtjänster.

Integrerade skyddszoner: Denna typ av skyddszon skiljer sig från den ”vanliga” skyddszonen. Ett dike och en trädbevuxen infiltrationsbank anläggs mellan åkern och vattendraget (se figur 11) (BalticSea2020, 2014).



Figur 11. Illustration av en integrerad skyddszon. Hämtad från BalticSea2020 (2014).

De åtgärder som nämnts ovan kan tillhandahålla eller förbättra ett flertal olika ekosystemtjänster. Det finns även flera olika ekosystemtjänster som kan tillhandahållas och förbättras med hjälp av olika åtgärder. Nedan följer en lista på ekosystemtjänster där kopplingen med ovanstående åtgärder ska förtydligas.

Vattenrening: Genom naturliga processer, så som fastläggning och nedbrytning, renas vattnet från föroreningar och bekämpningsmedel som finns i dagvatten och dräneringsvatten från jordbruket (Boye et al., 2012; Naturvårdsverket, 2009).

Näringsretention: Näringsämnena kväve och fosfor avlägsnas från vattnet genom naturliga processer såsom sedimentering, växtupptag och denitrifikation (Johannesson och Kynkäänniemi, 2012; Arheimer och Pers, 2007).

Vattenreglering: Vattendragets utformning påverkar dess förmåga att reglera vattenflödet och påverkar risken för översvämningar (SOU 2007:60).

Erosionskontroll: Förmågan att förhindra eller minskar erosionen av vattendragets slänter samt förmågan att minska transporten av eroderat material från t.ex. jordbruksmark till vattendraget (Carlsson och Persson, 2006).

Biologisk mångfald: Den biologiska mångfalden beskriver antalet arter inom ett visst område (Nationalencyklopedin, 2014a).

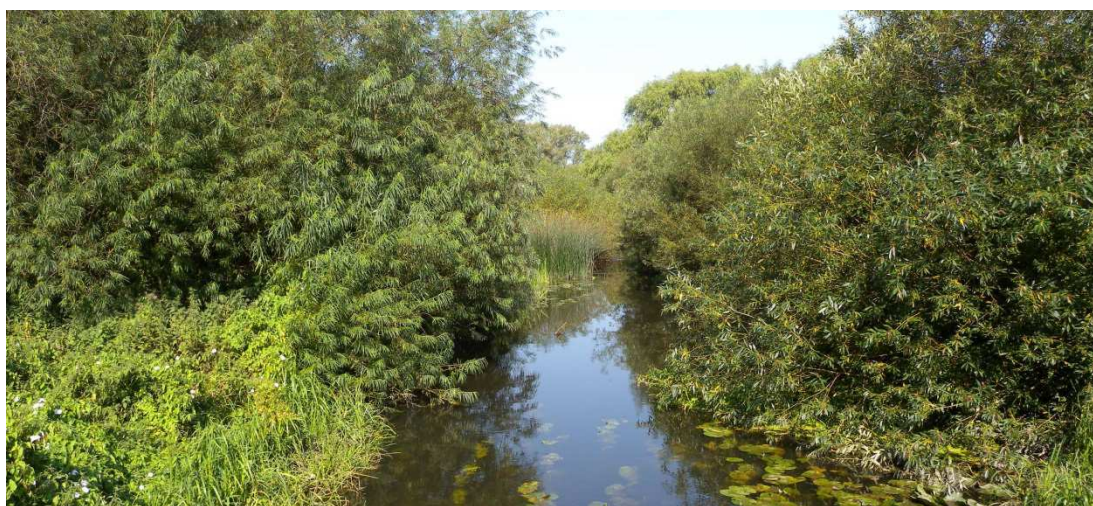
Habitat för t.ex. jaktbart vilt: Boendemiljö för arter med ett möjligt ekonomiskt värde (Nationalencyklopedin, 2014b).

Rekreation: Inkluderar bland annat möjligheten att promenera i ett område men kan även vara aktiviteter som fågelskådning, fiske m.m.

Pollination: Befruktnings av växter. Viss pollination är beroende av djur för transport av pollen mellan plantor (Nationalencyklopedin, 2014c).

Biologisk kontroll: Bekämpning av skadegörare genom att ta hjälp av naturliga fiender för att förebygga skada i t.ex. en växtodling (Nationalencyklopedin, 2014d).

Spridningsvägar: Strukturer i landskapet som förbinder naturområden med varandra (Länsstyrelsen i Skåne Län, 2014a).



Figur 12. Höje å söder om Lund. Vattendragen och de närmaste landområdena kan fungera som viktiga strukturer i landskapet som förbinder öar av naturområden med varandra i det intensivt brukade jordbrukslandskapet.

Produktion av bränsle: Träd i naturen kan användas för produktion av bränsle genom omvandling till t.ex. flis (Nationalencyklopedin, 2014e).

Landskapsbild: Den visuella upplevelsen av ett landskap och utgörs av samverkan mellan olika landskapselement. Dessa kan vara terrängformer, åker, olika naturtyper m.m. (Länsstyrelsen i Skåne län, 2014b).

I tabell 1 illustreras kopplingen mellan de olika åtgärderna och ekosystemtjänsterna. Kopplingen kan vara positiv (+), negativ (–), ingen påverkan (0) alternativt kan kopplingen vara antingen negativ eller positiv beroende på vem som tillfrågas(±). Med en positiv koppling menas att åtgärden gynnar ekosystemtjänsten och en negativ koppling att ekosystemtjänsten missgynnas.

Tabell 1. Primära åtgärders effekt på ekosystemtjänsterna. (?) betyder att ingen referens har hittats som kan styrka antagandet. + innebär att ekosystemtjänsten gynnas av åtgärden. – innebär att ekosystemtjänsten missgynnas av åtgärden och 0 betyder att tjänsten varken gynnas eller missgynnas av åtgärden. ± betyder att tjänsten kan antingen gynnas eller missgynnas beroende på individuella åsikter.

Ekosystemtjänster	Primära åtgärder				
	Tvåstegsdike	Våtmarker	Skydds-zoner	Avfasade dikeskanter	Integrerade skydds-zoner
Vattenrening	+ (?)	+ ₅	+ ₁ (ytavrinning)	+ ₁₀	+ ₁₁
Näringsretention	+ ₁	+ ₁	+ ₁ (ytavrinning)	+ ₁₀ (minskad fosfortransport)	+ ₁₁
Vattenreglering	+ ₁	+ ₁	0 (?)	+ ₁₀	0+ (?)
Erosionskontroll	+ ₁	0+ (?) (erosion närliggande mark)	+ ₁ (erosion närliggande mark)	+ ₁₀	0+ (?)
Biologisk mångfald	+ ₁	+ ₁	+ ₇	+ ₁	+ ₁₁
Habitat för t.ex. jaktbart vilt	+ ₂	+ ₄	+ ₉	+ ₁	+ ₁₁
Rekreation	+ ₁	+ ₁	+ ₈	0+(?)	+ (?)
Pollination	+ ₁₂	0+ (?)	+ ₁₂	+ ₁₂	0+ (?)
Biologisk kontroll	+ ₁₂	0+ (?)	+ ₁₂	+ ₁₂	0+ (?)
Spridningsvägar	+ ₃	+ ₆	+ ₁	+ ₁	+ ₁₁
Produktion av bränsle	0+ (?)	0+ (?)	0+ (?)	0+ (?)	+ ₁₁
Landskapsbild	± (?)	± (?)	± (?)	± (?)	± (?)
Summa	10	7	9	9	7

¹ Jordbruksverket, 2012b

² Jordbruksverket, 2012a

³ Jordbruksverket, 2013a

⁴ Feuerbach och Strand, n.d.

⁵ Boye et al., 2012

⁶ Hidås, n.d.

⁷ Jordbruksverket, 2011

⁸ Naturvårdsverket et al., 2010

⁹ Svenska Jägareförbundet, n.d.

¹⁰ Ahlgren, et al., 2011

¹¹ Hushållningssällskapet Halland, 2014

¹² Jordbruksverket, 2014c

Tvåstegsdike

Tvåstegsdike gynnar ekosystemtjänsterna näringsretention, vattenreglering, erosionskontroll, biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, rekreation, pollination, biologisk kontroll och spridningsvägar. Biologisk mångfald, pollination och biologisk kontroll gynnas genom att nya livsmiljöer skapas och genom att anlägga tvåstegsdike skapas även nya habitat för t.ex. jaktbart vilt. Rekreation gynnas genom att tillgängligheten i landskapet förbättras och det skapas odlingsfria ytor att vistas på. Spridningsvägar för flora och fauna förbättras genom att det skapas naturliga miljöer som kan knyta samman värdekärnor i naturen. Vattenreglering och erosionskontroll gynnas genom att vattendragets tvärsektion förändras och därmed kan hålla större volymer vatten. Den förändrade tvärsektionen medför även att dikeskanterna blir mer stabila vilket minskar erosionen i vattendraget, dessutom kommer eroderat material från

närliggande mark till viss del hinna sedimentera på terrasserna innan det når vattendraget. Slutligen gynnas också näringsretentionen eftersom terrasserna skapar möjligheter för naturliga processer såsom denitrifikation.

Det finns en viss osäkerhet kring om vissa ekosystemtjänster kommer gynnas eller missgynnas med tvåstegsdike. Det finns inga undersökningar som behandlar om tvåstegsdike gynnar vattenreningen av bland annat bekämpningsmedel. Det är dock sannolikt att vattenreningen kommer gynnas i ett tvåstegsdike eftersom både våtmarker och skyddszoner kan fungera som reningsverk. Produktion av bränsle beror på skötseln av tvåstegsdiket och om det kommer planteras träd eller ej. Tvåstegsdike kan bidra till en mer varierad landskapsbild men om tvåstegsdikena anses förbättra eller försämma det visuella intrycket beror på individuella uppfattningar och åsikter. Generellt anses en variation i landskapet ge ett mer tilltalande intryck vilket tvåstegsdike kan bidra med vilket i så fall skulle innebära att landskapsbildens gynnas av att tvåstegsdike anläggs (SOU 2003:105).

Våtmarker

Våtmarker gynnar ekosystemtjänsterna vattenrening, näringsretention, vattenreglering, biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, rekreation och spridningsvägar. Vattenrening och näringsretention gynnas eftersom vattnet i våtmarkerna har en relativt lång uppehållstid vilket medför att nedbrytande och fastläggande processer hinner verka samtidigt som partikulärt bunden fosfor och föroreningar hinner sedimentera. Vattenreglering gynnas genom att våtmarken fungerar som ett vattenmagasin där t.ex. dräneringsvatten från jordbruket eller dagvatten från urbana områden fördröjs innan det når i vattendraget på så vis kan flödestopparna jämnas ut. Våtmarker i jordbrukslandskapet skapar habitat för vilt och gynnar den biologiska mångfalden, vidare skapas också spridningsvägar för både flora och fauna. Våtmarker skapar också möjligheter för rekreativa aktiviteter i jordbrukslandskapet.

Våtmarker kan gynna erosionskontroll på så vis att transporten av eroderat material från närliggande mark sedimenterar i våtmarken istället för att hamna i vattendraget. Våtmarken kan däremot inte minska erosionen som sker i vattendraget. Pollination och biologisk kontroll kommer sannolikt att gynnas av våtmarker eftersom livsmiljöer som kan gynna pollinerande insekter och naturliga fiender skapas. För produktion av bränsle och landskapsbildens är förutsättningarna desamma som för tvåstegsdike.

Skyddszoner

Skyddszoner kan gynna ekosystemtjänsterna vattenrening, näringsretention, erosionskontroll, biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, rekreation, pollination, biologisk kontroll och spridningsvägar. Möjligheten till näringsretention och vattenrening förbättras för det vatten som genom ytavrinning når vattendraget, det sker ingen förbättring av möjligheten för vattenrening och näringsretention av det vatten som rinner i dräneringsrör till vattendraget. Skyddszoner gynnar främst erosionskontroll genom att eroderat material som transporteras med ytavrinningen kan sedimentera innan det når vattendraget. Skyddszonen kan i viss utsträckning även stabilisera dikesslänterna eftersom skyddszonerna är vegetationstäckta under hela året. Detta skydd fungerar bara så länge dikesslänterna inte är för branta. För biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, pollination, biologisk kontroll, spridningsvägar och rekreation gäller samma förutsättningar som för tvåstegsdike.

Vattenregleringen förbättras inte med skyddszoner utan översvämningen blir densamma vid höga flöden med eller utan skyddszoner. Skadorna kan däremot bli mindre eftersom en del av den mark som översvämmas är obrukad mark istället för åkermark. För produktion av bränsle och landskapsbildens gäller samma förutsättningar som för tvåstegsdike.

Avfasade dikeskanter

Avfasade dikeskanter (se figur 13) gynnar ekosystemtjänsterna vattenrening, näringsretention, vattenreglering, erosionskontroll, biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, pollination, biologisk kontroll och spridningsvägar. Vattenreningen förbättras genom att ytavrinningen kommer transporteras i kontakt med mark under en längre period och på så vis möjliggöra för fler vattenrenande processer. De föroreningar som når vattendraget genom dräneringsrör kommer däremot inte att påverkas av avfasade dikeskanter. Näringsretentionen gynnas främst genom att erosionen av dikeskanter minskar vilket resulterar i att en minskad mängd fosfor hamnar i vattendraget. Erosionskontrollen förbättras genom att dikesslänterna får en flackare lutning vilket också leder till att hållfastheten ökar. Utplaningen bidrar också till att vegetation lättare kan få fäste på slänterna vilket ytterligare ökar slänternas stabilitet. För biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, pollination, biologisk kontroll och spridningsvägar gäller samma förutsättningar som för tvåstegsdike.

Om ekosystemtjänsten rekreation gynnas beror på om den nya slänten är tillräckligt flack för att det ska vara möjligt att promenera eller utföra andra rekreativa aktiviteter där. För produktion av bränsle och landskapsbilden gäller samma förutsättningar som för tvåstegsdike.



Figur 13. Avfasning av dikeskanter i Önnerupsbäcken. Foto: Håkan Björklund, Ekologgruppen

Integrerade skyddszoner

Integrerade skyddszoner gynnar ekosystemtjänsterna vattenrening, näringsretention, biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt, spridningsvägar och produktion av bränsle. Vattenrening och näringsretention gynnas genom att dräneringsvatten mynnar ut i ett dike som grävs parallellt med vattendraget där vattnet, innan det når vattendraget, ska infiltreras i marken vilket medför att fler vattenrenade processer hinner verka. Produktion av bränsle gynnas på grund av att en infiltrationsbank bevuxen med träd anläggs mellan det grävda dike och vattendraget. För biologisk mångfald, habitat för t.ex. jaktbart vilt och spridningsvägar gäller samma resonemang som för tvåstegsdike.

För pollination, biologisk kontroll och landskapsbild är samma argument som för våtmarker gångbara. Det är sannolikt att rekreation gynnas eftersom det kommer finnas en bred obrukad remsa längs vattendraget, denna zon kommer till viss del förvisso utgöras av ett dike men infiltrationsbanken bör vara användbar för friluftsliv. Vattenreglering bör gynnas

eftersom dike som grävs parallellt med vattendraget kan fungera som vattenmagasin och fördröja dräneringsvattnet från jordbruksmarken och på så vis minska belastningen i vattendraget. Erosionskontroll gynnas för det eroderade material som transporteras med ytvattnet genom att de eroderade partiklarna hinner sedimentera i diket som anläggs parallellt med vattendraget. För landskapsbildningen gäller samma resonemang som för tvåstegsdiket. Möjligheten att gynna ekosystemtjänsterna kan vidare optimeras genom att olika så kallade sekundära åtgärder genomförs. Här undersöks effekten av de sekundära åtgärderna plantering träd och buskar, klippning och bortförsel av vegetation, insådd av blommande växter, insådd av tuvbildande gräs och bete av djur (se tabell 2).

Tabell 2. Sekundära åtgärders effekt på ekosystemtjänsterna. (?) betyder att ingen referens har hittats som kan styrka antagandet. + innebär att ekosystemtjänsten gynnas av åtgärden. – innebär att ekosystemtjänsten missgynnas av åtgärden och 0 betyder att tjänsten varken gynnas eller missgynnas av åtgärden. ± betyder att tjänsten kan antingen gynnas eller missgynnas beroende på individuella åsikter.

Ekosystemtjänster	Sekundära åtgärder				
	Plantering av träd och buskar	Klippning och bortförsel av vegetation	Insådd av blommande växter	Insådd av tuvbildande gräs	Bete av djur
Vattenrening	+ ₁	+ ₂	0+ (?)	0 (?)	0 (?)
Näringsretention	± ₆	+ ₂	0 (?)	0 (?)	– ₆
Vattenreglering	– (?)	+ ₂	– (?)	– (?)	0+ (?)
Erosionskontroll	+ ₅	– ₅	+ ₅ (variation)	– ₅	– ₅ (blottade ytor)
Biologisk mångfald	+ ₄	+ ₂ (tidpunkt)	+ ₄	+ (?)	+ ₆
Habitat för t.ex. jaktbart vilt	+ ₇	– ₈ (tidpunkt)	+ ₈	0 (?)	– (?) (inhägnad)
Rekreation	0+ (?)	+ (?)	0+ (?)	0 (?)	– (?)
Pollination	+ ₃ (säl)	– ₃ (tidpunkt)	+ ₃	+ ₇	+ ₃ (blottade jordytor)
Biologisk kontroll	+ ₃	– ₃ (tidpunkt)	+ ₃	+ ₃ (övervintring)	0+ (?)
Spridningsvägar	+ (?)	– ₀ (?)	+ (?)	+ (?)	– ₀ (?)
Produktion av bränsle	+	– ₀ (?) (frekvens)	0 (?)	0 (?)	– (?)
Landskapsbild	± (?)	± (?)	± (?)	± (?)	± (?)
Summa	7	1	5	2	–3

₁ Kind, 2012

₂ Jordbruksverket, 2012b

₃ Jordbruksverket, 2014c

₄ Jordbruksverket, 2009

₅ Jordbruksverket, 2013a

₆ Jordbruksverket, 2004

₇ Jordbruksverket, 2013d

₈ Svenska Jägareförbundet, n.d.

Vattenrening

Vattenrening gynnas av de sekundära åtgärderna plantering av träd och buskar samt klippning och bortförsel av vegetation. Träd och buskar gynnar vattenreningen genom att olika arter kan ta upp, fastlägga och bryta ner olika föroreningar. Klippa och ta bort vegetation medför att även föroreningar förs bort från systemet och inte blir tillgängliga igen när vegetationen

vissnar och bryts ner. Insådd av blommande växter kan också gynna vattenreningen men inte av den anledningen att det är just blommande växter, utan på grund av att olika växter har olika stor förmåga att ta upp och bryta ner föroreningar. För tuvbildande gräs gäller samma sak som för blommande växter. Det är oklart hur bete av djur påverkar vattenreningen.

Näringsretention

Näringsretention gynnas av åtgärden klippning och bortförsel av vegetation. Detta beror på att näringsämne avlägsnas från systemet när vegetationen förs bort, istället för att åter bli tillgänglig om vegetationen fick vissna och brytas ner på plats. Träd och buskar kan både gynna och missgynna näringsretentionen. Näringsretentionen gynnas genom att det sker ett näringsupptag av träden/buskarna. Träden och buskarna kan även begränsa näringsretentionen genom att de skuggar och sänker temperaturen i vattnet och på så vis försämrar förutsättningarna för nedbrytande processer som denitrifikation. Betesdjur kan ha en negativ effekt på näringsretentionen eftersom de snabbt återför näringen till systemet, samt om betesdjuren har möjlighet att vistas i vattnet kan det medföra att partikulärt bunden fosfor som sedimenterat åter suspenderas och kan bli växttillgängligt igen. Insådd av blommande växter och tuvbildande gräs tar, precis som annan vegetation, upp näringsämne men som nämnts tidigare så återgår näringsämnena till systemet om vegetationen tillåts vissna och brytas ner på plats.

Vattenreglering

Vattenreglering gynnas av att vegetationen som växer i diket eller på översvämningssytor klipps och förs bort. Detta beror på att mycket vegetation kan dämna vattendraget och försämrar den vattenhållande förmågan. Bete av djur kan gynna vattenreglering eftersom djuren kan beta ner vegetationen i vattendraget och på så vis minska den dämmande effekten. Träd, insådd av blommande växter och tuvbildande gräs kan samtliga påverka vattenregleringen negativt beroende på hur kraftig vegetationen är.

Erosionskontroll

Erosionskontroll gynnas av en variation av vegetation med både träd, buskar, gräs och örter. Klippning av vegetationen kan däremot missgynna erosionskontrollen genom att friktionen i vattendraget minskas och vattenhastigheten ökar. Tuvbildande gräs är också negativt för erosionskontroll genom att vattenflödet då blir koncentrerat till rännor där vattnet flödar fortare och kan orsaka erosion. Betesdjur kan medföra trampskador på vegetationen vilket kan leda till blottade ytor med resultatet att marken blir mer erosionskänslig.

Biologisk mångfald

Biologisk mångfald gynnas dels av att en varierande flora sås in från början så som träd, buskar, örter och gräs. För att ytterligare gynna den biologiska mångfalden är någon form av störning fördelaktig, det kan vara både bete eller klippning av vegetationen. Detta gynnar konkurrenssvaga arter som inte kan hävda sig mot konkurrenskraftiga arterna om det inte sker någon skötsel av de obrukade områdena.

Habitat för vilt

Habitat för vilt gynnas av träd och buskar eftersom dessa är gömställe för vilda djur. Blommande växter som gynnar insekter samt bildar mycket frö är positivt då både insekter och frö är föda för t.ex. raphöna. Tuvbildande gräs kan indirekt vara bra för vilt eftersom tuvorna kan vara livsmiljöer för insekter som, även de är föda för t.ex. raphöna. Däremot missgynnas viltet av att vegetation klipps ner och forslas bort för tidigt under vår och sommar eftersom det flesta vilda djur har ungar då. Det är inte heller lämpligt att hela den odlingsfria

arealen klipps eftersom djurens gömställe då försvinner. Bete kan ha en negativ effekt på vilt, småvilt påverkas troligen inte i någon större utsträckning men de större djuren kan bli begränsade när de ska förflytta sig i landskapet på grund av inhägnaderna.

Rekreation

Hur olika åtgärder påverkar möjligheten till rekreation är oklar. Klippning av vegetation bör kunna gynna rekreativa aktiviteter såsom promenader och jogging eftersom tillgängligheten ökar. Träd och buskar samt insådd av blommande växter kan möjligen vara positiva för rekreation eftersom de bidrar till en variation i landskapet. Det kan också underlätta för rekreativa aktiviteter som fågelskådning eftersom det är troligare att det finns fler fåglar om landskapet är varierat. Bete av djur kan försvåra möjligheten till rekreation eftersom det kan skapa hinder i landskapet och minskar tillgängligheten av naturområdena.

Pollination

För att gynna pollinationen är det viktigt att det finns mat tillgänglig för pollinatörerna under hela säsongen. Träd och då framförallt sälj blommar tidigt på säsongen och fungera som en viktig födokälla för pollinatörer under våren. Även insådd av blommande växter gynnar pollinationen och det är önskvärt med en variation av växter som blommar under olika delar av säsongen. Det är även viktigt att skapa boplatser för pollinatörerna för att gynna pollinationen. Tuvbildande gräs fungerar bra som boplatser men även blottade jordtyper som kan uppstå på grund av betande djur fungerar som boplatser för vissa pollinatörer. Klippning och bortförsel av vegetation kan vara negativ om den sker innan växterna har hunnit blomma vilket i så fall leder till brist på föda för pollinatörerna.

Biologisk kontroll

Biologisk kontroll kan utföras av ett flertal insekter som gynnas av olika förhållande. Det är viktigt att det finns föda under hela livscykeln, t.ex. kräver blomflugor olika föda för olika stadier i sitt liv. Som larver är de rovdjur och äter bladlöss men de livnär sig på pollen och nektar som vuxen och behöver därför blommande växter under hela säsongen. Därför är det viktigt att det finns blommande träd som sälj men även att det sås in andra blommande växter. Tuvbildande gräs är viktigt för övervintring för flera arter av nyttodjur. Bete har ingen klar positiv eller negativ effekt på nyttodjuren. Klippning kan vara negativt för biologisk kontroll av samma anledning som för pollination.

Spridningsvägar

Spridningsvägar gynnas troligen av förekomsten av träd och buskar, insådd av blommande växter och tuvbildande gräs eftersom dessa faktorer skapar ett varierande landskap där det finns både föda och gömställe. Bete kan i viss mån vara negativ för möjligheten att sprida sig eftersom de skapar barriärer, i form av stängsel, som kan försvåra spridningen för vissa djur. Klippning av vegetationen kan minska möjligheten för djur att gömma sig och på så vis göra de mer sårbara vid förflyttningar.

Produktion av bränsle

Produktion av bränsle gynnas av träd och buskar. Det är negativt om vegetationen klipps med för korta tidsintervall eftersom träd och buskar då får svårt att etablera sig. Bete kan också medföra en negativ effekt eftersom förekomsten av stora och många träd inte är önskvärt på de betade områdena. Blommande växter och tuvbildande gräs har ingen effekt på produktionen av bränsle.

Landskapsbild

Huruvida landskapsbilden gynnas eller missgynnas av de olika åtgärderna ligger i betraktarens ögon det går därför inte att med säkerhet säga vilken/vilka åtgärder som optimerar landskapsbilden (se figur 14). Landskapsbilden brukar betraktas som tilltalande då det finns en variation av landskapselement vilket medför att samtliga åtgärder troligen kan gynna landskapsbilden.



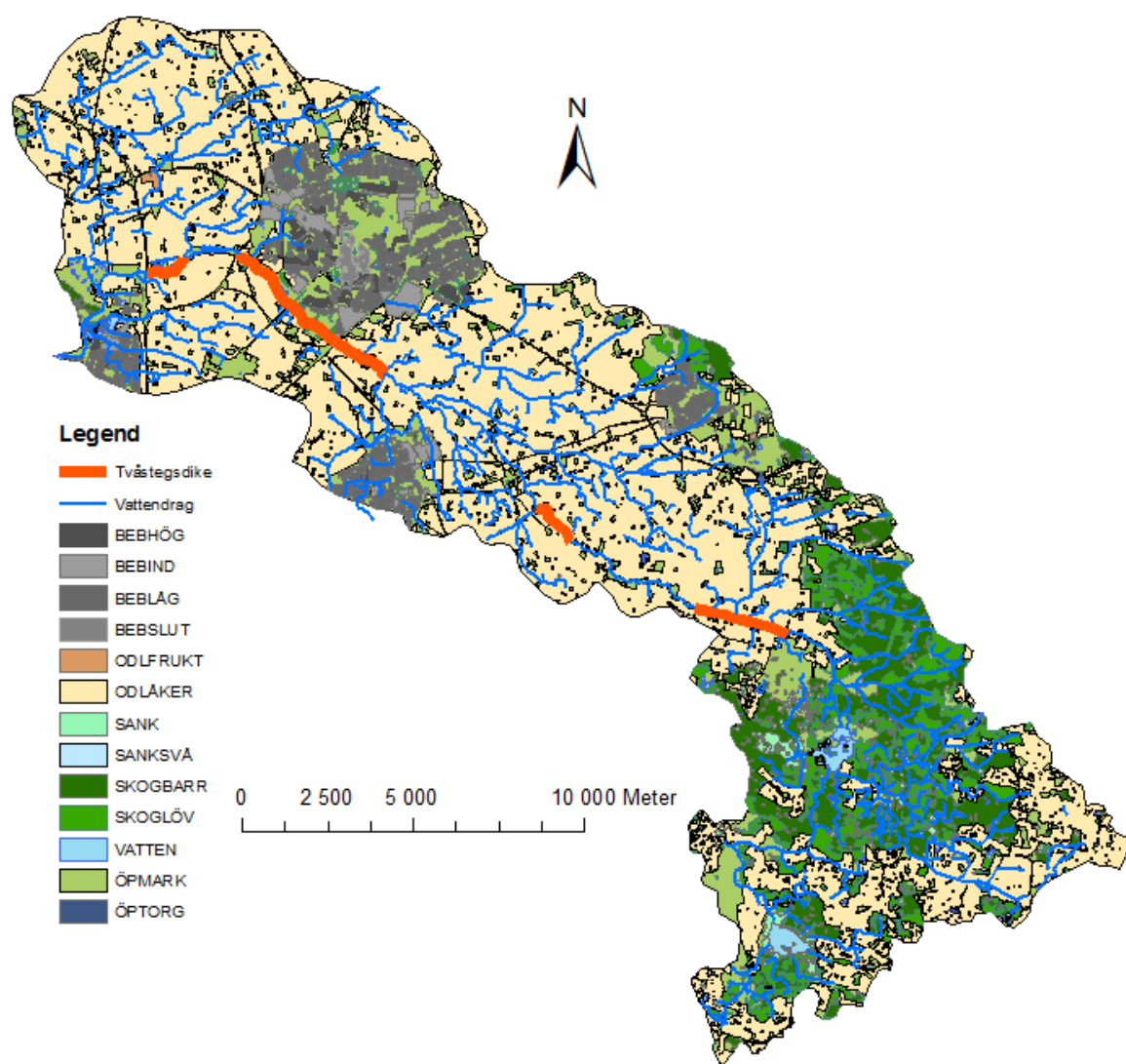
Figur 14. Avverkade träd längs Höje å visar på hur olika värdet av element i landskapet värderas beroende på vem betraktaren är.

6. Tvåstegsdike

Vid värderingen används tvåstegsdike som den åtgärd som kan anläggas för att förbättra möjligheten att tillgodose och förbättra de utvalda ekosystemtjänsterna vattenreglering, vattenrening, näringsretention och erosionskontroll. Detta beror på att tvåstegsdike är den vattenvårdsåtgärd som kan förbättra samtliga fyra ekosystemtjänster, med det behöver nödvändigtvis inte betyda att tvåstegsdike är det bästa alternativet för en enskild ekosystemtjänst. Tvåstegsdike är dessutom en relativt obeprövad vattenvårdsåtgärd i Sverige vilket medför att det är intressant att utvärdera åtgärdens potential.

I samtliga värderingar av ekosystemtjänster görs en jämförelse med hur väl ekosystemtjänsten fungerar i dagsläget och hur funktionen skulle förbättras om tvåstegsdike anläggs längs vissa sträckor av Höje å. Anledningen till denna jämförelse är att dagens utformning av vattendraget har en begränsad förmåga att tillhandahålla de utvalda tjänsterna (se förutsättningar under kapitel 7).

Det är inte rimligt att anlägga tvåstegsdike längs hela Höje å därför har fyra sträckor av ån valts ut som möjliga platser att anlägga tvåstegsdike längs (se figur 15). Urvalet har gjorts väldigt grovt, genom att sträckor som är relativt uträtade valts, om det skulle bli aktuellt att anlägga tvåstegsdike behöver en mer noggrann utredning genomföras för att identifiera lämpliga platser att anlägga tvåstegsdike på.

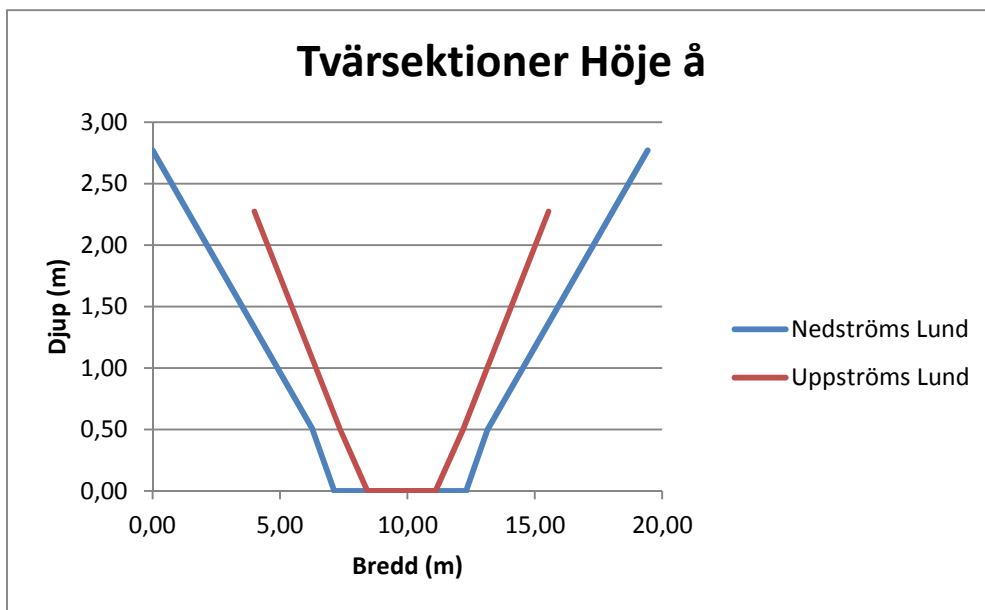


Figur 15. Höje å avrinningsområde. Föreslagna sträckor för tvåstegsdike är markerade med orange färg.

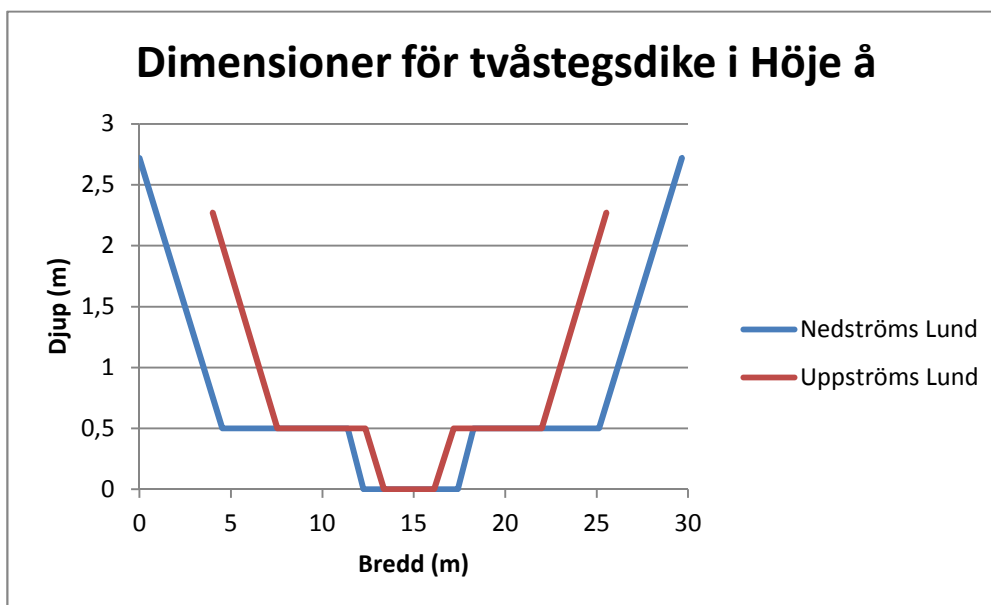
6.1 Utformning

Tvåstegsdiken är utformade så att mittfåran, där vattnet flödar under låga vattenflöden, är tillräckligt djupt för vattenlevande organismer ska överleva. Under högre flöden kan vattnet flöda ut över terrasser som ligger i anslutning till mittfåran. Terrasserna kan finnas på en eller båda sidorna av mittfåran. Från terrasserna leder en slänt upp till markytan (Jordbruksverket, 2013a).

För dimensionering av tvåstegsdikena användas uppmätta tvärsektioner för vattendraget som grund (se figur 16). Utformningen av vattendraget skilde sig något beroende på var tvärsektionen var uppmätt. Därför har två medeltvärsektioner beräknats för att representera vattendraget, en tvärsektion representerar utformningen av Höje å nedströms Lund och en tvärsektion representerar Höje å förbi och uppströms Lund. Dimensionerna för dessa tvärsektioner har sedan använts för att skapa tvärsektioner för tvåstegsdikena. Terrassens bredd är densamma som vattendragets bredd vid ett vattendjup på 0,5 meter och slänternas lutning 1:2 (se figur 17).



Figur 16. Tvärsektioner för Höje å. Blå linje motsvara tvärsektionen nedströms Lund och röd linje motsvarar tvärsektionen förbi och uppströms Lund.



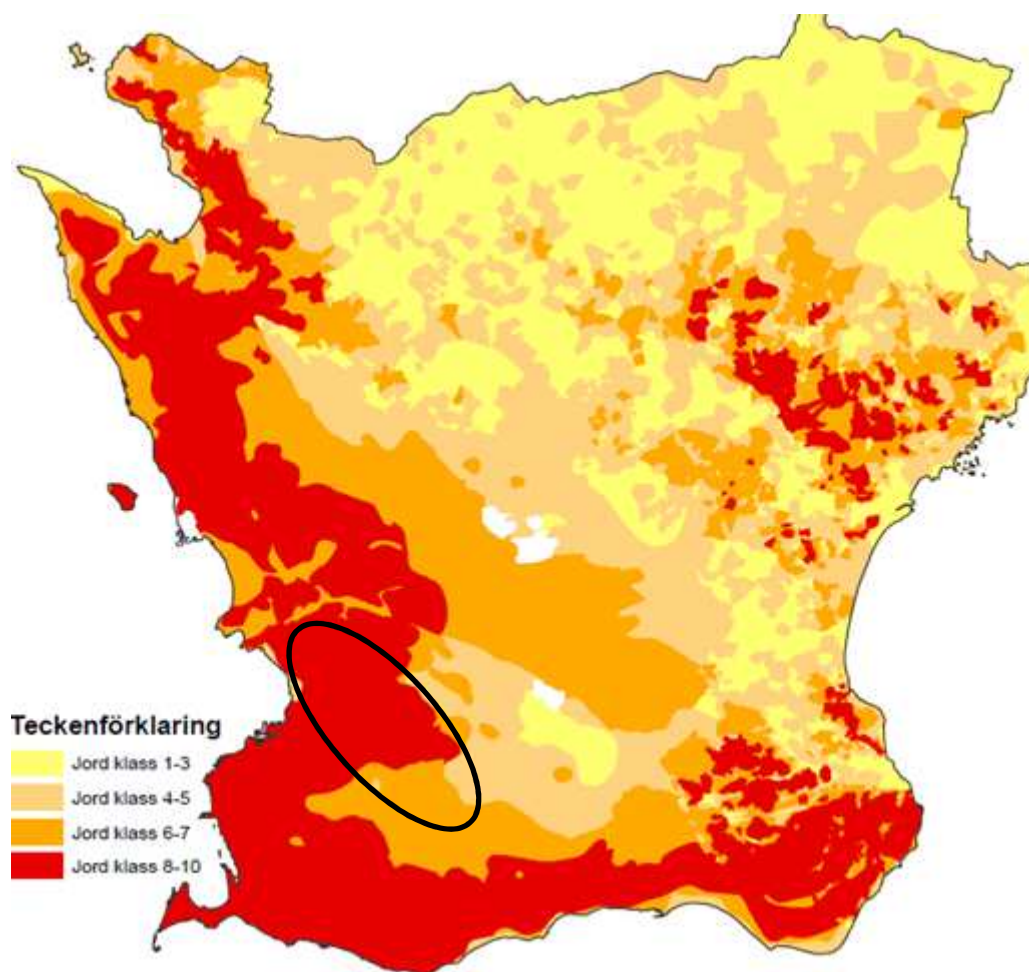
Figur 17. Dimensioner för tvåstegsdike i Höje å. Den blå linjen representerar tvärsektionen för ett tvåstegsdike nedströms Lund och den röda linjen motsvara tvärsektionen för ett tvåstegsdike förbi och uppströms Lund.

6.2 Anläggningskostnad

Anläggningskostnaden för tvåstegsdike består av två delar: kostnaden för att ta ny mark i anspråk och kostnaden för att schakta bort jord.

Kostnaden för att ta ny mark i anspråk beror på vilken mark det är som ska tas i anspråk. För Höje å är det främst jordbruksmark i anslutning till vattendraget som är aktuell för att anlägga tvåstegsdike. Kostnaden av jordbruksmark beror på dess klass. I figur 18 illustreras klassningen av jordbruksmark i Skåne, i kartan finns även Höje å avrinningsområdes ungefärliga utbredning markerad. Från kartan kan det utläsas att en stor del av avrinningsområdet ligger inom jordbruksmark av klass 8-10, där klass 10 är den högsta klassen (Länsstyrelsen i Skåne län, 2006). Klassningen utgår från avkastningsvärde som

baserats på skördestatistik från 1969 (Jordbruksverket, 2013b). Priset för att köpa en hektar jord för de olika klasserna presenteras i tabell 3.



Figur 18. Klassindelning av jordbruksmark i Skåne. Det inringade området markerar Höje å avrinningsområdes ungefärliga utbredning. En stor del av avrinningsområdet ligger inom område med klass 8-10 jordar. Hämtad från Länsstyrelsen i Skåne län (2006).

Tabell 3. Kostnaden för en hektar jordbruksmark inom en viss klass (Skånska gårdar AB, 2014).

Klass	Pris (tkr/ha)
10	360
8	290
6	220

Enligt statistik publicerad av Jordbruksverket (2014) är kostnaden för jordbruksmark i det aktuella området 173 000 kr/ha. Anledningen till att priset på jordbruksmarken är lägre enligt Jordbruksverkets statistik beror på indelningen av område. Höje å avrinningsområde ligger inom Götalands södra slättbygder, detta område sträcker sig från Hallands västkust ner längs den Skånska väst- och sydkusten. I och med att området sträcker sig över jordbruksmark av varierande klass blir medelvärdet på priset av jordbruksmark lägre än om enbart priset för klass 10 och klass 8 mark inkluderas.

Schaktningskostnaden för anläggandet av tvåstegsdike beror på dikets djup och bred. Kostnaden beror också på om schaktmassorna kan läggas upp på angränsande marker eller om de måste fraktas bort. Enligt Jordbruksverket (2013a) kostar det mellan 250-550 kr per meter att omvandla ett trapetsformat dike, med ett djup på två meter, till ett tvåstegsdike.

Kostnaden för att anlägga tvåstegsdike på de utvalda sträckorna i Höje å skulle uppgå till 6,3 – 10,6 miljoner kr (se tabell 4). I samma tabell presenteras längden på tvåstegsdike, hur stora arealer ny mark som tas i anspråk samt kostnadsfördelningen mellan schaktning och mark som tas i anspråk för att anlägga tvåstegsdike.

Tabell 4. Sammanfattning av sträckan tvåstegsdike, areal som tas i anspråk och kostnaden för mark och schaktning.

	Sträcka tvåstegsdike (m)	Anspråk area (ha)	Kostnad mark (klass 8-10) (mnkr)	Kostnad schaktning (mnkr)	Total kostnad (mnkr)
Uppströms Lund	10346	10,3			
Nedströms Lund	1321	1,4			
Totalt	11667	11,7	3,4 - 4,2	2,9 – 6,4	6,3- 10,6

7. Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster

7.1 Vattenreglering

7.1.1 Förutsättningar

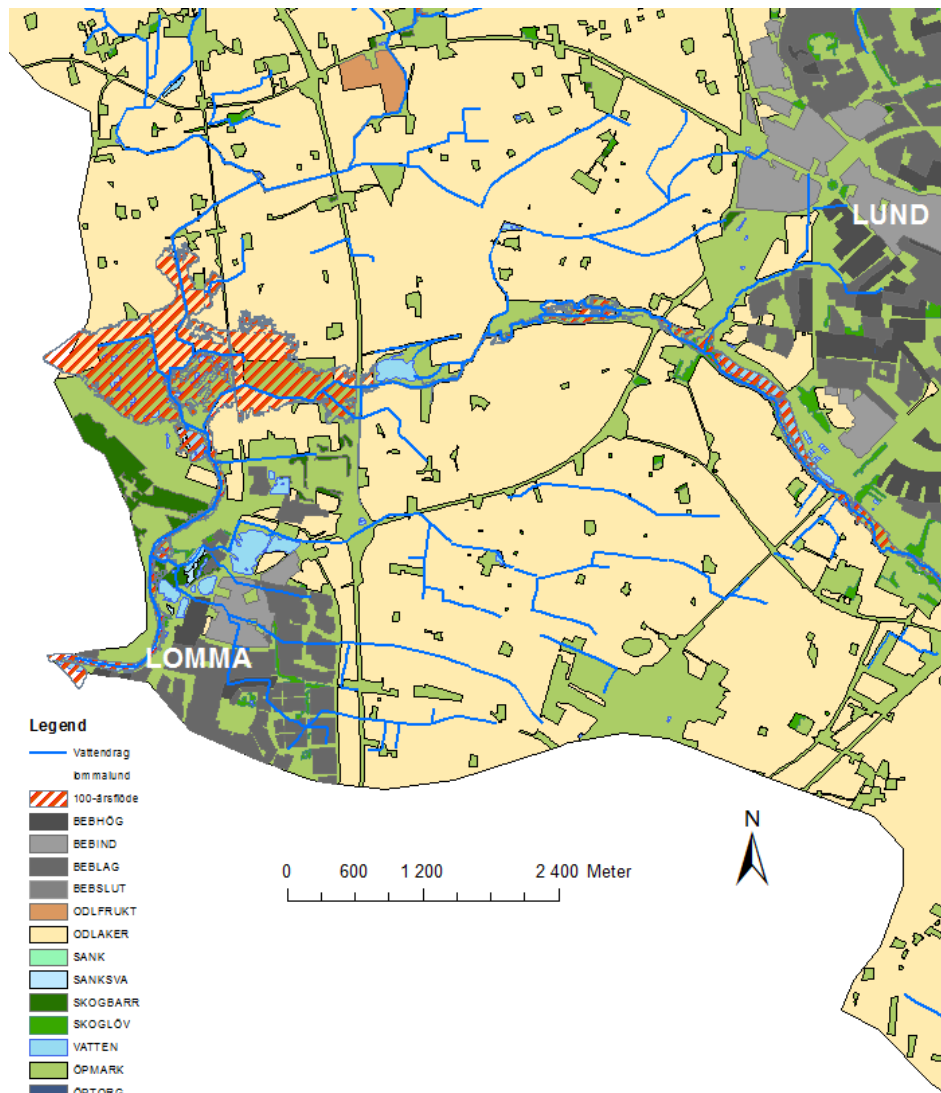
Vattendragets förmåga att reglera vattenflöden beror bland annat på volymen vatten som kan förvaras i vattendragets kanal. För Höje å är förutsättningarna för vattenreglering begränsade och har försämrats till följd av att vattendragen i avrinningsområdet har rätats ut och även kulverterats. Vid uträtning av vattendraget förkortas sträckan samt grävs den nya kanalen ofta djupare med branta kanter vilket medför att vattendraget förlorar kontakt med flodslätterna. För Höje å avrinningsområde har sträckan med öppet vattendrag minskat med 50 % sedan början på 1800-talet. Ytterligare en anledning till de försämrade förutsättningarna för vattenreglering beror på att våtmarker har dikats ut och på så vis har förvaringskapaciteten av vatten i landskapet minskat. I Höje å har ca 90 % av våtmarkerna dikats ut sedan början på 1800-talet. Landskapets minskade vattenhållande förmåga medför att risken för översvämningar har ökat (Höje å vattenråd, 2014a).

Figur 19 visar vilka områden i den nedre delen av vattendraget som översvämmas vid ett 100-årsflöde enligt översvämningskarteringen gjord av MSB (2011). Det är främst områden norr om Lomma som påverkas av översvämningar orsakade av ett 100-årsflöde. Inom det översvämmade området norr om Lomma ligger bland annat Örestad golfklubb (markanvändningen i kartan är ÖPMARK).

Med ett 100-årsflöde menas ett flöde med en viss magnitud eller ett större flöde återkommer i genomsnitt en gång på 100 år, men det innebär inte att två 100-årsflöden inte kan inträffa två år i rad (MSB, 2011). Sannolikheten för ett visst flöde ska inträffa under en viss tidsperiod visas i tabell 5.

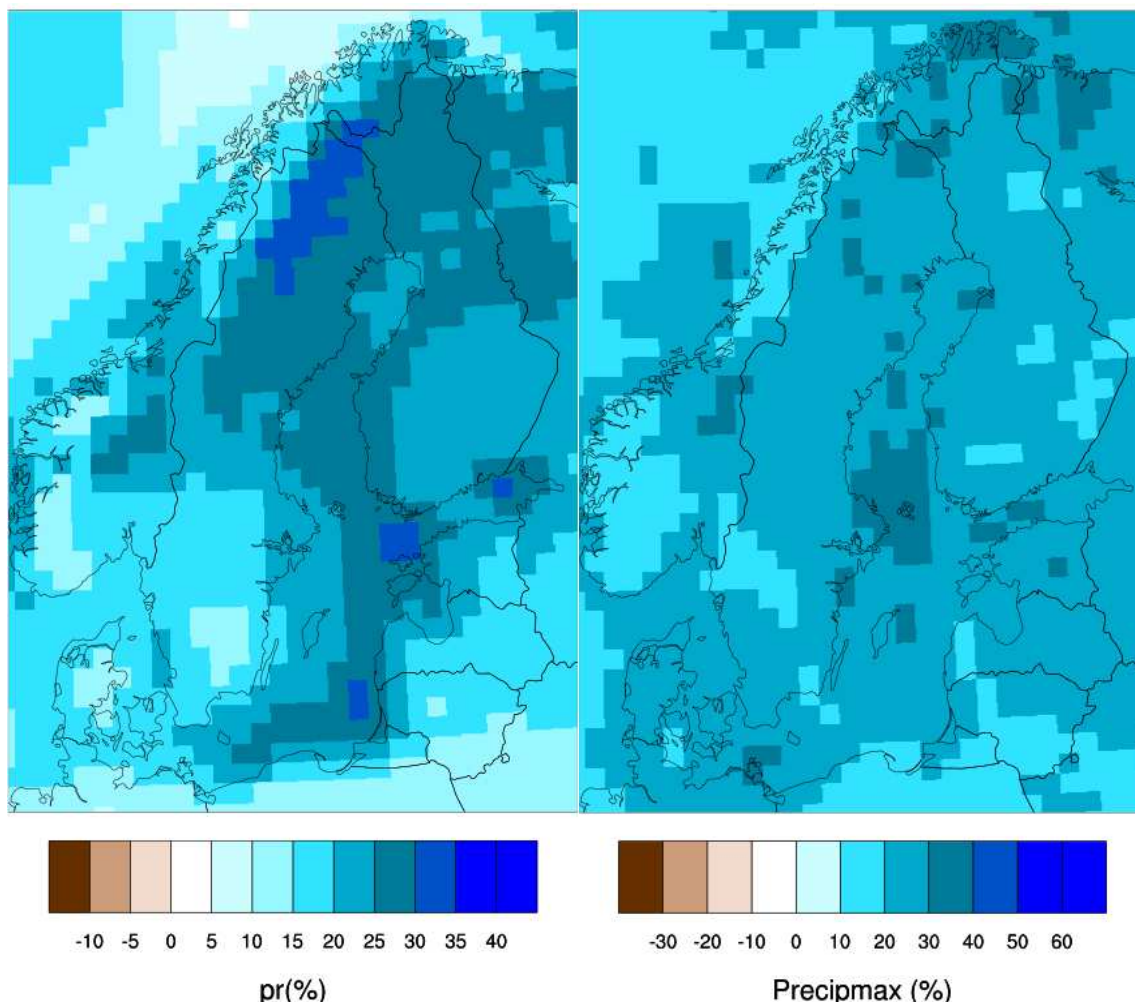
Tabell 5. Sannoliken (%) att ett flöde med en viss magnitud återkommer under en viss period.

Flöde	Tidsperiod					
	10 år	50 år	100 år	200 år	500 år	1000 år
20-årsflöde	40	92	99	100	100	100
100-årsflöde	10	40	63	87	99	100
1 000-årsflöde	1	5	10	18	39	63
10 000-årsflöde	0,1	0,5	1	2	5	9,5



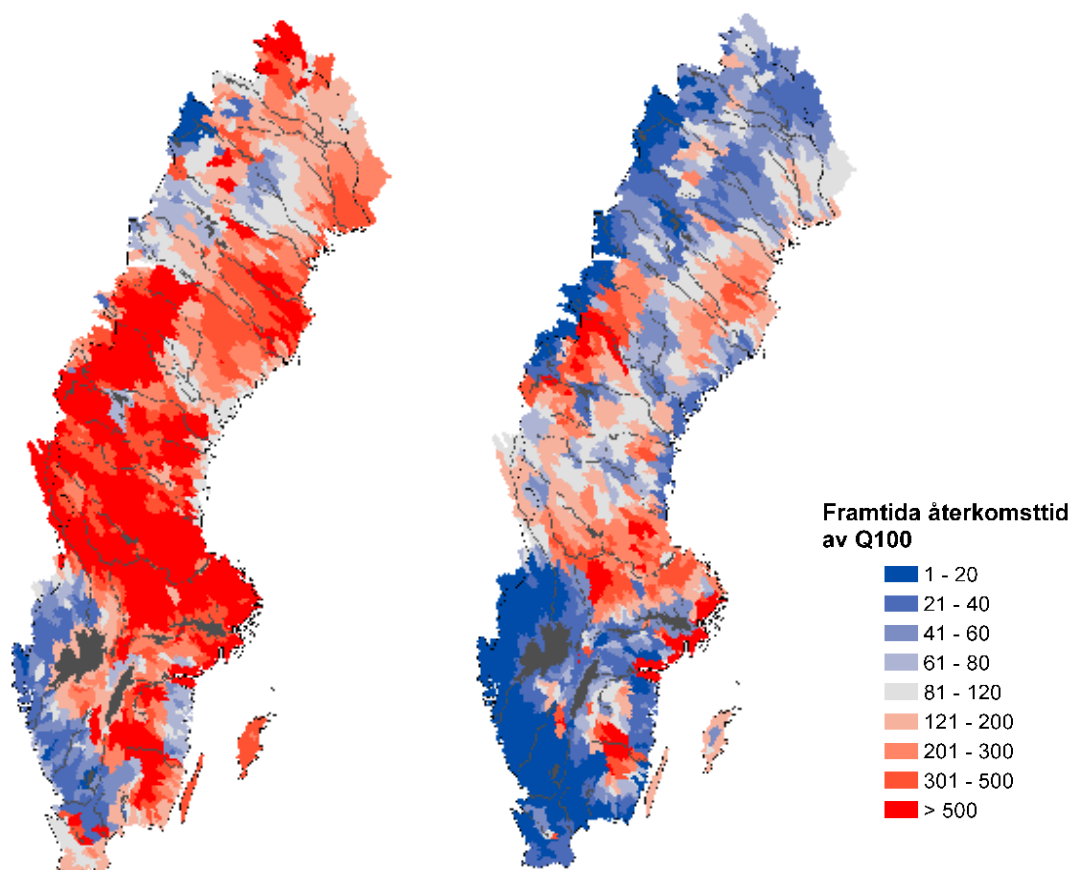
Figur 19. Översvämningskartering av Höje å, sträckan Lund till Lomma. De översvämnade områdena vid ett 100-årsflöde är markerade med streckade röda fält. Kartmaterial för översvämningskarteringen är hämtat från MSB (2011).

Med ett framtida förändrat klimat kan risken för översvämningar öka som en följd av en ökad nederbörd och att enskilda nederbördstillfällen kan bli kraftigare (se figur 20). Enligt det klimatscenario där koldioxidutsläppen förväntas öka och fortsatt vara höga år 2100 kan nederbörden i Skåne öka med 15-20% och den maximala dygnsnederbörden kan öka med 20-30 % till år 2071-2100 i jämförelse med referensperioden 1971-2000 (SMHI, 2014a; SMHI 2014b; SMHI 2014c).



Figur 20. Kartan till vänster visar förändrad årsnederbörd i procent till 2071-2100. Kartan till höger visar ökningen i maximal dygnsnederbörd i procent till perioden 2071-2100. Referensperiod för båda kartorna är 1971-2000. Klimatscenariot som använts antar att koldioxidutsläppen kommer fortsätta öka och fortsatt vara höga 2100 (SMHI, 2014b, SMHI, 2014c).

Även återkomsttiden för höga flöden kommer förändras i framtiden och det är troligt att dagens 100-årsflöde kommer inträffa oftare (se figur 21). Enligt flera klimatscenarier kan ett flöde med en återkomsttid på 100 år under referensperioden 1961-1990 få en förändrad återkomsttid till 20 år under perioden 2070-2100 (Andréasson, 2007).



Figur 21. Förändring av återkomsttiden för ett 100-årsflöde. Kartorna visar max och min för återkomsttiden för fyra klimatscenarier. Tre av fyra scenarier visar på att återkomsttiden för ett 100-årsflöde kommer bli kortare ungefär som den högra kartan. Kartan till vänster visar den minsta förändringen av återkomsttiden, vilket för Skåne till och med kan leda till att återkomsttiden blir längre. Det vill säga dagens 100-årsflöde kanske istället får en återkomsttid på 121-200 år. Kartan till höger visar den största förändringen av återkomsttid, för Skåne skulle det innebära att dagens 100-årsflöde skulle få en återkomsttid på 1-40 år. De nya återkomsttiderna gäller för perioden 2071-2100 med referensperioden 1961-1990 (Andréasson, 2007).

7.1.2 Värdering

Enligt översvämningskarteringen gjord av MSB kommer områden med olika markanvändningar att påverkas av översvämning (se tabell 6). I tabellen presenteras storleken på de översvämmade områdena både för ett 100-årsflöde och för ett beräknat högsta flöde. Det är enbart 100-årsflödet som kommer användas i värderingen.

Tabell 6. Areal översvämmade områden inom respektive markanvändningsklass för ett 100-årsflöde och för ett beräknat högst flöde (återkomsttid c:a 10 000 år).

Markanvändning	Översvämmad mark (ha)	
	100-årsflöde	Högsta flöde
Bebyggelse hög	0	1
Bebyggelse låg	0	3
Odling frukt	0	2
Odling åker	160	873
Sankmark	1	7
Skog barr	2	12
Skog löv	10	16
Vatten	39	75
Öppen mark	175	422

De markanvändningsklasser som är intressanta för värderingen är odling åker och Örestads golfbanan som ingår i markanvändningen öppen mark. Markanvändningsklassen öppen mark inkluderar även andra markområde, såsom betesmark och ängar men även vägrenar, parker och dylikt. Dessa inkluderas inte i värderingen. Vidare kommer inte heller skog tas med i värderingen eftersom stående skog sällan skadas på grund av översvämning (SOU 2007:60) och eftersom arealen översvämmad skog i Höje å avrinningsområde är betydligt mindre i jämförelse med arealen åker.

Skadekostnaden för odlad mark beror bland annat på vilken tid på året som översvämningen sker. Skador på skörden, på grund av översvämningar, uppkommer främst då översvämningen sker under växtperioden, hur stor skadan på skörden blir kan variera mycket och därmed också skadekostnaderna. Översvämningar som inträffar under resterande del av året orsakar inte lika stora skador på skörden.

Hur lång tid åkermarken är översvämmad är avgörande för hur stora skördeförlusterna blir, växterna klara c:a 2-3 dagar med översvämning innan syret i marken är slut och växten inte längre kan överleva. Skador som leder till en minskning av skörden uppstår redan tidigare men det är svårt att avgöra hur stor skördeförlusten blir. Även andra faktorer kan bidra till att det sker en skördeminskning, vilket ytterligare försvårar möjligheten att avgöra hur stor effekt översvämningar har haft (Nyberg, 2014). Resultatet av beräkningarna av skadekostnaden presenteras som ett intervall där minvärdet beskriver kostanden av en översvämning som inte resulterar i några skador på skörden och ett maxvärde där översvämningen resulterar i att hela skörden på den översvämmade arealen blir förstörd.

De fyra grödor som är vanligast för växtodling i Skåne är höstvet, vårkorn, höstraps och sockerbetor (SCB, 2014). I beräkningarna används normskörden för grödorna år 2013 samt avräkningspriset för samma år (SCB, 2014; Jordbruksverket, 2014b). Skadekostnaden för att hela skörden blir förstörd på en areal på 160 ha ligger mellan 1,17- 2,13 miljoner kr beroende på vilken gröda som odlas (se tabell 7).

Tabell 7. Skadekostnaden för utebliven skörd då 160 ha översvämmas för fyra olika grödor. Avräkningspriset, det vill säga det pris som odlaren får för sina grödor och normskörden är för 2013 (SCB, 2014; Jordbruksverket, 2014b).

Gröda	Avräkningspris för 2013 (kr/kg)	Normskörd för 2013 (kg/ha)	Skadekostnad (mnkr)
Höstvet	1,67	7484	2,00
Vårkorn	1,35	5450	1,17
Höstraps	3,16	3950	2,00
Sockerbetor	0,23	57825	2,13

Skadekostnaden för översvämningen på den berörda golfbanan (Örestad GK) varierar beroende på vilken säsong översvämningen inträffar. På sommaren blir de ekonomiska konsekvenserna störst på grund av att det utöver kostnaden för att pumpa undan vatten och reparationer, även sker ett inkomstbortfall på grund av förlorade greenfeeintäkter (Tornéus, 2014). Tabell 8 visar skadekostnaderna för en översvämning i januari respektive juli, hela golfbanan låg under vatten under båda översvämningarna.

Tabell 8. Skadekostnader för Örestad GK på grund av översvämning.

	Januari (kr)	Juli (kr)
Pumpkostnader	C:a 200 000	C:a 285 000
Förlorade intäkter	0	C:a 340 000
Totalt	C:a 200 000	C:a 625 000

Den totala skadekostnaden beräknas till 200 000 kr för en översvämning på vintern och till mellan 1 795 000 – 2 755 000 för en översvämning på sommaren (se tabell 9).

Tabell 9. Beräknad skadekostnad för en översvämning orsakad av ett 100-årsflöde. Skadekostnaden är beräknad för vinter och sommar på grund av att skadekostnaderna för golfbanan och jordbruksmark varierar beroende på årstid.

Markanvändning	Påverkan	Skadekostnad vinter (kr)	Skadekostnad sommar (kr)
Odling åker	160 (ha)	0	1 170 000 – 2 130 000
Golfbana		200 000	625 000
Totalt		200 000	1 795 000 – 2 755 000

Genom att anlägga tvåstegsdike kan den vattenhållande förmågan i landskapet öka till följd av att volymen vatten som får plats i vattendraget ökar. I tabell 10 presenteras den beräknade volymen för vattendraget då hela vattendraget är utformat som ett trapetsdike och om delar av vattendraget har omvandlats till ett tvåstegsdike. Enligt beräkningarna förbättras den vattenhållande kapaciteten med 29 % då tvåstegsdike anläggs på de utvalda sträckorna (se figur 7, kapitel 6).

Tabell 10. Beräknad volym för vattendraget med en trapetsformad tvärsektion och då vissa sträckor omvandlats till tvåstegsdike samt skillnaden i den vattenhållande förmågan.

	Volym (m³)
Trapetsdike	732 000
Tvästegsdike	948 000
Skillnad	216 000 (29 %)

Volymen vatten på de översvämmade områdena beror på djupet på vattnet (se tabell 11). I tabellen presenteras även minskningen av volymen vatten som kan översvämma omgivande marker i avrinningsområdet då vissa sträckor av Höje å har omvandlats till tvåstegsdike, samt skadekostnaden på grund av en översvämning under vinter och sommar då tvåstegsdike har anlagts på delar av Höje å. Om vattendjupet på de översvämmade områdena var 10 cm vid ett 100-årsflöde skulle anläggandet av tvåstegsdikena potentiellt kunna leda till en minskning av volymen vatten på de översvämmade områdena med 62 %. Detta skulle leda till att arealen översvämmade område skulle minska och därmed även skadekostnaden.

Tabell 11. Volym vatten på de översvämmande områdena vid olika vattendjup. hur stor andel av denna volym som kan minskas med hjälp av att anlägga tvåstegsdike samt vad skadekostnaden för ett 100-årsflöde skulle bli då tvåstegsdike har anlagts utmed delar av Höje å.

Vattendjup (cm)	Volym vatten översvämmande område (m ³)	Minskning volym vatten översvämning till tvåstegsdike (%)	Skadekostnad vinter (kr)	Skadekostnad sommar (kr)
10	348 000	62	76 000	684 000 – 1 064 000
20	696 000	31	138 000	1 241 000 – 1 900 000
30	1 045 000	21	158 000	1 421 000 – 2 175 000
40	1 393 000	15	170 000	1 529 000 – 2 340 000

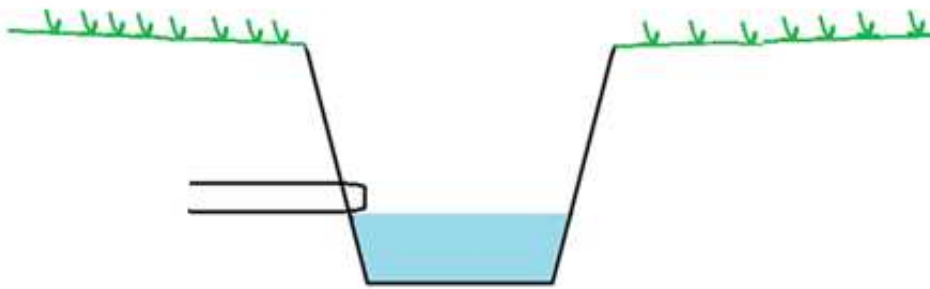
För ett vattendjup på 10 cm, beräknas en minskning av skadekostnaden med 62 % vilket leder till att skadekostnaden på sommaren skulle hamna inom intervallet 684 000 – 1 064 000 kr istället för 1 795 000 – 2 755 000 kr, vilket skulle vara skadekostnaden för en översvämning vid ett 100-årsflöde om tvåstegsdike inte anlagts. Detta motsvara en minskning av skadekostnaden på över en miljon. Om däremot ett vattendjup på 40 cm antas för de översvämmande områdena blir skadekostnaden på sommaren mellan 1 529 000 – 2 340 000 kr i jämförelse med en skadekostnad på 1 795 000 – 2 755 000 kr utan någon åtgärd. Detta motsvara en minskning med mellan 200 000 – 400 000 kr.

7.2 Vattenrening

7.2.1 Förutsättningar

Ekosystemtjänsten vattenrening är den naturligt avlägsnande av föroreningar från vattnet exklusive näringsämne. Ämne som inkluderas är föroreningar som når vattendraget genom dagvatten och genom dränering och ytavrinning från jordbruksmark. I dagvattnet finns ett flertal olika föroreningar beroende på markanvändning. Vilka ämnen som förekommer i dagvattnet är inte alltid kända, förekomsten av metaller, näringsämne och oljerester i dagvattnet är vanligt (VA SYD, 2013). Från jordbruket kan bekämpningsmedel följa med ytavrinning eller transporteras till vattendraget genom dräneringsrör (Boye, et al., 2012).

Både dagvatten och dräneringsvatten från jordbruket leds i rör vilka mynnar i vattendragen (figur 22). Detta medför att den vattenrenande förmågan i dagsläget är begränsad till utspädningen av föroreningar som sker när det förorenade vattnet blandas med vattnet i vattendraget. Denna process kan knappast räknas som en renande process eftersom föroreningsmängden är densamma, det är enbart koncentrationen som har blivit lägre på grund av att föroreningen har spridits i större volym vatten. Med andra ord har volymen vatten som förorenats istället blivit större (Naturvårdsverket, 2009).



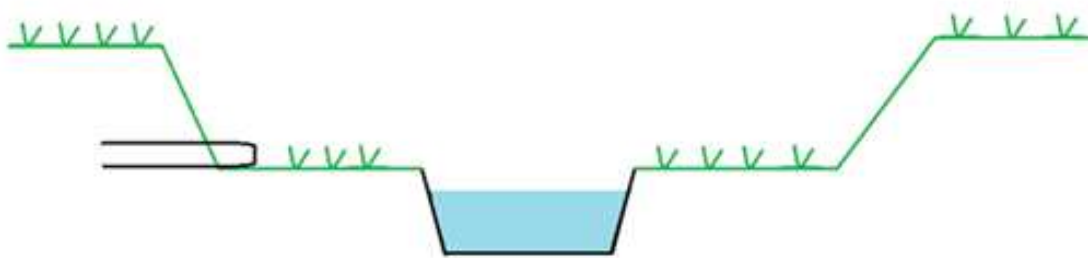
Figur 22. Dränering av dagvatten eller dränering av jordbruksmark leds direkt ut till vattendraget genom rör.

I Höje å utförs årligen en recipientkontroll där bland annat koncentrationen av metaller undersöks. Enligt recipientkontrollen för 2013 låg koncentrationen av metallerna under satta gränsvärde för att uppnå god kemisk och ekologisk status (Ekologgruppen, 2014). Dessa värden tyder på att Höje å, utifrån metallkoncentrationer, klara av att ta emot den mängd dagvatten som vattendraget idag är recipient för. Dagvattentrycket kan i framtiden bli större på grund av att det sker en kontinuerlig urbanisering och det uppkommer fler hårdgjorda ytor i landskapet. VA SYD har låtit en klassificering av dagvattenrecipienter genomföras (Vought, 2011). Enligt denna klassificering klassades Höje å i klass 1 med tanke på känslighet för föroreningar, vilket innebär att recipienten är mycket känslig för föroreningar och därför inte är lämplig som recipient för större volymer dagvatten i framtiden.

Dräneringsvatten och ytavrinning från jordbruket utgör ytterligare en föroreningskälla genom att det kan tillföra bekämpningsmedel till vattendraget. Förekomsten av bekämpningsmedel i Höje å har dock inte analyserats. Däremot har det gjorts en undersökning av förekomsten av bekämpningsmedel i Önnerupsbäcken, ett biflöde till Höje å. Provtagningen genomfördes under en växtsäsong, provtagningen genomfördes en gång varje månad. Resultaten av dessa prov visade att det i medeltal fanns åtta olika bekämpningsmedel i Önnerupsbäcken och att den sammanlagda förekomsten av bekämpningsmedel översteg gränsvärdet för tjänligt dricksvatten. Undersökningen visade även på ett positivt samband mellan antalet påträffade bekämpningsmedel, summahalten och andelen jordbruksmark i avrinningsområdet. Detta medför att det är troligt att även Höje å är påverkat av bekämpningsmedel (Länsstyrelsen i Skåne län, 2011). Enligt förvaltningsplanen för södra östersjöns vattendistrikt anses Höje å ha eller beräknas ha problem med miljögifter, som kan innebära negativa effekter på akvatiska organismer, vilket bidrar till att vattendraget inte uppnår god ekologisk status (Vattenmyndigheten i Södra Östersjön, 2010). Den kemiska statusen för Höje å klassas idag som god vid bedömningar där kvicksilver exkluderats, vissa parametrar såsom bekämpningsmedel är dock inte klassat idag. Om de oklassade parametrarna skulle mätas är det möjligt Höje å inte uppnår god kemisk status (VISS, 2014a).

7.2.2 Värdering

För vattenrening kommer värderingen göras genom en kvalitativ bedömning av möjligheten för ett tvåstegsdike att tillgodose ekosystemtjänsten. Den vattenrenande förmågan för ett tvåstegsdike är dåligt undersökta vilket medför att bedömningen kommer utgå från vilka processer som tvåstegsdiket troligen skulle kunna bidra med. En förutsättning för att de nedanstående beskrivna processerna ska vara möjliga är att dräneringsrören mynnar på terrassen i tvåstegsdiket istället för att direkt ut i vattendraget (se figur 23).



Figur 23. Med ett tvåstegsdike kan dräneringsröret öppnas upp och vattnet flödar ut på terrassen istället för att röret mynnar direkt i vattendraget. Detta bidrar till att möjligheten för rening av vattnet ökar.

Dagvattensammansättningen varierar beroende på markanvändning och kan bestå av metaller och organiska föroreningar, dessa typer av föroreningar kommer behandlas i bedömningen av vattenrenande förmåga. Vidare kommer även den vattenrenande förmågan av bekämpningsmedel undersökas (Vought, 2011; Boye et al., 2012).

Renande processer kan ske både på markytan och i marken. För att genomföra den kvalitativa bedömningen används information om vattenrenande processer i skyddszoner och naturliga reningsprocesser i mark, som utnyttjas vid in situ-behandling av förorenad mark (Boye et al., 2012; Naturvårdsverket, 2009).

De grundläggande mekanismerna för att vattenrenande process ska ske är att vattenhastigheten sjunker, vilket medför att vattnet och därmed även föroreningarna är i kontakt med marken under en längre period, för tvåstegsdike sker detta på terrasserna. Den sänkta hastigheten medför en ökad möjlighet för bland annat sedimentering och infiltration vilket är viktigt för att de vattenrenande processerna ska fungera (Boye et al., 2012). Nedan följer en beskrivning av reningsprocesser som kan verka i ett tvåstegsdike:

Sedimentering: När vattenhastigheten sjunker kan partiklar som är suspenderade i vattnet sedimentera. Vid sedimenteringen kan föroreningar som har adsorberat till partiklarna följa med och fastläggas i vegetation och mark (Boye et al., 2012).

Nedbrytning: Både biologisk och kemisk nedbrytning är viktiga processer för att rena vattnet från organiska föroreningar såsom bekämpningsmedel. Biologisk nedbrytning sker genom att mikroorganismer i marken bryter ner både naturliga och antropogena ämnen. Vissa mikroorganismer specialiserar sig på att bryta ner komplexa föroreningar medan andra är specialiserade på enkla molekyler. Vid nedbrytningen används enzymer, dessa kan antingen vara specialiserade på ett specifikt ämne eller mer generella. Nedbrytning kan ske både under aeroba och anaeroba förhållanden (Naturvårdsverket, 2009).

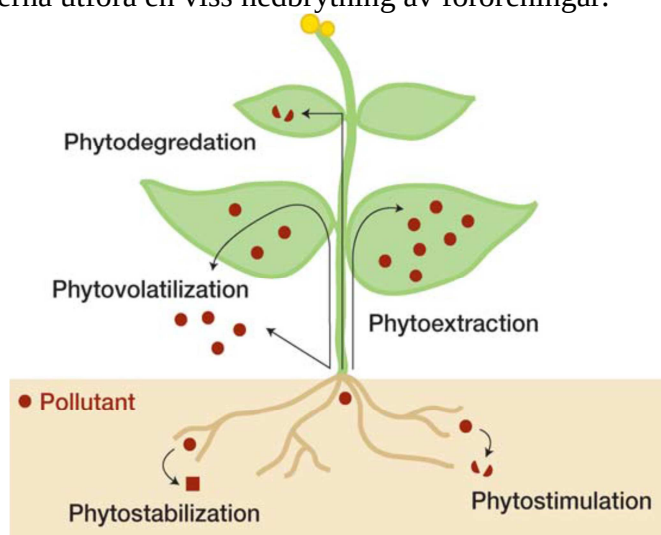
För kemisk nedbrytning finns flera olika processer som kan bidra till att föroreningar bryts ner. En av dessa är hydrolys, då omvandlas den organiska föroreningen genom en reaktion med vatten. Vidare finns den även substitutions och eliminationsreaktioner. Vid en substitutionsreaktion byts en atom, jon eller ämnesgrupp ut mot en annan. I en eliminationsreaktion förlorar föroreningen atomer eller joner (Naturvårdsverket, 2009).

Sorption: Föroreningar fastläggs genom att de på olika sätt binder till partiklar. Sorption fungerar på både organiska föroreningar och metaller, men anses vara särskilt viktig för rening av metaller eftersom dessa inte kan brytas ner. Många organiska ämnen är hydrofoba, det vill säga de gillar inte vatten. Detta innebär att när dessa ämnen kommer i kontakt med en organisk yta kommer de penetrera den organiska fasen och sorbera till partikeln och på så vis minskar föroreningens mobilitet. Adsorption är en process där metaller binder till ytor på

partiklar, små partiklar såsom leror och sand, är bättre på att adsorbera metaller än större partiklar (Naturvårdsverket, 2009; Boye et al., 2012).

Fytoremediering: Fytoremediering är ett samlingsnamn för växternas processer för att rena eller reducera föroreningar i mark och vatten. Fytoremediering kan delas in i fem processer där växtlighet kan minska föroreningarna i mark och vatten (se figur 24). Dessa är (Pilon-smits, 2005):

- **Fytoextraktion:** Växten tar upp föroreningar och lagrar dessa i växtmaterialet. Växterna kan sedan skördas för att avlägsna föroreningarna från systemet. Både organiska föroreningar och metaller kan tas upp i växter. Olika växter är olika bra på att ta upp föroreningar.
- **Fytodegradering:** Organiska föroreningar som har tagits upp i växten kan med hjälp av enzymer i cellerna degraderas till ofarliga organiska föreningar.
- **Fytoavdunstning:** Vissa föroreningar som har tagits upp i växten kan omvandlas till gasform och avdunsta från växten.
- **Fytostabilisering:** Kan dels vara att växten förhindrar erosion och utlakning, men det kan också innebära att växten omvandlar föroreningarna till en form som är mindre tillgängliga för organismerna.
- **Fytostimulering:** Växter stimulerar mikroorganismer i rhizosfären vilka sedan i större utsträckning bryter ner föroreningarna. Växtens egna enzymer kan även genom rötterna utföra en viss nedbrytning av föroreningar.



Figur 24. Växter kan genom olika processer bryta ner, immobilisera och oskadliggöra föroreningar. De röda punkterna representerar föroreningar. Hämtad från Pilon-Smits (2005).

Om tvåstegsdike skulle anläggas så att dräneringsvatten får rinna över terrasserna innan det når vattendraget skulle, i teorin, flera av de ovan beskrivna processerna till viss del hinna rena vattnet.

7.3 Näringsretention

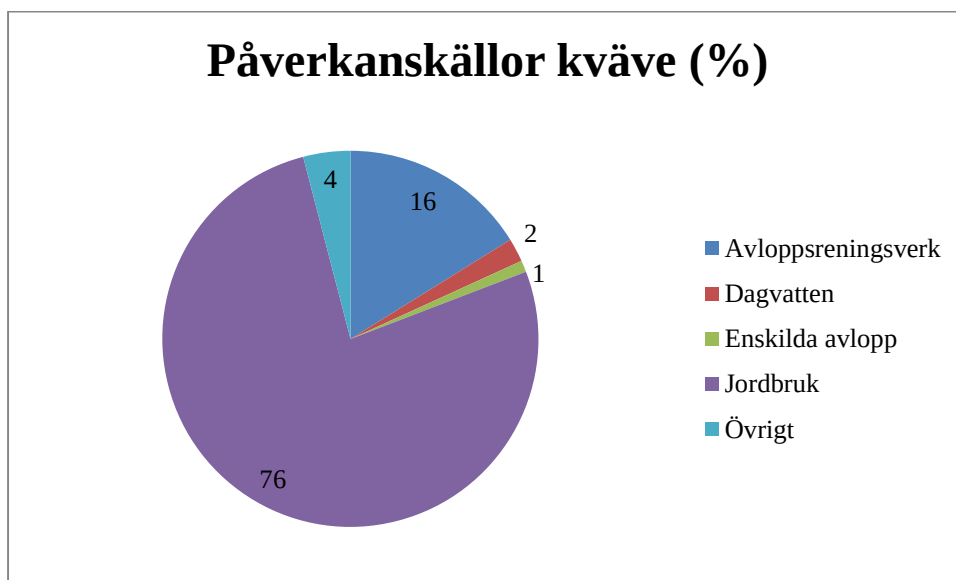
7.3.1 Förutsättningar

Tillförsel av näringsämnen till vattendraget härstammar från fler källor. Störst tillförsel för både kväve och fosfor kommer från jordbruket 76 % och 48 % respektive (se figur 25, 26 och 27). Läckaget av näringsämne från jordbruksmark har både naturlig och antropogen härkomst, både kväve och fosfor finns naturligt i marken men människan har även tillfört kväve och

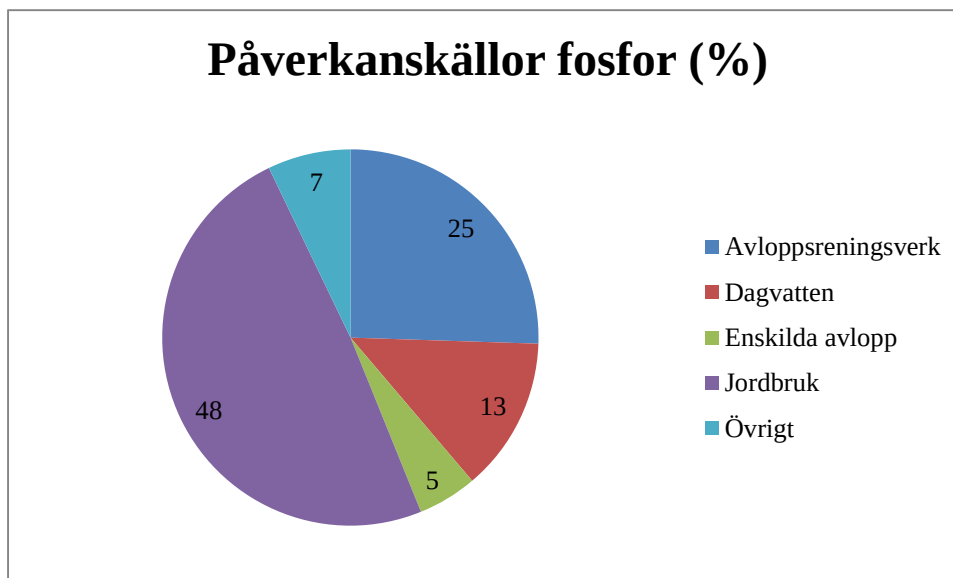
fosfor genom gödsling. Näst efter jordbruk är avloppsreningsverk den största källan till både kväve och fosfor, 16 % respektive 25 %. Information om belastning från olika påverkanskällor, som används i figur 17 och 18, är baserade på de data som samlades in under PLC5 projektet för år 2009, det kan därför finnas vissa skillnader i fördelningen mellan påverkanskällorna idag (Länsstyrelsen i Skåne län, 2013).



Figur 25. Det intensiva jordbruket i området är en av de stora källorna till de näringsämnen som hittas i vattendragen.



Figur 26. Påverkanskällor för tillförsel av kväve till Höje å. Siffrorna i diagrammet anger hur stor andel av den totala belastningen som tillförs från en viss kategori. Data hämtad från Länsstyrelsen i Skåne län (2013).



Figur 27. Påverkanskällor för tillförsel av fosfor till Höje å. Siffrorna i diagrammet anger hur stor andel av den totala belastningen som tillförs från en viss kategori. Data hämtad från Länsstyrelsen Skåne (2013).

Växtnäringsläckage från åkermark kan dels ske genom ytavrinning, men det kan även ske med transport genom marken, i så kallade markroporer, till dräneringsrör och därefter vidare till vattendraget. Fosforläckage sker främst genom ytavrinning och kan då förekomma både bundet till partiklar och i löst (växttillgänglig) form. Ytterligare tillförsel av fosfor till vattendraget kan ske genom erosion av vattendragets botten och slänter. Kväveläckaget sker främst genom dräneringsrören, men det sker även ett visst läckage av kväve genom ytavrinning (Naturvårdsverket, 2005).

Det sker en viss näringsretention i vattendraget, både för kväve och för fosfor. Retentionen av fosfor sker genom sedimentering samt biologiska och kemiska processer. Fosfor som sedimenterat i vattendraget kan vid senare tillfälle åter suspenderas i vattnet eller omvandlas till en växttillgänglig form (Naturvårdsverket, 2005). Retentionen av kväve i vattendrag sker främst genom denitrifikation, då avgår kvävet från systemet som kvävgas (Arheimer och Pers, 2007). Enligt Naturvårdsverket (2008) är näringsretentionen i vattendrag i Skåne begränsad, mellan 0-10 %. Detta beror bland annat på att vattendragen har rätats ut för att vattnet snabbt ska transporteras från jordbruksmarken. Uppehållstid i systemet är en viktig faktor för en effektiv näringsretention, både sedimentering och denitrifikation gynnas av en längre uppehållstid för vattnet i systemet (Arheimer och Pers, 2007).

Den självrenande förmågan i vattendraget är i dagsläget inte tillräcklig och vattendraget är därför starkt påverkat av övergödning. Enligt den recipientkontroll som utförs årligen i Höje å uppnås inte god ekologisk status vilket bland annat beror på kraftig belastning av näringsämne (Ekologgruppen, 2014). För att uppnå god ekologisk status skulle läckaget av fosfor behöva minskas med c:a 2240 kg totalfosfor per år enligt beräkningar utförda av Vattenmyndigheten Södra Östersjön (2009).

Som nämnts tidigare kommer ett framtida klimat medföra mer nederbörd och även kraftigare nederbörd vid enskilda tillfällen (se figur 12 kapitel 7.1.1). Detta kan resultera i ett ökat läckage av näringsämne från jordbruksmark. Nederbörden kommer främst öka under sen höst och vinter när åkermarken är känsligast för näringsläckage. Ökade kväveläckage kommer uppstå på grund av både ökad nederbörd men även ökad temperatur. Temperaturökningen bidrar till en ökad mineralisering av kvävet och ökade nederbörd kommer leda till att lätttröligt kväve kommer lakas ut i högre grad. Läckaget av fosfor beror framförallt på förändrade nederbördsmönster, de mer intensiva nederbördstillfällena kommer öka risken för

yterosion och därmed även transporten av partikulärt bunden fosfor (SOU 2007:60 Bilaga B24).

7.3.2 Värdering

Genom att anlägga tvåstegsdike kan retentionen av näringsämne förbättras. Enligt de schablonvärde för fosforrening, som VISS (2014b) presenterar för tvåstegsdike, sker det en rening av 0,012 kg fosfor/m tvåstegsdike och år. Den totala reningen av fosfor för tvåstegsdikena längs de utmarkerade sträckorna (se figur 7 kapitel 6) med en sträcka på nästan 11,7 kilometer kommer då bli 140 kg/år. VISS (2014b) uppskattar tvåstegsdikens livslängd till 50 år. Den totala fosforreningen för denna period blir då 7000 kg. Denna naturliga rening skulle kunna ersättas med mänskligt skapade medel t.ex. kalkfilterbäddar.

Kostnadseffektiviteten för en kalkfilterbädd varierar bland annat beroende på fosforkoncentrationen av ingående vatten och medelvattenflödet (högre medelvattenflöde möjliggör större anläggningar och ger därmed även bättre kostnadseffektivitet) (Ekstrand, 2014). Kostnadseffektivitet för de anläggningar som föreslagits i Höje å varierar mellan 610 kr/kg fosfor till 1320 kr/kg fosfor (se tabell 12).

Tabell 12. Total fosforrening för tvåstegsdiket, intervall för kostnadseffektiviteten för olika förslag på kalkfilterbädd samt ersättningskostnaden för att ersätta den naturliga reningen med kalkfilterbäddar.

Fosforrening (kg) för tvåstegsdike	7000
Kostnadseffektivitet (kr/kg)	610 – 1320
Ersättningskostnad (kr)	4 270 000 – 9 240 000

Kostnaden för att ersätta den naturliga reningen med kalkfilter hamnar mellan 4 270 000 till 9 240 000 kr beroende på kostnadseffektiviteten. Ett av de förslag på placering av kalkfilterbädd som presenteras i rapporten av Ekstrand (2014) skulle innebära en rening på 165 kg fosfor per år, detta är de förslag där den årliga fosforreningen är närmst den årliga fosforreningen för tvåstegsdikena. Detta förslag har en kostnadseffektivitet på 1020 kr/kg vilket resulterar i en ersättningskostnad på 7 140 000 kr.

7.4 Erosionskontroll

7.4.1 Förutsättningar

Erosion som resulterar i ökad sedimenttransport i vattendragen kan ske på flera sätt, dels kan det ske erosion av närliggande marker där partiklarna når vattendragen genom ytavrinning dels kan det ske erosion av slänterna i vattendragen (LRF, 2014).

För att skapa bättre förutsättningar för växtodling är stora arealer jordbruksmark idag markavvattnade. Markavvattningen har lett till att nya diken har anlagts men även till att vattendrag har rätats ut och fördjupats. De nya skapade vattendragen har ofta utformats som ett trapetsformat dike (se figur 8 kapitel 6.1) med branta slänter. Detta har medfört att erosionen av slänterna i vattendragen har ökat vilket i sin tur har resulterat i en ökad sedimenttransport i vattnet. Den ökade erosionen och sedimentationen har medfört att vattendragen med jämna mellanrum måste rensas för att bibehålla sin vattenavledande funktion och kapacitet (LRF, 2014; Jordbruksverket, 2013c).

Höje å är påverkat av erosion som resulterar i att rensning av vattendraget måste ske med jämna mellanrum. I den inventering som gjordes inför framtagandet av landskapsvårdsplanen identifierades flera sträckor som var utsatta för erosion i Höje å huvudfåra och biflöden (Ekologgruppen, 2007).

I framtiden förväntas större nederbörds mängder vilket kommer leda till högre flöde i vattendragen, detta kommer medföra kraftigare erosion och sedimentation i vattendragen

(Jordbruksverket, 2013c). Vidare förväntas ett högre tryck från dagvatten som ett resultat av fortsatt urbanisering. Enligt klassificeringen av dagvattenrecipienter anses Höje å med biflöden vara känsliga till mycket känsliga för högre flöde på grund av risken för ökad erosion (Vought, 2011). Mycket känsliga klassas vattendrag eller dike där slänterna är branta, eftersom partiklar på ett lutande plan eroderar lättare än partiklar från ett horisontellt plan (Andersson et al., 2008). Erosion av slänkfoten kan leda till att slänten slutligen rasar och att en stor mängd jord hamnar i vattendraget (se figur 28). När stora mängder jord rasar ner i vattendraget kan det ske en dämning som ökar risken för översvämningar.



Figur 28. Erosion i Höje å

7.4.2 Värdering

Erosionen och sedimenttransport i vattendraget kan begränsas genom att anlägga tvåstegsdike. Tvåstegsdikena minskar erosionen i vattendraget dels genom att vattenhastigheten sänks, men även på grund av att slänterna blir mer stabila. Tvåstegsdikena kan även minska mängden partiklar som når vattendraget med ytavrinning från t.ex. jordbruksmark genom att vegetationen på terrassen sänker vattnets hastighet och partiklar kan sedimentera eller fastna på vegetationen.

För tvärsektionerna förbi och uppströms Lund förändras lutningen på slänten från 1:1,89 för det trapetsformade diket till en mer flack slänt med lutningen 1:2 för tvåstegsdiket vilket medför att slänten blir mer stabil och mindre känslig för erosion. Dessutom sjunker vattenhastigheten genom att tvärsnittsarean ökar enligt formeln (Carlsson och Persson, 2006):

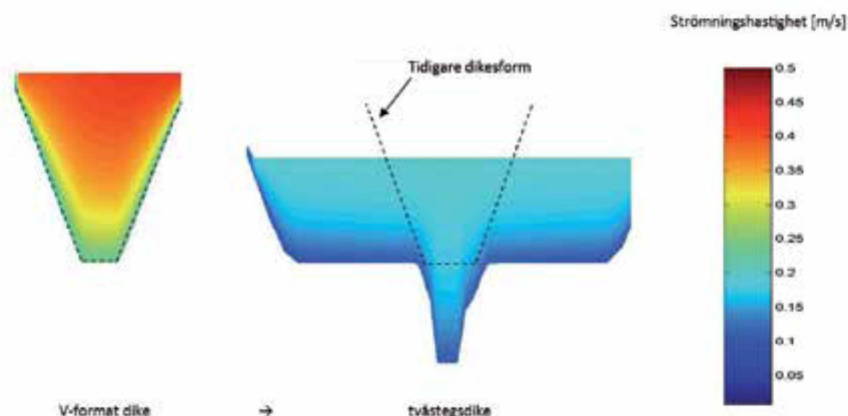
$$Q = v * A$$

Q = vattenflödet (m³/s)

v = vattnets hastighet (m/s)

A = tvärsnittsarean (m²)

Ekvationen innebär att om vattenflödet är konstant men tvärsnittsarean ökar från 1 m² till 2 m² kommer vattnets hastighet reduceras till hälften (Carlsson och Persson, 2006). Figur 29 visar skillnaden i flödeshastighet mellan ett trapetsformatdike och ett tvåstegsdike.



Figur 29. Vattnets flödeshastighet för ett trapetsformatdike och ett tvåstegsdike. Hämtad från Jordbruksverket (2012a).

Som nämnts tidigare måste vattendraget underhållas för att dess vattenavledande funktion ska bibehållas. Enligt Blad (2014) var kostnaden för rensningen för en sträcka av i Höje å huvudfåra på 5 km 127 000 kr, i kostnaden ingick även hyran för maskiner. Underhåll för denna sträcka behöver ske ungefär vart femte år.

Om dessa kostnader för rensning antas gälla för hela Höje å huvudfåra blir den årliga kostnaden för underhållet c:a 186 000 kr med dagens dikesutformning. Om däremot vissa delar av vattendraget omvandlas till tvåstegsdike kommer rensning av de omvandlade sträckorna inte ske lika ofta. Detta kommer leda till att kostnaden för rensning av vattendraget per år kommer minska till 141 000 kr, det vill säga kommer underhållskostnaden minska med c:a 45 000 kr årligen. Om kostanden för underhållet istället beräknas för en 5-årsperiod skulle kostnaden för rensning av Höje å huvudfåra bli 928 000 kr med dagens utformning av diket. Om delar av sträckan hade omvandlats till tvåstegsdike hade kostnaden för rensningen istället blivit 706 000 kr. Detta skulle innebära en minskning av underhållskostnaderna med 222 000 kr under en 5-årsperiod (se tabell 13).

Tabell 13. Underhållskostnaderna för att rensa Höje å huvudfåra med dagens utformning och då vissa delar av vattendraget omvandlats till tvåstegsdike. Kostnaden är beräknad både som en årlig kostnad och som kostnaden för rensning under en 5-årsperiod.

	Trapetsformat dike (kr)	Tvåstegsdike (kr)	Skillnad (kr)
1 år	186 000	141 000	45 000
5 år	928 000	706 000	222 000

7.5 Samlad värdering

I den samlade värderingen ingår värdering av ekosystemtjänsterna vattenreglering, näringsretention och erosionskontroll. För vattenreglering har värderingen utgått från skadekostnaderna som uppstår på grund av en översvämning. Sannolikheten att det sker ett 100-årsflöde under den 50 årsperiod, som uppskattas vara livslängden för tvåstegsdiken, är 40 %. Detta resulterar i att minskning av skadekostnaden reduceras, jämfört med vad som beräknades för den enskilda värderingen av tjänsten (se tabell 14). En översvämning vintertid då volymen vatten på de översvämmade områdena har beräknats med ett vattendjup på 40 cm blir reduktionen av skadekostnaden minst, c:a 12 000 kr. Medan en översvämning på sommaren där volymen vatten på de översvämmade områdena har beräknats med ett vattendjup på 10 cm kan resultera i en minskning av skadekostnaden med nästan 670 000 kr.

Tabell 14. Minskad skadekostnad på grund av översvämningar under en 50 års period. Hänsyn har tagits till att sannolikheten för ett 100-årsflöde under en 50 års period är 40 %.

Vattendjup (cm)	Minskad kostnad på grund av översvämning sommar	Minskad kostnad på grund av översvämning vinter
10	1 115 000 – 1 707 000	49 600
20	558 000 – 853 000	24 800
30	378 000 – 578 000	16 800
40	270 000 – 413 000	12 000

Beräkningen för erosionskontrollen har också krävt omberäkningar för en längre tidsperiod. Resultaten visar på en minskning i underhållskostnader på dryg 2 miljoner kr, tack vare att erosionen begränsats (se tabell 15). I samma tabell finns även det beräknade värdet för den samlade värderingen samt anläggningskostnaderna för tvåstegsdikena. I anläggningskostnaderna för tvåstegsdike ingår kostnaderna för schaktning och ersättning för den mark som tas i anspråk.

Tabell 15. Samlad värdering för de utvalda tjänsterna samt anläggningskostnaden för tvåstegsdikena.

	Min (kr)	Max (kr)
Minskning av skadekostnad på grund av översvämning	12 000	1 707 000
Ersättningskostnad näringsretention	4 270 000	9 240 000
Minskade underhållskostnader på grund av erosionsskydd	2 223 000	2 223 000
Samlad värdering	6 505 000	12 145 000
Anläggningskostnad tvåstegsdike	6 307 000	10 626 000

Våra resultat visar att man, genom att värdera ekosystemtjänster monetärt, kan motivera anläggningskostnaden för tvåstegsdike längs vissa sträckor av Höje å med det ekonomiska värde ekosystemtjänsterna genererar. Den samlade värderingen tyder på att kostnader mellan 6,5 och 12 miljoner kr skulle kunna undvikas med hjälp av anlagda tvåstegsdike. Detta kan sedan jämföras med kostnaden att anlägga tvåstegsdikena som kan variera mellan 6 och 10 miljoner. Det skulle kunna bli dyrare att anlägga tvåstegsdike än vad värdet på nyttan är, men resultatet visar också på att nyttan med tvåstegsdikena kan överstiga kostnaden för att anlägga tvåstegsdikena. Förlusten för att anlägga tvåstegsdike skulle kunna bli c:a 4 miljoner kr, då skulle kostnaden för att anlägga tvåstegsdiket vara högst medan nyttan skulle vara lägst. Resultat skulle också kunna innebära en vinst på c:a 6 miljoner detta gäller då nyttan är som störst och anläggningskostnaderna som lägst.

8. Kostnadsfördelning

Kostnad för att anlägga tvåstegsdikena borde rimligen kunna delas av de olika intressenter som drar nytta av de ekosystemtjänster som tvåstegsdikena genererar. Fler intressentgrupper, som drar nytta av att anlägga tvåstegsdike längs delar av Höje å, har identifierats. För de tre ekosystemtjänster som värderats monetärt i denna rapport har vi delat in intressenterna i det allmänna intresset och det enskilda intresset.

För de ekosystemtjänster som värderats monetärt är det näringsretention som genererar störst ekonomisk nytta. För denna ekosystemtjänst fördelades nyttan 20 % till det enskilda

intresset och 80 % till det allmänna intresset (se tabell 16). För vattenreglering och erosionskontroll identifierades enbart intressentgrupper som tillhör det enskilda intresset.

Tabell 16. Identifierade intressenter för de monetärt värderade ekosystemtjänsterna. Fördelningen av den ekonomiska nyttan för respektive intressentgrupp och tjänst presenteras i procentuella andelar av nyttan.

	Vattenreglering (%)	Näringsretention (%)	Erosionskontroll (%)
Enskilt intresse	100	20	100
Allmänt intresse	–	80	–

Förslag på en fördelning av anläggningskostnaderna för tvåstegsdiket utgår från den ekonomiska nyttan respektive intressentgrupp har av anläggandet av tvåstegsdiket. Kostnadsfördelningen skulle då innebära att ungefär lika stora delar av anläggningskostnaden skulle beskostas av allmänheten/samhället i stort mellan 48 – 51 % och det enskilda intresset mellan 49 – 52 % (se tabell 17).

Tabell 17. Fördelningen av kostnaden för tvåstegsdike mellan de olika identifierade intressenterna.

	Andel av kostnaden (%)
Enskilt intresse	49 – 52
Allmänt intresse	48 – 51

9. Diskussion

9.1 Val av ekosystemtjänster

Valet av de ekosystemtjänster som analyserats djupare i denna rapport grundar sig i vilka ekosystemtjänster olika intressenter i avrinningsområdet ansåg vara viktiga i den enkät som skickades ut. De fyra tjänster, vattenreglering, näringsretention, vattenrening och erosionskontroll, som ansågs vara viktigast har troligen sin förklaring i att Höje å är påverkat av översvämningar, övergödning, miljögifter och erosion. Bland svaren på enkäten påpekades det att ekosystemtjänsterna biologisk mångfald och landskapsbild (naturens estetiska värde) saknades som valmöjlighet. Om dessa tjänster hade funnits som val i enkäten är det möjligt att de också hade ansetts vara viktiga. Biologisk mångfald och landskapsbild är typiska exempel på relativt abstrakta ekosystemtjänster som är svåra att värdera monetärt.

9.2 Åtgärder för att gynna ekosystemtjänster

Kopplingen mellan ekosystemtjänst och åtgärd har begränsats till att avgöra om tjänsten gynnas eller missgynnas av en viss åtgärd alternativt om åtgärden inte har någon effekt. För att ytterligare tydliggöra i vilken omfattning en åtgärd gynnar eller missgynnar en tjänst behövs en mer detaljerad gradering av kopplingen göras. Detta har dock inte varit möjligt på grund av bristande kvantitativ information om hur väl vissa åtgärder gynnar specifika tjänster.

Tvästegsdike var den åtgärd som bedömdes gynna samtliga fyra ekosystemtjänster och valdes därför ett realistiskt scenario för värderingen av ekosystemtjänsterna. Det finns även andra åtgärder som gynnar samtliga fyra utvalda tjänster men inte i samma utsträckning. Avfasade dikeskanter kan medföra att samtliga fyra ekosystemtjänster gynnas, men näringsretentionen är begränsad till att den fosfor som hamnar i vattendraget på grund av erosion av vattendragets slänter minskar och gynnas därför inte i samma utsträckning som i ett tvåstegsdike. Våtmarker är en ytterligare åtgärd som till viss mån kan gynna samtliga fyra utvalda tjänster. Erosionskontrollen är dock begränsad till det eroderade material som når vattendraget genom ytavrinning. (se figur 30).



Figur 30. Våtmarker fungerar som näringsfälla och gynnar biologisk mångfald men behöver inte nödvändigtvis ha någon effekt på erosion i vattendragen.

9.3 Utformning och anläggningskostnad för tvåstegsdike

Om tvåstegsdike ska anläggas längs någon del av Höje å behöver en närmare undersökning av lämpliga sträckor samt noggrann beräkning av dimensionering av tvåstegsdiket göras. De sträckor och de tvärsektioner för tvåstegsdike som har använts i denna rapport ska ses som ett förslag och en prinsipskiss för hur ett tvåstegsdike i Höje å skulle kunna se ut.

Kostnaderna för att anlägga tvåstegsdiken på de förslagna sträckorna är troligen högt beräknade. Detta beror bl.a. på att ersättningskostnaden för jordbruksmark utgått från marknadspriset på högklassig jordbruksmark i området trots att man ofta inte hittar den allra bästa jordbruksmarken närmast vattendragen och att området närmast vattendragen redan idag ibland utgörs av någon form av obrukad skyddszon.

9.4 Osäkerheter i värderingen

Det finns osäkerheter i de värderingar av ekosystemtjänsterna som har genomförts. Detta beror på att det varit nödvändigt att göra förenklingar, generaliseringar och antaganden för att möjliggöra beräkningarna. Värderingen av vattenregleringen är den värdering som bedöms ha störst osäkerhet varav den största delen i osäkerheten ligger i hur väl tvåstegsdiken kan bidra till att minska risken för översvämningar (se figur 31). Det finns en risk att tvåstegsdikenas vattenhållande förmåga har överskattats och att tvåstegsdikena inte kan bidra till att minska översvämningarna i avrinningsområdet i den utsträckningen som beräkningarna visar. Om detta är fallet så har i sin tur även minskningen av skadekostnaderna överskattats.



Figur 31. Örestads golfklubb strax utanför Lomma sommaren 2007. Cirka 90 % av golfbanans yta är täckt av vatten. Foto: Kustbevakningen

Det finns fler osäkerheter som kan påverka värderingen av vattenreglering men även för värderingen av de övriga värderade tjänsterna. Ett exempel på osäkerheter för värderingen av erosionskontrollen är att rensningskostnaden för tvåstegsdikena har antagits vara detsamma som kostnaden för rensning av ett trapetsformat dike. Detta antagande gjordes eftersom tvåstegsdike är en relativt ny åtgärd i Sverige och det finns därför ingen rensningskostnad som kan användas som ett schablonvärde. Det är möjligt att kostnaden för att sköta tvåstegsdiken kommer vara högre än för trapetsformat diken på grund av att det eventuellt kommer vara nödvändigt att använda maskiner med längre räckvidd för att sköta tvåstegsdikena.

9.5 Samlad värdering

Trots osäkerheterna i beräkningarna av värdet hos de analyserade ekosystemtjänsterna ger den samlade värderingen ändå en fingervisning om att det inte är helt orimligt att motivera anläggning av tvåstegsdike längs delar av ån med de ”vinster” som ekosystemtjänsterna genererar. I den samlade värderingen inkluderas ekosystemtjänsterna vattenreglering, näringsretention och erosionskontroll. Vidare finns, som nämnts ovan, flera andra ekosystemtjänster som inte inkluderats i värderingen. Skulle dessa tjänster, t.ex. rekreation, biologisk mångfald och funktion som spridningsväg inkluderas i värderingen hade värdet av de ekosystemtjänster som produceras i tvåstegsdikena blivit avsevärt högre. Hur mycket värdet hade ökat är dock svårt att avgöra i nuläget, men oavsett hur mycket högre värdet varit hade anläggandet av tvåstegsdike längs Höje å kunnat motiveras ytterligare.

9.6 Kostnadsfördelning för eventuella åtgärder

Ekosystemtjänsterna som kan skapas i tvåstegsdikena är till nytta för flera olika intressenter. För de ekosystemtjänster som värderats har intressenterna delats in i det allmänna intresset och det enskilda intresset. På grund av att det finns osäkerheter i beräkningarna har vi valt att inte precisera intressenterna närmare.

Som nämnts tidigare genererar tvåstegsdikena fler ekosystemtjänster än de som värderats i detta projekt. Även för dessa tjänster hade det varit värdefullt att reda ut vilka aktörer eller intressenter som kan dra nytta av ekosystemtjänsterna för att få en bild av vilka som kan ha intresse av att vara med och bidra till finansiering av åtgärder. Om fler aktörer och intressenter identifieras hade kostnaden för eventuella åtgärder kunnat delas av flera.

9.7 Åtgärdsförslag

I det åtgärdsprogram för Höje å som tagits fram för åren 2015-2021 finns anläggande av tvåstegsdike och avfasning av dikeskanter med som åtgärder (Höje å vattenråd, 2014c). I denna rapport har fyra olika sträckor längs Höje å föreslagits som möjliga sträckor för anläggning av tvåstegsdike. Av dessa skulle det i ett första skede vara intressant att titta närmare på möjligheterna att anlägga tvåstegsdike längs den föreslagna sträckan längst uppströms i Höje å huvudfåra. Denna sträcka är c:a 1,5 km lång och skulle kunna vara en rimlig sträcka sett till målsättningen i åtgärdsprogrammet.

I åtgärdsprogrammet finns även skapande av nya och/eller förstärkande av befintliga ekosystemtjänster med som en åtgärdskategori. Skapande och förstärkande av ekosystemtjänster skulle dels kunna genomföras i samband med eventuellt nyanlagda tvåstegsdiken men även redan befintliga vattenvårdsåtgärder skulle kunna förbättras genom åtgärder för att gynna ekosystemtjänsterna. Enkla gräsbevuxna skyddszoner som redan nu finns på fler sträckor längs vattendraget skulle t.ex. kunna optimeras genom att skapa ett mer varierat landskap som kan bidra till en större biologisk mångfald. De sekundära åtgärder som bör prioriteras är plantering av träd och buskar samt insådd av blommande växter. Dessa åtgärder gynnar bland annat pollinering och biologisk kontroll vilka är två mycket viktiga ekosystemtjänster i jordbruket. Plantering av träd längs vattendraget är dessutom en egen åtgärdskategori i åtgärdsprogrammet vilket betyder att det är en prioriterad åtgärd.

I detta förslag på åtgärder har ingen hänsyn tagits till om föreslagna åtgärder är stödberättigade inom ramen för Landsbygdsprogrammet utan tanken är att de åtgärder som föreslås ska kunna bära sina egna kostnader genom att ekosystemtjänsterna värderas. I det nya Landsbygdsprogrammet kommer det troligen vara möjligt att söka miljöinvesterstöd för att anlägga tvåstegsdike. Om detta blir fallet finns det ytterligare incitament för att anlägga tvåstegsdike längs delar av Höje å. För skyddszoner kommer det från 2016 troligen att vara möjligt att söka nya åtaganden inom Landsbygdsprogrammet. Det är dock oklart vilka villkor för skyddszonerna som kommer att gälla.

9.8 Övrigt

Ekosystemtjänster kan medföra andra fördelar förutom den ekonomiska nyttan. Ett exempel är erosionskontroll som bidrar till att rensning av sediment i vattendraget inte behöver ske lika ofta. Rensning av vattendraget stör det akvatiska livet genom att vattnet grumlas, hårbotten grävs bort och att den naturliga variationen av habitat förstörs. Med ett minskat rensningsbehov av vattendraget får de vattenlevande organismerna längre perioder där de kan leva ostört och även längre tid att återhämta sig mellan störningar.

För vattenrening har det inte varit möjligt att genomföra en monetär värdering. Detta beror på kunskapsbrist i hur väl tvåstegsdike kan bidra till att bryta ner och fastlägga olika föroreningar i naturen. Det är möjligt att mer kunskap inom detta område kommer bli nödvändigt i framtiden särskilt om det visar sig att föroreningshalter av bland annat bekämpningsmedel i många vattendrag överskrider de gränsvärden som finns för att vattendraget ska uppnå god kemisk och ekologisk status.

10. Slutsatser

- Resultaten visar att det är fullt möjligt att räkna monetärt på ekosystemtjänster med koppling till vattendrag i ett intensivt jordbrukslandskap.
- Resultaten visar också att nyttan med de ekosystemtjänster som tvåstegsdikena genererar kan motivera kostnaden för att anlägga dem, trots att kostnaderna för exempelvis markintrång är mycket höga i det aktuella området.
- Tre ekosystemtjänster har värderats monetärt i detta projekt. Om fler tjänster värderats hade nyttan med tvåstegsdikena blivit större och anläggning hade kunnat motiveras ytterligare.
- Möjligheterna att anlägga tvåstegsdike i Höje å huvudfåra behöver undersökas närmre inom ramen för arbetet med Höje å åtgärdsprogram eftersom tvåstegsdiken kan gynna ett antal värdefulla ekosystemtjänster.
- Ekosystemtjänsterna som genereras av tvåstegsdikena är till nytta för flera grupper av intressenter. Genom ett resonemang kring ekosystemtjänsternas värde skulle man kunna tänka sig ett större intresse bland intressenterna för att vara med och finansiera eventuella åtgärder.
- Genom att plantera träd och buskar samt så in blommande växter kan förutsättningarna för ekosystemtjänster med koppling till redan genomförda vattenvårdsåtgärder, exempelvis gräsbevuxna skyddszoner, förbättras.

11. Referenser

- Ahlgren, J., Djodjic, F. och Löfgren, S., 2011. *BalticSea2020. Åtgärder för att förbättra fosforretentionen i öppna diken i riskområden i jordbrukslandskapet runt Östersjön – En kunskapssammanställning.*
- Andersson, M., Lundström, K., Rankka, W. och Rydell, B., 2008. *Erosion och sedimenttransport i vattendrag. SIG samordningsansvar för stranderosion.*
- Andréasson, J., 2007. *Resultat från modellen HBV Sverige.* <http://www.smhi.se/sgn0106/leveranser/sverigemodellen2.htm> (hämtad: 2014-11-10)
- Arheimer, B., och Pers, C., 2007. *Kväveretention i svenska sjöar och vattendrag – betydelse för utsläpp från reningsverk.*
- BalticSea2020, 2014. *Integrerade skyddszoner.* <http://www.balticsea2020.org/alla-projekt/overgodning/14-oevergoedning-pagaende-projekt/316-integrerade-skyddszoner> (hämtad: 2014-12-01)
- Boye, K., Jarvis, N., Moeys, J., Gönczi, M. och Kreuger, J. 2012. *Ytavrinning av växtskyddsmedel i Sverige och lämpliga motåtgärder – en kunskapssammanställning med fokus på skyddszoner.* KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel, SLU, Uppsala.
- Carlsson, J. och Persson, J., 2006. *Erosion och erosionsskydd i vattenmiljöer.* SLU Alnarp, Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik.
- Chee, Y. E. 2004. *An ecological perspective on the valuation of ecosystem services.* Biological Conservation 120: 549-565
- Ekologgruppen, 2007. *Höje å Landskapsvårdsplan 2007- Uppdatering och utveckling av 1990 års plan.*
- Ekologgruppen. 2014. *Höje å. Recipientkontroll 2013.*
- Ekstrand, S., 2014. *Underlag för åtgärdsförslag – Höje å.* WEREC AB
- Farber, S. C., Costanza, R. och Wilson, M. A. 2002. *Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services.* Ecological Economics 41: 375-392
- Feuerbach, P., och Strand, J., n.d. *Vatten och mångfald i jordbrukslandskapet – att arbeta med vattenbiotoper ur ett nordeuropeiskt perspektiv.*
- Ghanbarpour, M. R., Mohsent Saravi, M. och Salimi, S. 2014. *Floodplain Inundation Analysis Combines with Contingent Valuation: Implications for Sustainable Flood Risk Management.* Water Resource Management 28:2491-2505.
- Grossmann, M., 2012. *Economic value of the nutrient retention function of restored floodplain wetlands in the Elbe River basin.* Ecological Economics 83:108-117
- Heal, G., 2000. *Valuing Ecosystem Services.* Ecosystems 3:24-30
- Hidås, U., n.d. *Våtmarker i jordbrukslandskapet.*
- Hushållningssällskapet Halland, 2014. *Integrerade skyddszoner.* http://www.wetlands.se/pdf/integrerade_skyddszoner_swe.pdf (hämtad:2013-12-01)

- Höje å vattenråd, 2014a. *Om Höje å*. <http://www.hojea.se/Om-Hoeje-aa.htm> (hämtad 2014-10-02)
- Höje å vattenråd, 2014b. *Höjeåprojektet Bakgrund*. <http://www.hojea.se/Bakgrund-2.htm> (hämtad:2014-10-02)
- Höje å vattenråd, 2014c. *Höje å åtgärdsprogram 2015-2021 – samt åtgärdsförslag för etapp 1 (2015-2018)*.
- Johannesson, K. och Kynkäänniemi, P., 2012. *Fånga fosfor – Dammar, filter och tvåstegsdike*.
- Jordbruksverket, 2009. *Åkrar, småbiotoper och gårdsmiljöer. Biologisk mångfald och variation i odlingslandskapet*.
- Jordbruksverket, 2011. *Biologisk mångfald på skyddszoner. Utvärdering av skyddszoner i slättlandskapet*.
- Jordbruksverket, 2012a. *Jordbruket och vattenkvaliteten. Kunskapsunderlag om åtgärder*.
- Jordbruksverket, 2012b. *Tekniskt underlag - Landsbygdsprogram 2014-2020*.
- Jordbruksverket, 2013a. *Tvästegsdiken – ett steg i rätt riktning? Rapport 2013:15*
- Jordbruksverket, 2013b. *Väsentligt samhällsintresse? – Jordbruksmarken i kommunernas fysiska planering*.
- Jordbruksverket, 2013c. *Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat*.
- Jordbruksverket, 2013d. *Gynna mångfalden. Jordbruksinformation 4*.
- Jordbruksverket, 2014a. *Priser på jordbruksmark 2013*.
- Jordbruksverket, 2014b. *Prisindex och priser på livsmedelsområdet – Års- och månadsstatistik – 2014:08*.
- Jordbruksverket, 2014c. *Nyttodjur*.
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ettriktodlingslandskap/man-gfaldpaslatten/nyttodjur.4.373db8e013d4008b3a180002550.html> (hämtad: 2014-12-03)
- Kind, J., 2012. *Fytoremediering – Ett hållbart sätt att tillgängliggöra förorenad mark?*
- Kousky, C. och Walls, M. 2014. *Floodplain conservation as a flood mitigation strategy: Examining costs and benefits*. Ecological Economics 104:119-128
- Liu, S., Costanza, R., Farber, S. och Troy, A., 2010. *Valuing ecosystem services – Theory, practice, and the need for a transdisciplinary synthesis*. Annual New York Academy of Sciences 1185:54-78
- Länsstyrelsen i Skåne län, 2006. *Hushållning med åkermark? – uppföljning av åkerexploatering i Skåne och Halland samt analys av planerad exploatering i Skåne*.
- Länsstyrelsen i Skåne län. 2011. *Bekämpningsmedel i Skånska vattendrag – resultat från den regionala miljöövervakningen 2010*.

- Länsstyrelsen i Skåne län, 2013. *Påverkan på vattenförekomster från kommunala avloppsreningsverk. En emissionskartläggning i Skåne län.*
- Länsstyrelsen i Skåne län, 2014a. *Vägen till ett biologiskt rikare Skåne – Naturvårdsstrategi för Skåne län.*
- Länsstyrelsen i Skåne län, 2014b. *Intresseaspekter och värderingskriterier.* http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/planfragor/planeringsunderlag/naturvardsprogram/landomrade/Intresseaspekter_och_varderingskriterier.pdf (hämtad: 2014-12-01)
- LRF, 2014. *Äga och förvalta diken och andra vattenanläggningar i jordbrukslandskapet.*
- Löfroth, M., 1991. *Våtmarkerna och deras betydelse.*
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment.* Island Press, Washington, DC.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.* Island Press, Washington, DC.
- MSB, 2011. *Översiktlig översvämningskartering längs Höje å. Sträckan Genarp till mynningen, inklusive biflödet Önnerupsbäcken.* Rapport nr: 76
- Nationalencyklopedin, 2014a. *Biologisk mångfald.* www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/biologisk-mångfald (hämtad: 2014-12-01)
- Nationalencyklopedin, 2014b. *Habitat.* www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/habitat (hämtad: 2014-12-01)
- Nationalencyklopedin, 2014c. *Pollination.* www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/pollination (hämtad: 2014-12-01)
- Nationalencyklopedin, 2014d. *Biologisk bekämpning.* [www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/biologisk-bekämpning](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/biologisk-bekampning) (hämtad: 2014-12-01)
- Nationalencyklopedin, 2014e. *Flis.* www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/flis (hämtad: 2014-12-01)
- Naturvårdsverket, 2005. *Fosforförluster från mark till vatten.*
- Naturvårdsverket, 2008. *Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006. Sveriges underlag till HELCOMs femte Pollution Load Compilation.*
- Naturvårdsverket, 2009. *Övervakad Naturlig Självrening som åtgärdsstrategi på förorenade områden.*
- Naturvårdsverket, 2012. *Sammanställd information om ekosystemtjänster.*
- Naturvårdsverket, 2014. *Biologisk mångfald tio etappmål.* <http://www.miljomal.se/Hur-nar-vi-malen/Biologisk-mangfald/> (hämtad: 2014-10-01)

- Naturvårdsverket, LRF och Jordbruksverket, 2010. *Praktisk handbok för skyddszonsanläggare*.
- NRCS, 2007. *Stream restoration design handbook*. US Dept. of agriculture.
- Nyberg, M., 2014. Vattenhushållningsingenjör på Jordbruksverket. E-mail 2014-11-04.
- Pilon-Smits, E. 2005. *Phytoremediation*. Annual Review of Plant Biology 56:15-39.
- Rankinen, K., Granlund, K., Etheridge, R. och Seuri, P., 2014. *Valuation of nitrogen retention as an ecosystem service on a catchment scale*. Hydrology Research 45.3:411-424
- SCB, 2014. Jordbruksstatistisk årsbok 2014.
- Skånska gårdar AB, 2014. Marknadsbrev 2014.
- SMHI, 2014a. *Nya generationen scenarier för klimatpåverkan – RCP 8.5*. <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/rcp-er-den-nya-generationen-klimatscenarier-1.32914> (hämtad: 2014-11-10)
- SMHI, 2014b. Klimatscenarier. *Förändring av årsnederbörden i Sverige, scenario RCP 8.5*. <http://www.smhi.se/klimatdata/framtidens-klimat/klimatscenarier?area=swe&var=n&sc=rcp85&seas=ar&dnr=99&sp=sv&sx=0&sy=0#area=swe&dnr=99&sc=rcp85&seas=ar&var=n> (hämtad: 2014-11-10)
- SMHI, 2014c. Klimatscenarier. *Förändring av årets största dygnsnederbörd i Sverige, scenario RCP 8.5*. <http://www.smhi.se/klimatdata/framtidens-klimat/klimatscenarier?area=swe&var=nmax&sc=rcp85&seas=ar&dnr=99&sp=sv&sx=0&sy=0#area=swe&dnr=99&sc=rcp85&seas=ar&var=nmax> (hämtad:2014-11-10)
- SOU 2003:105 *Ett levande kulturlandskap – en halvtidsutvärdering av Miljö och landsbygdsprogrammet*.
- SOU 2007:60. *Klimat- och sårbarhetsutredning*.
- SOU 2007:60 Bilaga B 24. *Bedömningar av klimatförändringarnas effekter på växtproduktion inom jordbruket i Sverige*.
- SOU 2013:68. *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster – Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. Stockholm: Fritze
- Spangenberg, J. H. och Settele, J., 2010. *Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services*. Ecological Complexity 7: 327-337
- Svenska Jägareförbundet, n.d. *Viltvård i odlingslandskapet*.
- Svensk Ekologikonsult AB, 2014. *Värdering av ekosystemtjänster, Hemmesta sjöäng – Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster knutna till våtmarker*.
- TEEB, 2008. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: An Interim Report*. European Communities.
- TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpan, Kumar. Earthscan, London och Washington

Tornéus, C., 2014. Örestads golfklubb. E-mail 2014-10-19

Vattenmyndigheten i Södra Östersjön, 2010. *Förvaltningsplan Södra Östersjöns vattendistrikt 2009-2015.*

Vattenmyndigheten Södra Östersjön, 2009. *Förslag till åtgärdsförslag för Södra Östersjöns vattendistrikt – Underlagsmaterial. Åtgärdsförslag för Skånes huvudavrinningsområden, kustområden och kustvatten.*

VA SYD, 2013. *Dagvattenstrategi för Lunds kommun.*

VISS, 2014a. *Höje å: Önnerupsbäcken – källan.*
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE616862-134337>
(hämtad:2014-11-27)

VISS, 2014b. *Tvåstegsdiken.*
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000714> (hämtad: 2104-11-27)

Vought. L. B.-M., 2011. *Dagvattenrecipienter i Lunds kommun. Klassificering av dagvattenrecipienter.*

Bilaga 1.

Enkät om ekosystemtjänster med koppling till Höje å

Inledning

Höje å vattenråd har fått projektmedel från Havs- och Vattenmyndigheten till ett projekt som kallas "Helhetsperspektiv Höje å". I projektet vill vattenrådet försöka få ett helhetsperspektiv på vattenfrågorna i Höje å. Som ett delprojekt ingår en kartläggning och värdering av ekosystemtjänster med någon form av koppling till vattendragen och deras mest närliggande områden, som i många fall i Höje å utgörs av någon form av odlingsfri zon. Ett av syftena med projektet är att resonera kring värdet för markägare eller för samhället av de ekosystemtjänster som finns, eller som genom åtgärder kan skapas, i dessa zoner. Utgångspunkten för projektet är bl.a. att det i ett område med högklassig jordbruksmark, höga markpriser och högt exploateringsstryck är betydelsefullt att försöka värdera de ekosystemtjänster som finns idag och som genom åtgärder skulle kunna skapas i odlingsfria zoner längs vattendragen. Eftersom Höje å avrinningsområde till stora delar utgörs av områden med få andra ekosystemtjänster än matproduktion skulle odlingsfria zoner längs vattendragen kunna ha många andra värdefulla ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är de funktioner hos ekosystemet som gynnar människor, det vill säga upprätthåller eller förbättrar människors välmående och livsvillkor. Exempel på ekosystemtjänster är pollinerande insekter, skydd mot naturkatastrofer som översvämningar och jordskred, vattenrening via våtmarker eller musslor, naturlig skadedjursbekämpning, tillgång till grönytor för rekreation, reducering av partikelhalter och växthusgaser samt bildandet av bördig jord.

Ekosystemtjänster kan delas in fyra olika kategorier:

- *Stödjande* handlar om de ekosystemfunktioner som är ett slags bas, alltså de som stöder och är nödvändiga för att de andra ska fungera. Det kan vara närings- och vattencykler.
- *Reglerande* handlar om funktioner som är lite mer specifika, det kan vara t.ex. pollinering, luft- och vattenrening, luftkvalitet, klimatet, vatten, avfallshantering, erosionsskydd, biologisk reglering, pollination, jordmånsbildning och dämpning av naturkatastrofer.
- *Kulturella tjänster* handlar om det som vi använder för det mer känslomässiga välbefinnandet, som t.ex. estetiska- och rekreationsvärden.

- *Försörjande* handlar om den del av ekosystemtjänsterna som är lättast att ta på. Det är helt enkelt produktion av t.ex. mat, vatten, fibrer, bränslen och andra råmaterial, genetiskt material, medicinska resurser och arter med ett ”prydnads värde”.

Enkät

På grund av det stora urvalet av ekosystemtjänster måste antalet tjänster som värderas inom ramen för detta projekt begränsas. För att göra denna begränsning frågar vi därför er vilka ekosystemtjänster ni anser vara viktigast i anknytning till Höje å. Tanken är er bedömning ska vara oberoende av de olika former av stöd som ibland finns inom Landsbygdsprogrammet till odlingsfria zoner närmast vattendragen. Nedan listas ekosystemtjänster som har koppling till vattendragen tillsammans med en kort förklaring.

Rangordna de fyra ekosystemtjänster som du anser vara viktigast ur listan nedan:

Vattenreglering: Vattendraget och dess närmast omgivande markområdes förmåga att utjämna flöden och minska risken för översvämningar.

Erosionskontroll: Vegetationsklädda slänter längs vattendraget minskar risken för erosion och ras ner i vattendraget.

Vattenrening: Kantzonerna kring vattendragen och vattendragen i sig kan till viss del rena dagvatten och vatten från jordbruksmark från föroreningar och bekämpningsmedel.

Biologisk kontroll: Kantzonerna fungerar som habitat för naturliga fiender som bekämpar skadedjur i jordbruket.

Pollination: Kantzonerna skulle, t.ex. genom insådd av blommande växter försörja pollinerande insekter under den del av året de inte kan livnära sig av den gröda som de pollinerar, som gynnar produktionen av insektpollinerade grödor.

Rekreation: Vattendraget och kantonerna skapar möjligheter till rekreation så som fiska, jogga, gå på picknick, fågelskådning, ta en promenad med mera.

Näringsretention: Upptag av näringsämnen som minskar övergödningen kan t.ex. ske i växtlighet eller genom sedimentation i t.ex. tvåstegsdiken.

Spridningsvägar: Kantzonerna kan fungera som korridorer för vilda djur vid förflyttning mellan olika områden.

Produktion av bränsle: Kantzonerna skulle kunna planteras med träd för att utvinning av bränsle.

Habitat (livsområde) för t.ex. jaktbart vilt: Kantzonerna kan fungera som livsområde för jaktbart vilt och genom vissa åtgärder skulle kantonernas lämplighet för detta förbättras.

För

Höje å vattenråd

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jonas Johansson', with a long horizontal flourish extending to the right.

Jonas Johansson

Vattenrådssamordnare