



VÄRDERING AV EKOSYSTEM- TJÄNSTER OCH SAMHÄLLSNYTTOR I OCH I ANKNYTNING TILL EMÅN

NULÄGESANALYS

KUND

Länsstyrelsen Kalmar Län

Regeringsgatan 1

391 86 Kalmar

Tel: +46 10 223 80 00

Org nr: 202100-2304

<http://www.lansstyrelsen.se/Kalmar>

KONSULT

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Tel: +46 10 7225000

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Länsstyrelsen i Kalmar Län

Carina Pålsson

Projektledare, Vattenenheten

Tel: +46 10 223 85 35

E-post: Carina.Palsson@lansstyrelsen.se

WSP Sverige AB

Carolina Liljenstolpe

Uppdragsledare, WSP Analys & Strategi

Tel: +46 10 722 99 51

E-post: carolina.liljenstolpe@wspgroup.se

UPPDRAGSNAMN

Värdering ekosystemtjänster i Emån

UPPDRAGSNUMMER

10242111

DATUM

2016-03-28

SAMMANFATTNING

Emån är sydöstra Sveriges största och kanske mest värdefulla vattendrag ur såväl resurs- som naturvärdessynpunkt. Vattendraget förser oss med flera viktiga ekosystemtjänster, exempelvis dricksvatten, fiskemöjligheter och rekreation. I denna studie genomförs en samhällsekonomisk värdering av ett antal utvalda prioriterade ekosystemtjänster och andra samhällsnyttor som kan tillskrivas Emån och Emåns avrinningsområde. Värderingen görs i detta skede med avseende på nuläget, med skattning av de ekosystemtjänster och samhällsekonomiska värden som kan relateras till Emån samt Emåns avrinningsområde idag. Resultatet från nulägesvärderingen visar att de (prioriterade) ekosystemtjänster och relaterade samhällsnyttor som värderats kan tillskrivas generellt höga monetära värden. En summering av de prioriterade ekosystemtjänsterna och samhällsekonomiska nyttor som är vattenrelaterade och därmed kan tillskrivas Emåns vattendrag, uppgår till ett värde mellan ca. 738 och 814 miljoner kronor per år.

Emåns vatten ger upphov till andra ekosystemtjänster och ekonomiska nyttor som inte direkt är knutna till vattnet men däremot till avrinningsområdet. Jordbruks- och skogproduktionen är exempel på sådana ekonomiska nyttor. Om man räknar in nyttor som relateras till hela avrinningsområdet blir det totala värdet avsevärt högre.

Eftersom producerade ekosystemtjänster är av både direkt och indirekt karaktär tillämpas olika metoder för värderingen av skapade nyttor. Ambitionen är att så långt som det är möjligt, värdera den totala ekonomiska nyttan. Ofta tenderar värdering av nyttor enbart fånga användarvärden och icke-användarvärden utelämnas därmed. Det finns emellertid olika skäl till att det är näst intill omöjligt att på ett korrekt sett fånga det totala ekonomiska värdet. Ekosystemtjänsters verkliga bidrag till den ekonomiska nyttan är inte alltid känd i dagsläget och vi har säkerligen inte heller full kunskap om ekosystemtjänsters fulla potential. Vidare är brist på data ofta ett hinder för att kunna skatta det fullständiga värdet av den ekonomiska nyttan. Nyttor från de prioriterade ekosystemtjänsterna måste därav ofta skattas med hjälp av indikatorer som inte helt och hållet internaliserar samtliga värden som människan har av tjänsterna.

I den mån det finns ett marknadspris för resursen har ett sådant värde använts, men i några fall där det inte finns marknadsfört pris har skattningen utgått från kostnader i produktion eller antaganden om undvikande av skadekostnader. För den reglerande tjänsten vattenflöden har kostnader för undvikande av produktionsbortfall genom våtmarker använts för att skatta värdet av produktionsbortfall som uppkommer på grund av höga flöden. För monetära effekter av våtmarkers kapacitet för näringsretention tillämpas metodik med schablon för betalningsvilja för reducerade utsläpp av kväve. Uttag av dricksvatten har värderats med hjälp av kommunala VA-taxor. Bevattnings- och dricksvatten till djur samt processvatten till industrin värderas med hjälp av värdet av vatten som insatsvara i produktionen. Värdering av skogs- och jordbruksproduktionen utgår från marknadspriser på grödor och timmer samt produktionsvärden (animalieproduktionen). Köttvärdet för fisk värderas i form av marknadspris för den fisk som tas upp. Kulturella tjänster

värderas genom försäljning av fiskekort, hotellnätter, kostnader för underhåll av vandringleder och uthyrningspriser.

Sammantaget kan konstateras att de monetära värden som tillskrivs Emån och Emåns avrinningsområde bör behandlas som grova skattningar. Som påtalats utgår beräkningarna ibland från mycket förenklade antaganden eller orsakssamband. I studien värderas nyttor från ett tiotal prioriterade ekosystemtjänster. En sådan avgränsning är nödvändig eftersom det är omöjligt att inkludera samtliga ekosystemtjänster i en värdering. Den totala ekonomiska nyttan från samtliga ekosystemtjänsterna har sannolikt en oändlig storleksordning- utan ekosystemtjänster kan människan inte existera. Men ett samhällsekonomiskt värde av prioriterade tjänster kan anses vara så nära sanningen som man kan komma i dagsläget.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	8
1.1	UPPDRAGET	8
1.2	AVGRÄNSNINGAR	9
1.3	RAPPORTENS DISPOSITION	9
2	OM EMÅN OCH EKOSYSTEMTJÄNSTER	10
2.1	VAD ÄR EN EKOSYSTEMTJÄNST?	10
2.2	EKOSYSTEMTJÄNSTER OCH SAMHÄLLSEKONOMISKA NYTTOR I OCH OMKRING EMÅN	11
3	EKONOMISK VÄRDERING	17
3.1	ATT VÄRDERA EKOSYSTEMTJÄNSTER OCH SAMHÄLLSEKONOMISKA NYTTOR	18
3.2	VÄRDERING AV DE PRIORITERADE TJÄNSTERNA-METODANSATS	19
4	VÄRDERING AV PRIORITERADE EKOSYSTEMTJÄNSTER	23
4.1	LIVSMILJÖER OCH BIOLOGISK MÅNGFALD	23
4.2	FLÖDESREGLERING	24
4.3	NÄRINGSUPPTAG (RETENTION)	30
4.4	DRICKSVATTEN	39
4.5	PROCESSVATTEN	41
4.6	VATTENUTTAG – BEVATTNING I JORDBRUKET	43
4.7	VATTENUTTAG – VATTEN TILL DJUR	45
4.8	PRODUKTION AV ELKRAFT	47
4.9	KÖTTVÄRDE FISK OCH KRÄFTOR	48
4.10	SPORTFISKE & ÖVRIG REKREATION	50
4.11	NATUR- OCH KULTURVÄRDEN	54
4.12	JORDBRUKSPRODUKTION	55
4.13	SKOGSPRODUKTION	58
5	SLUTSATSER OCH DISKUSSION	61
6	REFERENSER	64
7	BILAGA 1	70

1 INLEDNING

Emån är sydöstra Sveriges största och kanske mest värdefulla vattendrag ur såväl naturvärdes- som resurssynpunkt. Emån har sin upprinnelse i Jönköpings län för att mynna i havet i Kalmar län och på vägen rinner den genom skogs- och jordbruksmark samt flera samhällen.

På senare år har problematiken kring återkommande översvämningar kommit i fokus inom avrinningsområdet, men även perioder med torra och låga flöden har förekommit. Sedan 2015 har Länsstyrelserna i Kalmar och Jönköpings län tillsammans med Emåförbundet ett treårigt projekt "Emån – en långsiktig hållbar resurs för samhälle och miljö". Projektets övergripande syfte är att belysa Emåns värde för samhället så att den förvaltas som en långsiktig hållbar resurs. Genom att illustrera möjligheter och problem i Emåns avrinningsområde ges förutsättningar för en samsyn kring möjligheter att bo och verka runt Emån nu och i framtiden.

Liksom alla ekosystem är Emåns ekosystem livsviktiga för människor, djur och natur. Emån bidrar med livsmedel i form av dricksvatten och fisk, processvatten och vatten för bevattning men också med mer indirekta tjänster som flödesutjämning och vattenrening. Vidare är flera producentintressen kopplade till, eller beroende av Emån, bland annat jordbruksproducenter och massafabriken Södra Cell Mönsterås.

1.1 UPPDRAGET

WSP har fått i uppdrag att beskriva hur samhällsekonomiska värden skapas genom ekosystemtjänster i Emån samt att kvantifiera och värdera dessa. Målsättningen är alltså att synliggöra ekosystemtjänsternas värde. Ökad kunskap om värden av en naturresurs såsom Emåns vattensystem kan bidra till att minimera negativ påverkan på befintliga ekosystemtjänster.

Resultaten ska kunna användas av beslutsfattare och i dialog med allmänheten. Uppdraget har delats upp i tre olika steg:

1. En beskrivning och analys av nuläget med värdering av dagens ekosystemtjänster och samhällsintressen,
2. En beskrivning och värdering av förändringar som kan kopplas till ett scenario med "fria vandringsvägar" med bästa möjliga teknik,
3. En beskrivning och värdering av förändringar som kan kopplas till ett scenario med "vattenuppehållande åtgärder".

Denna studie utgör det första av de tre beskrivna stegen - nulägesanalysen. Resultatet kommer bland annat att användas som kunskapsunderlag, i kommunikation med lokala intressenter samt som "basläge" inför studiens kommande scenarioanalyser.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

Projektet har, innan uppdragets start, identifierat prioriterade samhällsintressen och ekosystemtjänster i Emåns avrinningsområde. De prioriterade tjänsterna innefattar stödjande, reglerande, försörjande och kulturella ekosystemtjänster. Det är utifrån dessa i förväg prioriterade ekosystemtjänster och dess producerade nyttor som denna samhällsekonomiska värdering tar avstamp.

1.3 RAPPORTENS DISPOSITION

Rapporten inleds med en beskrivning av Emån och de prioriterade ekosystemtjänsterna och andra nyttor som kan knytas till Emåns avrinningsområde. I Kapitel 3 följer en mer generell presentation av ekonomisk värderingsmetodik och förutsättningarna för värdering av ekosystemtjänster. Här beskrivs även den modell för värdering som används inom ramen för uppdraget. I Kapitel 4 redovisas resultaten från värdering av nuläget. För respektive tjänst genomförs en kvalitativ beskrivning av genererade nyttor, följt av kvantifiering av storleksordningar och till sist monetär värdering. I Kapitel 5 presenteras en sammanfattande tabell med skattade ekonomiska värden av nyttor. Resultaten relateras även, där det är möjligt, till värdena i en tidigare genomförd studie av Emåns ekosystemtjänster.

2 OM EMÅN OCH EKOSYSTEMTJÄNSTER

Emån är sydöstra Sveriges största och kanske mest värdefulla vattendrag. Emåns huvudfåra är 229 km lång och rinner genom åtta kommuner och två län. Ån har sin upprinning på det småländska höglandet i Nässjö och mynnar efter mycket varierat lopp i kusten mellan Mönsterås och Oskarshamns kommun i Östersjön. Emåns huvudfåra och flera biflöden är av riksintresse för naturvården och har klass1 i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Delar av avrinningsområdet är också riksintresse för kulturmiljövården och friluftslivet. Huvudfåran och flera av biflödena och delar i avrinningsområdena är utpekade Natura 2000-områden (Vattenmyndigheterna *et al*, 2011).

Emån är känd för sitt artrika och varierande naturliv. Inom sportfiskevärlden är Emån känd för sin storvuxna och snabbväxande havsöring, det nu gällande världsrekordet på 15,3 kg fångades vid Emån 1993. Även den akut hotade malen finns här och troligen är Emån en av norra Europas viktigaste lokaler för beståndet. Även vimma simmar i Emån och i de nedre delarna av systemet finns den rödlistade fisken asp. Därtill finns ytterligare cirka 30 olika fiskarter (Emåförbundets hemsida, 2017).

Vattendraget har sedan mycket lång tid tillbaka styrt bebyggelsens placering och odlingslandskapets framväxt. Vattendraget var en viktig transport- och färdväg genom dalgången. Området kring Emåns dalgång var troligtvis ett av de första områden som befolkades efter istiden. Mycket av det kulturhistoriska värdet i Emådalen är knutet till odlingslandskapet. Under 1600 och 1700-talet anlades järnbruk, som drevs av vattenkraft varför bebyggelsen ytterligare koncentrerades längs Emån. Med tiden inriktades industriverksamheten i området mer åt skogsindustrin, vilket präglar bygden idag med sågverk och träförädlingsindustrier (Emåförbundets hemsida, 2017).

2.1 VAD ÄR EN EKOSYSTEMTJÄNST?

För att synliggöra de värden som naturen tillför oss människor brukar man referera till begreppet ekosystemtjänster. Ekosystemtjänster innefattar de produkter och tjänster som naturens ekosystem ger oss människor och som bidrar till vårt välbefinnande. Till ekosystemtjänster kan räknas både direkta tjänster såsom livsmedel i form av dricksvatten och fisk eller mer indirekta tjänster som exempelvis flödesutjämning och vattenrening (Naturvårdsverket, 2012).

För att värdera ekosystemtjänster är det vanligt att först identifiera samtliga tänkbara tjänster och sammanställa i en bruttolista. För att underlätta kartläggningen brukar man utgå från ett antal föreslagna kategorier. En generell lista har tagits fram av TEEB¹ vars kategorier är avsedda att vara

¹ "The Economics of Ecosystems and Biodiversity" är ett internationellt initiativ med syfte att uppmärksamma den globala ekonomiska fördelarna med den biologiska mångfalden. En övergripande målsättning med projektet var att fastställa en global standard för värdering av naturresurser.

allmängiltiga (TEEB, 2010). Naturvårdsverket har tagit fram en lista som har anpassats för svenska förhållanden. I denna rapport utgår vi från Naturvårdsverkets definition. Ekosystemtjänsterna delas in i fyra kategorier efter deras funktionalitet i förhållande till mänskligt välbefinnande; kulturella, försörjande, reglerande och stödjande tjänster (Naturvårdsverket, 2015).

Kulturella tjänster är de immateriella produkter som ekosystemet tillhandahåller som upplevelsevärden. I Emån skapas kulturella tjänster genom exempelvis naturupplevelser genom paddling och vandring längs ån eller genom sportfiske. De kulturella tjänsterna ger nytta som sannolikt ger upphov till både användar- och icke-användarvärden.

Försörjande tjänster är den produktion som är ett direkt resultat av ekosystemet. Exempelvis räknas tjänsterna färskvattens- och bevattningsuttag samt processvatten till denna kategori. I denna studie värderas de direkta nyttor som härstammar från försörjande tjänster. Även direkta nyttor från produktion i "nästkommande steg" i form av jordbruks- och skogsproduktion och elkraft värderas i denna studie.

Reglerande tjänster är naturens egen reglering av kritiska processer som våtmarkernas reglerande kapacitet och näringsretention. Om våtmarker restaureras förbättras de reglerande tjänsterna genom att ån kommer kunna kvarhålla mer vatten vid höga flöden och områdets förmåga att rena vattnet från näringsämnen förbättras. De reglerande tjänsterna ger mestadels upphov till indirekta värden.

Stödjande tjänster är nödvändiga för att alla andra tjänster ska produceras. I och med att Emån finns skapas en mosaik med många olika naturtyper och som ett resultat av detta genereras en biologisk mångfald inom området som stöttar reglerande och stödjande tjänster. I studien beskrivs existensvärden och indirekta värden kvalitativt.

2.2 EKOSYSTEMTJÄNSTER OCH SAMHÄLLSEKONOMISKA NYTTOR I OCH OMKRING EMÅN

I Emåns avrinningsområde finns en mängd olika aktörer som drar nytta av ekosystemtjänster eller av samhällsekonomiska nyttor som kan relateras till Emåns vatten. Att vattnet är av god kvalitet är viktigt för uppnå miljömål kring god status och för att uppnå en hög biodiversitet. Tillgång till rent dricksvatten, rekreationsmöjligheter, fiske, bad och turism är också direkt relaterat till vattenkvaliteten. Samtidigt behövs både god kvalitet och kvantitet för exempelvis bevattning av grödor i jordbrukslandskapet. Processvatten till industrier och nyttjande av fallhöjden för elproduktion är beroende av att Emåns flöden inte minskar och av vattnets rörelser. Emån bidrar även med en mängd andra tjänster så som förhöjda värden på fastigheter, nedbrytning av föroreningar, recipientmottagare för exempelvis avloppsvatten och betydelsefulla habitat för djur och växter. Utöver att Emån producerar livsviktiga ekosystemtjänster kan också andra tjänster tillskrivas vattensystemet och avrinningsområdet, exempelvis förutsättningar för att bedriva jordbruksproduktion och skogsbruk.

Frågan om vad som ska anses vara en ekosystemtjänst i strikt mening har inget enkelt svar. Ett grundläggande kriterium brukar vara att någon biologisk

komponent ska ingå i produktionen av ekosystemtjänsten (SGU, 2014). När det kommer till vattenrelaterade tjänster är dock gränsdragningen inte alltid självklar, då flera tjänster, exempelvis elkraftproduktion och processvatten, är en funktion av fysikaliska processer (vattnets kretslopp) snarare än biologiska processer. Naturvårdsverket har däremot klassificerat "vattenförsörjning" som en försörjande ekosystemtjänst (SGU, 2014), eftersom biologiska komponenter bidrar i produktionen. Vi har valt att följa denna definition, vilket innebär att elkraftproduktion snarare är att betrakta som en vattenrelaterad samhällsnytta. Cederberg et al (2016) diskuterar det faktum att jordbruksproduktionen i egentlig mening inte heller är en försörjande tjänst på grund av att den är beroende av mänsklig arbetsinsats. Dock vidhåller författarna att den kan användas som en proxy för en försörjande tjänst. Därför väljer vi att betrakta jord- och skogsbruket som ekosystemtjänster, men som tillskrivs Emåns avrinningsområde och inte själva Emån i sig.

Efter att en bred bruttolista av ekosystemtjänster och eventuellt andra relaterade nyttor sammanställts (identifierats) görs normalt en prioritering av tjänsterna så att den fortsatta analysen kan hållas konkret. I

Tabell 1 visas de ekosystemtjänster/nyttor som har prioriterats inom ramen för projektet. Majoriteten av tjänsterna är direkt knutna till Emåns vattensystem och ett fåtal kan relateras till avrinningsområdet. Jord- och skogsbruksproduktion kan tillskrivas hela avrinningsområdet (HARO) och har, förutom jordbruksbevattning samt vatten till djurhållning som beskrivs separat, ingen direkt koppling till Emån. Det bör också poängteras att uttag av dricksvatten till både människor och djur bara delvis görs direkt från Emån. Uttag görs även från grundvattentäkter i hela avrinningsområdet. Vi bortser från denna särkillnad här, eftersom det inte är möjligt att avgöra vilka grundvattentäkter som har infiltration av vatten från Emån.

Tabell 1: Ekosystemtjänster och andra relaterade samhällsekonomiska nyttor som har valts ut inom projektet.

Typ av ekosystemtjänst	Ekosystemtjänst i Emån	Ekosystemtjänst i HARO	Relaterad samhällsnytta
Stödjande	Livsmiljöer och biologisk mångfald		
Reglerande	Flödesreglering		
	Näringsupptag (retention)		
Försörjande	Dricksvatten		
	Processvatten		
	Vattenuttag - Bevattning i jordbruket	Jordbruksproduktion-vegetabilier	
	Vattenuttag - Vatten till djur	Jordbruksproduktion- animalier	
	Fisk och kräftor		
		Skogsbruksproduktion	
			Produktion av vattenkraft
Kulturella	Sportfiske		
	Rekreation inkl. Natur och kulturarv		

I nedanstående delar följer en kortfattad beskrivning över de prioriterade ekosystemtjänsterna eller ekonomiska nyttor som värderas. En mer detaljerad kvalitativ beskrivning görs sedan under respektive del i Kapitel 4.

Livsmiljöer och biologisk mångfald

Livsmiljöer och den biologiska mångfalden är en livsviktig förutsättning för andra reglerande, försörjande och kulturella ekosystemtjänster. Delar av Emåns huvudfåra och flera av biflödena är utpekade som Natura 2000-område och är livsmiljö för flera av arterna som är upptagna i Art- och habitatdirektivet. Enligt Emåförbundets kartläggning är artdiversiteten hög med bland annat en rik bottenfauna och minst 32 förekommande fiskarter. I Emån finns bland annat tjockskalig målarmussla och i biflödena finns även flodpärlmussla. Invid Emån med biflöden finns flera nationellt värdefulla ekområden med många rödlistade skalbaggar, lavar, svampar och fladdermöss. I avrinningsområdets nedre del finns fina svämskogar med ek, asp och ask och på sina håll finns fina svämängar med ett rikt fågelliv (Emåförbundets hemsida, 2017).

Flödesreglering

Det finns många intressenter av Emåns vatten och våtmarkerna i Emån har sedan lång tid tillbaka varit utsatta för avvattning, vilket har påverkat deras vattenreglerande förmåga. Därmed påverkas våtmarkernas vattenreglerande kapacitet. Flödena i vattendraget varierar stort beroende av årstid. En kombination av naturliga förutsättningar tillsammans med den omfattande markavvattningen gör att Emån har få och små vattenmagasin. Emån reagerar därför snabbt på stora mängder nederbörd på kort tid, vilket medför att den svämmar över med ojämna mellanrum. Förutsättningarna gör också att Emån är sårbar för långvarig torka (Emåförbundets hemsida, 2017).

Näringsupptag (retention)

I Emåns avrinningsområde fångas näringsämnen, kväve och fosfor, i våtmarker, vattendrag och sjöar. Detta är en viktig tjänst då recipienten är den redan näringsbelastade Östersjön och för att Emån är en mottagare av stora mängder näringsämnen. Stora delar längs Emåns förlopp utgörs av skogs- och jordbruksmark vilket medför läckage av både kväve och fosfor. Då Emån med biflöden rinner genom ett flertal tätorter är vattendraget också recipient för dagvatten, industrier och reningsverk. Under sommartider med liten nederbörd kan vattendragen ha extremt låga flöden. Enligt den regionala vattenförsörjningsplanen bidrar detta till en försämrad ekologisk status. Dessutom påverkas dricksvattnet; reningskapaciteten i vattenverken försämras genom ökade föroreningsmängder, mer stillastående vatten och ökad temperatur (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2013).

I rapporten har enbart näringsretentionen i huvudavrinningsområdets våtmarker samt musslor kvantifierats och värderats. Näringsämnen fångas även i övriga delar av vattensystemet men på grund av svårigheter i kvantifieringen har detta inte inkluderats.

Vattenuttag - Dricksvatten

I dagsläget bidrar Emån med dricksvatten till sex kommuner fördelade på två län (Emåförbundets hemsida, 2017). Dricksvattenuttaget ställer höga krav på tillgång och kvalitet och i avrinningsområdet finns betydande påverkankällor i form av infrastruktur, jordbruksmark, förorenade områden och verksamheter som har vattenuttag eller har utsläpp till vatten. I förvaltningsplan 2016-2021 för Södra Östersjöns vattendistrikt adresseras säkrad dricksvattenförsörjning, med avseende på både kvalitet och kvantitet, som en stor utmaning i framtiden (Vattenmyndigheten et al, 2016). Enligt Länsstyrelsen i Kalmar läns sammanställning (2016a) över dricksvattenuttag i Emån finns det ett tjugotal grundvattentäkter och sju ytvattentäkter i avrinningsområdet.

Vattenuttag - Processvatten

Södra Cell är lokaliserad vid Emåns utlopp och är beroende av processvatten från Emån. Södra Cell är den största användaren av processvatten från Emån. Företaget renar råvatten till dricksvattenkvalitet (Länsstyrelsen Kalmar län, 2012). Bruken i Pauliström och Kvillsfors samt flera verkstads- och ytbehandlingsindustrier och sågverk använder också Emåns ytvatten som processvatten (från sammanställning av Länsstyrelsens i Kalmar län (2016a)).

Vattenuttag – Bevattning i jordbruket

När regnvatten inte räcker till behöver extra vatten tillföras genom bevattning. Emåns ytvatten är en förutsättning för områdets högproduktiva jordbruksmark och det är därför främst kring de högintensiva jordbrukslandskapen som efterfrågan på vatten för bevattning är hög. Vattenuttag för bevattning av grödor under lågflödesperioder innebär sannolikt en risk för uttorkning, förhöjda vattentemperaturer och syrgasbrist. Enligt vattendom finns tillstånd på att nyttja 2,65 miljoner m³ för bevattning ur Emån. (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2006).

Vattenuttag – Vatten till djur

I Emåns avrinningsområde ges förutsättningar för jordbruksverksamhet inom animalieproduktion och det finns produktion inom bland annat nöt, svin, fjäderfä och får (Enligt underlag från Länsstyrelsen Kalmar (2016b)). Djuren

konsumerar vatten vilket enligt uppgift delvis utvinns ut egna brunnar. Under sommartid förekommer det dock att vissa djurgrupper får sitt vattenintag från ytvatten i anslutning till betet.

Produktion av el från vattenkraft

Vattenkraften är och har varit relativt intensivt nyttjad med början i den västra delen av avrinningsområdet. De betydande fallsträckorna i det sydsvenska höglandets delar utgör naturligt bra förutsättningar för vattenbaserad elkraft (Vattenmyndigheten et al, 2016). Det finns inga storskaliga vattenkraftverk i Emån, samtliga är alltså relativt små med en produktion som understiger 10 MW (Länsstyrelsen Kalmar län (2016h). Som nämnts tidigare finns inga biologiska komponenter som bidrar till produktion av el, vilket innebär att elkraftproduktionen betraktas som en vattenrelaterad samhällsnytta från Emån.

Köttvärde på fisk och kräftor

Enligt Emåförbundet (2017) är Emån ett av Sveriges artrikaste vattendrag både avseende fiskarter och andra vattenlevande organismer. I Emån finns en speciell attraktion, nämligen lax och storvuxen havsöring som fiskas i åns nedersta del. Enligt fångststatistik från Emån utgör merparten av upptagna fiskar så kallad "catch-and-release". Det anses vidare finnas god förekomst av signalkräfta inom avrinningsområdet och den anses ha mycket stor ekonomisk och rekreativ betydelse (Emåförbundet, 2017).

Fisk och kräftor som tas upp ur systemet har ett värde som livsmedel. Det är således en försörjande ekosystemtjänst i form av kött som i rapporten värderas utifrån aktuella försäljningspriser.

Rekreation – Sportfiske

Före industrialiseringen och uppbyggnaden av vattenkraften under början av 1900-talet utgjorde fisket en viktig kommersiell näring och en självklar del av självhushållet. Idag är fisket i Emåns avrinningsområde nästan uteslutande sport- och fritidsfiske och möjligheterna att fiska efter olika arter i olika miljöer är mycket stora. Flera världsrekord har noterats, till exempel en havsöring på 15,3 kg (Emåförbundets hemsida, 2017). På Emåförbundets hemsida redovisas att fiskevatten förvaltas inom så kallade fiskevårdsområden eller av fiskeklubbar eller andra ideella föreningar. Det finns möjlighet att lösa fiskekort och det finns även verksamheter som erbjuder fiskepaket som innefattar logi och mat.

Rekreation (vandring och paddling) samt natur- och kulturarv

Emån är utpekad som ett så kallat kulturvattendrag (SOU 1995:155). Inom avrinningsområdet finns flertalet riksintressen för kulturmiljövården. Fiske, madängsslätter, flottning och kraftutvinning är historiskt viktiga aktiviteter knutna till Emån och dess biflöden. Enligt Dederling (2001) är lämningar och miljöer efter dessa verksamheter av särskilt värde för landskapsbildens särprägel och för områdets historiska identitet. Ett sätt att uppleva dessa natur- och kulturvärden är att vandra eller att färdas i eller längs vattendragen. Värdet av det specifika kultur- och naturarvet antas inbegripa kulturella ekosystemtjänsterna i form av nyttor av vandring och paddling. Vid och i Emån finns rekreativsmöjligheter med koppling till vattnet, i form av ett antal kanotuthyrare och vandringsleder.

Jordbruksproduktion

I Emåns avrinningsområde finns goda förutsättningar för jordbruksproduktion, både djurhållning och för odling av grödor. Enligt uppgifter från Emåförbundets hemsida (2017) utgörs 13 procent av markanvändningen inom avrinningsområdet av jordbruksmark.

Jordbrukslandskapet inom Emåns avrinningsområde är i första hand beläget längs flodplanen och kring sjöar och andra låglänta marker. I dessa områden bedrivs ett mer storskaligt jordbruk men i övrigt finns jordbruksarealer utspridda över hela avrinningsområdet ända upp till de högst belägna områdena kring 300 meter över havet.

Jordbruksproduktion kan användas som en proxy för nytta som kommer av en försörjande ekosystemtjänst (Cederberg et al, 2016). Som nämnts tidigare är den däremot inte kopplad till Emåns vatten utan utgör en ekosystemtjänst kopplad till avrinningsområdet. Men eftersom jordbrukets utveckling är starkt sammankopplad med vattenmängderna i Emån kommer vi ändå att värdera jordbruksproduktionen.

Skogsbruksproduktion

Enligt Svensk marktäckedata (2000) är skogsbruket den dominerande markanvändningen inom Emåns avrinningsområde och omfattar ca 338 000 ha skogsmark. Det motsvarar drygt 78 procent av områdets yta. Omkring 79 procent av skogsmarken utgörs av barrskogar, 11 procent av lövskogar och resterande 10 procent av blandskog. Samtliga delavrinningsområden domineras av skogsmark men inom Emåns nedre, centrala delar är skogsandelen något lägre på grund av en större andel jordbruksmark.

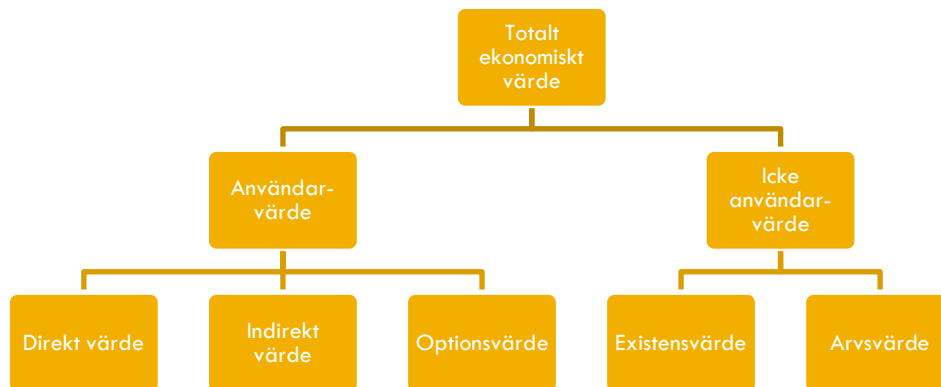
Liksom jordbruksproduktionen är inte skogsbruk en ekosystemtjänst som direkt kan knytas till Emån. Istället värderas den ekonomiska nyttan från skogsbruket som en försörjande tjänst som kan knytas till hela avrinningsområdet. Enligt Skogsstyrelsen går merparten (ca. 90 procent) av den avverkade skogen i Sverige antingen som virke eller framställs till pappersmassa.

3 EKONOMISK VÄRDERING

En ekonomisk värdering utgår från vad människan föredrar (ens preferenser) och ett antagande om att individer föredrar sådant som ger mest välbefinnande. Genom att sätta ett ekonomiskt värde på ekosystemtjänster kvantifieras (monetariseras) den nytta som ekosystemet på ett eller annat sätt tillför människan.

I ekonomisk värdering används ofta ett ramverk som beskriver totalt ekonomiskt värde. På så vis underlättas tolkning av ekosystemtjänsternas respektive nytta och därmed kan också säkerställas att de mest fördelaktiga värderingsmetoderna används (Naturvårdsverket, 2012). I det totala ekonomiska värdet ingår både värden som erhålls till följd av användning och sådana värden som uppstår på grundval om att de i överhuvudtaget finns till, så kallade icke användarvärden.

Sambanden mellan de tänkta ekonomiska värden som genereras av ekosystemtjänster kan illustreras såsom i nedanstående figur:



Figur 1: Totalt ekonomiskt värde

Direkta användarvärden är värden som uppkommer från den direkta användningen av en ekosystemtjänst. Dessa värden är ofta kopplade till försörjande eller kulturella ekosystemtjänster så som virke eller rekreation.

Indirekta användarvärden är värden som främst kommer från reglerande ekosystemtjänster som indirekt ger stöd och skyddar. Som exempel kan nämnas värdet som ekosystemtjänsten översvämningsskydd bidrar med när våtmarker reglerar vattenflödet.

Optionsvärdet är det värde som läggs vid att i framtiden kunna ha möjligheten att använda sig av en ekosystemtjänst. Exempelvis kan en tänka sig att "även om jag aldrig har besökt Emån kan jag finna ett värde i att vattendraget bevaras nu, så att jag om några år när jag har mer tid fortfarande kan åka dit och fiska eller paddla".

Icke användarvärden är de nyttor som uppkommer av blotta vetskapen om att en ekosystemtjänst upprätthålls trots att man kanske aldrig kommer använda den. Det delas upp i **existensvärden**, värden som kommer av vetskapen av att andra kan njuta av ekosystemtjänsten och **arvsvärden**, värden som kommer av kännedomen att tjänsten kommer att lämnas över till kommande generationer.

Något förenklat kan sägas att ju längre till höger man kommer i diagrammet, desto svårare blir det att skatta ett ekonomiskt värde i praktiken. Värderingar

som görs i denna studie är därför i flera fall begränsad till att endast inbegripa mer direkta eller indirekta användarvärden.

3.1 ATT VÄRDERA EKOSYSTEMTJÄNSTER OCH SAMHÄLLSEKONOMISKA NYTTOR

I denna studie värderas både nyttor från ekosystemtjänster och andra relaterade nyttor. Enligt definitionen avser ekosystemtjänster det bidrag – eller den nytta – som ekosystemen tillför människan. Men för att ekosystemet ska tillföra ett bidrag till välbefinnande krävs ofta någon form av insats från människan. Exempelvis kan vattnet nyttjas om man först borrar en brunn eller för att elkraften ska tillverkas behövs vattenkraftverk och kraftledningar. För att belysa denna gradskillnad mellan tjänster refereras ibland till intermediära tjänster- slutliga tjänster- nyttor (Fisher m.fl., 2009) Ur ett värderingsperspektiv är det viktigt att hålla isär intermediära och slutliga tjänster för att undvika dubbelräkning.

Det förekommer flera exempel på där nyttan av en ekosystemtjänst är beroende av ekosystemtjänster i tidigare steg. För att kunna skörda grönsaker behövs ofta bevattning och mjölkbesättning behöver foder för laktation. Nyttor av intermediära tjänster, som exempelvis foderproduktion, bevattning eller näringscirkulation är alltså nödvändiga för slutliga ekosystemtjänster och nyttor i form av jordbruksråvaror.



Figur 2: En ekonomisk nytta av ett ekosystem är ett resultat av både slutliga och intermediära ekosystemtjänster (fritt tolkat från Fisher m.fl., 2009)

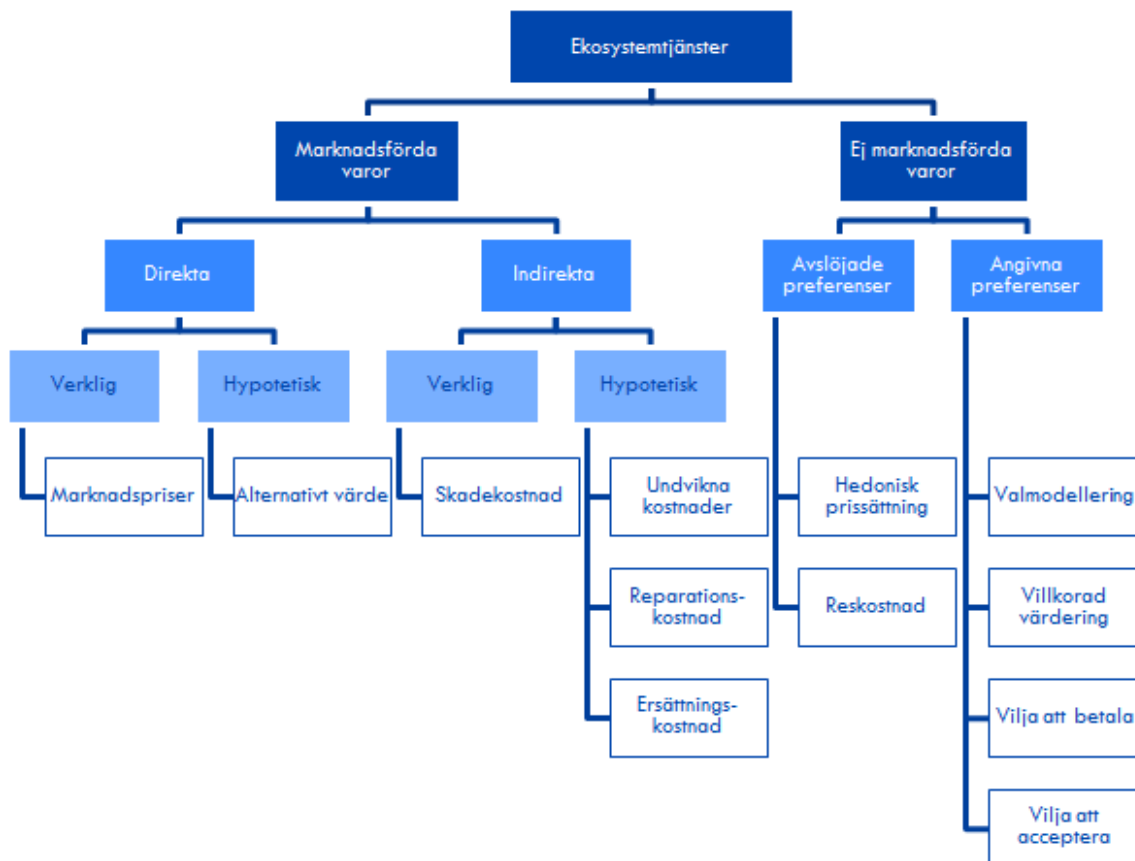
I samhällsekonomisk värdering är det ekonomiska nyttorna som värderas och därför viktigt att hålla isär olika beräkningsposter för att undvika dubbelräkning. Man räknar exempelvis inte med stödjande ekosystemtjänster i ett summerat samhällsekonomiskt värde eller om värdet av livsmedelsproduktionen tas med i ett samhällsekonomiskt värde innebär det en dubbelräkning om även värdet av nyttan av foderproduktionen inbegrips i värdet.

Ekonomiska värden kan uttryckas på olika sätt. Värdering behöver inte betyda att allting måste uttryckas i kronor. Det finns inte heller en värderingsmetod som fungerar för att värdera nyttor av alla ekosystemtjänster. Vanligen används tre olika sätt att uttrycka ekonomiska värden: (Naturvårdsverket, 2012).

- Kvalitativ värdering: värden beskrivs med ord,
- Kvantitativ värdering: värden beskrivs med hjälp av någon fysisk enhet,
- Monetär värdering – värden beskrivs med hjälp av enheten kronor.

Varje ekosystemtjänst är unik vilket gör det nödvändigt med individuella värderingsmetoder. Val av värderingsmetod beror bland annat på ekosystemtjänstens komplexitet och på om tjänsten är marknadsförd (prissatt) eller inte. Enligt Spangenberg och Settele (2010) så går det att dela upp metoderna för värdering och prissättning av ekosystemtjänster i marknadsförda varor och icke-marknadsförda varor (se Figur 3).

Figur 3: Metodik för värdering av ekosystemtjänster (från Malmö Stad, 2014 & Spangenberg och Settele, 2010).



3.2 VÄRDERING AV DE PRIORITERADE TJÄNSTERNA- METODANSATS

I denna studie värderas merparten av de prioriterade ekosystemtjänsterna monetärt men i vissa fall görs värderingen med en kvalitativ ansats (se Tabell 2). Skattningen avser värdet under ett år i dagsläget. I vissa fall finns dock inte uppgifter på årsbasis och då används flerårsmedelvärden. Förändrade förhållanden i framtiden har därmed inte tagits hänsyn till i nulägesvärderingen.

Vad gäller **stödjande** ekosystemtjänster, som avser livsmiljöer (framförallt för fisk och ungstadier av fisk) kommer ingen monetär värdering att göras i denna studie på grund av att de sannolikt delvis överlappar övriga tjänster som värderas. Vidare är en kvantitativ, monetär värdering mycket svår att genomföra på ett korrekt sätt eftersom det i dagsläget inte finns full kunskap om de stödjande tjänsternas värdeskapande och ekonomiska nytta.

Bland **reglerande** ekosystemtjänster prioriteras vattenfördröjning (skydd mot översvämning) och reglering av övergödning i form av näringsupptag och näringsretention.

Försörjande ekosystemtjänster som prioriteras är dricksvatten (inkluderat grundvatten), icke dricksvatten (bevattning och processvatten samt djurhållning; inkluderat grundvatten) och fisk. Även nyttor från jordbruks-, skogs- och elproduktion från vattenkraft i avrinningsområdet samt produktionsvärde för Södra Cell inkluderas i värderingen.

Prioriterade **kulturella** ekosystemtjänster är rekreation - sportfiske samt kultur- och naturarv. I studien antas kultur- och naturarv inbegripas i friluftsliv i form av rekreation (vandring eller paddling).

Tabell 2 De prioriterade tjänsterna och metodansatser för värdering

Typ av ekosystem-tjänst	Ekosystem-tjänst Emån/HARO*	Samhälls nytta	Beskrivning av metod	Indikator
Stödjande	Livsmiljöer och biologisk mångfald		Värderas endast kvalitativt	-
	Flödesreglering		Undvikna skadekostnader	Areal förlorad skörd, utgifter försäkringsbolag och räddningstjänst
Försörjande	Näringsupptag (retention)		Värdeöverföring, scenario-värdering	Mängd upptagen fosfor och kväve i våtmarker och musslor
	Dricksvatten		VA-Avgift/marknadspris	Uttagsvolym (m ³)
	Processvatten		Utviningskostnad	Uttagsvolym (m ³)
	Vattenuttag - Bevattning i jordbruket		Produktionsfunktionsmetoden	Tillskott i produktion av vegetabilier (skördeuttag (kg),
	Vattenuttag - Vatten till djur		Utvinings-kostnad	Uttagsvolym (m ³)
		Produktion av elkraft	Produktionsfunktionsmetoden	Elkraftproduktion (kWh)
	Fisk och kräfter		Marknadspris	Upptagen fångst lax, öring, gös och signalkräfta
Jordbruksproduktion*		Marknadspris	Produktion av vegetabilier (skördeuttag (kg),	
Skogsbruksproduktion*		Marknadspris	Produktion (avverkad volym)	
Kulturella	Sportfiske		Utgifter/kostnader	Fiskekortsförsäljning, gästnätter, restaureringskostnader
	Rekreation/natur och kulturarv (vandring och paddling)		Reparationskostnad/marknadspris	Underhåll av vandringled/verksamhetsintäkter Saneringskostnader/biotopvård

Målsättningen i värderingen av ekonomiska nyttor från ekosystemtjänster är att i möjligaste mån fånga det totala ekonomiska värdet (Se Figur 1). Att erhålla ett totalt ekonomiskt värde genom att använda exempelvis marknadspriser som indikator är dock i praktiken näst intill omöjligt eftersom

flertal ekonomiska nyttor som även har existensvärden knutna till sig. Sådana värden kan inte internaliseras fullt ut i ett marknadspris (se Figur 3). I det fall där det finns ett marknadspris används alltså sådana som indikatorer, men detta implicerar att det är främst de mer direkta eller indirekta användarvärdena som fångas i en skattning. Det är därför viktigt att komma ihåg att skattningarna i de flesta fall utgör underskattningar av den totala ekonomiska nyttan av ekosystemtjänsterna. De ekonomiska värdena skall därmed tolkas med viss försiktighet och snarare ses som en indikation på storleksordning än som ett faktum.

Vilka indikatorer har vi då valt att använda i värderingen? Jordbruks- och skogsbruksproduktion värderas med marknadspriser eftersom produkterna oftast köps och säljs på en marknad. När det gäller vattenresurser säljs dessa dock sällan på en marknad vilket begränsar användbarheten i denna metod (SGU, 2014). Nedan beskrivs hur denna begränsning hanterats, där majoriteten av metodvalen hämtats från Löwgren (2001).

Rekreativvärden från sportfiske värderas med försäljningen av fiskekort och andra relaterade intäkter medan köttvärdet av fisken värderas med sitt marknadspris där värdet är priset gånger kvantiteten.

För dricksvatten finns inget faktiskt marknadspris, istället sätter kommunen en taxa på (kostnadstäckande) eller så har boende en egen brunn med medföljande driftkostnader. Liksom i Löwgren (2001) antas här att den kommunala taxan är en approximation för marknadspriset.

Flertalet av Emåns vattenrelaterade tjänster värderas inte direkt på en marknad utan ingår i en produktionskedja. Hit räknas bevattning av jordbruksgrödor, processvatten i industrin, vatten till djur samt elkraftproduktion. En tillämplig metod är produktionsfunktionsmetoden som innebär att vattnet betraktas som en produktionsfaktor liksom arbete, kapital och övriga naturresurser (SGU, 2014). Värdet som vattnet bidrar med värderas genom värdet på den extra produktion som det bidrar till, det alternativa värdet. För bevattningen av jordbruksgrödor är detta en tämligen enkel exercis där uppgifter från Jordbruksverket (2003) på konstbevattningens effekt på skörden används för att beräkna värdet på vattnet. Gällande vattenkraft argumenterar Löwgren (2001) för att hela försäljningsvärdet av el kan tillskrivas vattnet då ägaren, på kort sikt, inte har möjlighet att omplacera sina investeringar i kapital. Försäljningsvärdet används också i denna studie för värderingen av vattenkraften.

För processvatten och vatten till djur frångås denna metod på grund av bristande kunskap om vattnets marginalvärde i produktionen. Istället tillämpas Löwgrens (2001) metoder där utvinningskostnaden används som en approximation för marknadspriset, precis som för dricksvattnet. Samma tillvägagångssätt används vid värderingen av vatten till djur. Dock blir detta en låg värdering av nyttan då värdet exkluderar den nettonytta som vattnet bidrar med i själva produktionen. Vidare kan vattenförekomst anses vara en grundförutsättning för att hålla djur eller ha industriell verksamhet i området. Detta talar ytterligare för att skattade värdet på nyttan av vattnet är grovt underskattat.

Utöver direkta nyttor finns indirekta nyttor av Emån. Bland dem ingår flödesreglering och näringsretention. Den senare värderas genom de kostnader för samhället som undviks genom våtmarkers retention av

närsalter och näringsretention (fosfor) av musslor. På grund av svårigheter med att kvantifiera effekterna förlust av våtmark, har vi valt att begränsat oss till att approximera kostnader i form av förlorad skörd som undviks genom våtmarkerna.

4 VÄRDERING AV PRIORITERADE EKOSYSTEMTJÄNSTER

I det här kapitlet värderas de prioriterade ekosystemtjänsterna. För respektive tjänst presenteras en kvalitativ beskrivning följt av en kvantifiering och i vissa fall monetär värdering.

4.1 LIVSMILJÖER OCH BIOLOGISK MÅNGFALD

Habitat för växter och djur kan ses som en stödjande ekosystemtjänst och en förutsättning för att ekosystemen ska kunna producera de övriga (försörjande, reglerande och kulturella) tjänsterna. Livsmiljöerna och den biologiska mångfalden är därmed en intermediär ekosystemtjänst och inte en slutlig (se sid. 18).

Värdet av livsmiljöerna och den biologiska mångfalden i Emån fångas delvis av de övriga tjänsterna varför ingen monetär värdering görs. Eftersom de stödjande tjänsterna anses utgöra grundförutsättning för resterande tjänster kan de också betraktas som näst intill ovärderliga. Här beskrivs därför existensvärden och indirekta värden kvalitativt.

4.1.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Olika livsmiljöer är en förutsättning för en biologisk mångfald. Vattenlevande arter är ofta anpassade för unika typer av livsmiljöer som exempelvis mjuk- eller hård-botten. Det kan även vara strömmande eller lugnflytande vatten. Utöver det så är vissa arter beroende av andra arter för spridning och överlevnad. Ett exempel är flodpärlmusslan som är beroende av lax och öring för sin fortplantning. Varje miljö attraherar sina arter och bidrar till att den biologiska mångfalden ökar och en stor biologisk mångfald skapar ett stabilt system med hög produktion.

Emån är ett extremt rikt vattendrag med ett mycket varierande flödeslopp. Emåns huvudfåra och flera av biflödena är utpekade som Natura 2000-områden och är livsmiljö för flera av arterna som är upptagna i art- och habitatdirektivet. Detta ställer även krav på gynnsamt bevarandetilstånd för dessa arter. Artdiversiteten är hög med bland annat en rik bottenfauna, samt minst 32 förekommande fiskarter som exempelvis lax, mal och asp och en unik stam av storvuxen Emåöring. I Emån finns tjockskalig målarmussla och i biflödena finns även flodpärlmussla. Invid Emån med biflöden finns flera nationellt värdefulla ekområden med många rödlistade skalbaggar, lavar, svampar och fladdermöss. I avrinningsområdets nedre del finns fina svämskogar med ek, asp och ask och på sina håll finns fina svämängar med ett rikt fågelliv- (Bevarandeplan för Natura 2000-området Emåns vattensystem i Kalmar län, 2005).

Västra delen av Natura 2000-området, mellan Vetlanda och Kvillsfors, består mestadels av skogspartier i avrinningsområdet. Närmast ån i dalgången finns öppna åker- och ängsmarker och en del naturliga stränder. Naturvärdena är höga till måttliga och av de limniska nyckelbiotoperna inbegrips sjöinlopp, kulturmiljöer, strömmande partier och strandbrinkar. Bottenfaunan är relativt naturlig med sländor, trollsländor, skalbaggar och snäckor. Fiskfaunans utbredning och antal är dock extremt påverkade av de

fysiska anlagda hindren nedströms. I området finns flera sällsynta musslor med livskraftiga och viktiga bestånd som flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla (Bevarandeplan för Natura 2000-område, Emån, västra, 2006).

I de mer östliga nedre delarna av Emån växlar strömmande, forsande partier med mer lugnflytande sträckor och ån omges dels av våtmarker dels av ädellöv-, sump- och svämskogar.

Bland fåglar kan nämnas kungsfiskare, strömstare och gulärta som gynnas av de lummiga och lugnflytande sträckorna. De mest betydande bestånden av utter finns också här-(Bevarandeplan för Natura 2000-området Emåns vattensystem i Kalmar län, 2005).

4.2 FLÖDESREGLERING

4.2.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Ekosystemtjänsten flödesreglering är den utjämnande effekt som olika element i landskapet har på vattenflöden. Genom att jämna ut flödestoppar och dalar minskar översvämningar och perioder av låga flöden. På så vis undviks översvämningsskador och dagar med begränsade vattenmängder till dricksvatten, jordbruksbevattning och processvatten till industrin.

I Sverige faller 9 procent av all nederbörd i sjöar och vattendrag vilket har en direkt effekt på flöden och vattennivåer (Naturvårdsverket, 2003). Dessa fungerar som magasin och fördröjer vattenavrinningen. Resterande 91 procent faller på land där en del till slut når vattendrag via mark- och grundvatten. Även på land magasineras vatten som ytvatten i åkermark, skogsmark och våtmarker (Naturvårdsverket, 2003, Guo et al., 2000). Våtmarker har en erkänd förmåga att jämna ut höga vattenflöden och därmed reducera omfattningen av översvämningar (Watson et al., 2016), och avvattnas långsammare än sjöar (Naturvårdsverket, 2003). Ytterligare ett viktigt landskapselement som bidrar till att reglera vattenflöden är svämzoner. Det är områden i anslutning till flodfåran som översvämmas vid höga flöden och är mer effektiva än våtmarker att förhindra översvämningar nedströms i avrinningsområdet vid mycket höga flöden (Watson et al., 2016).

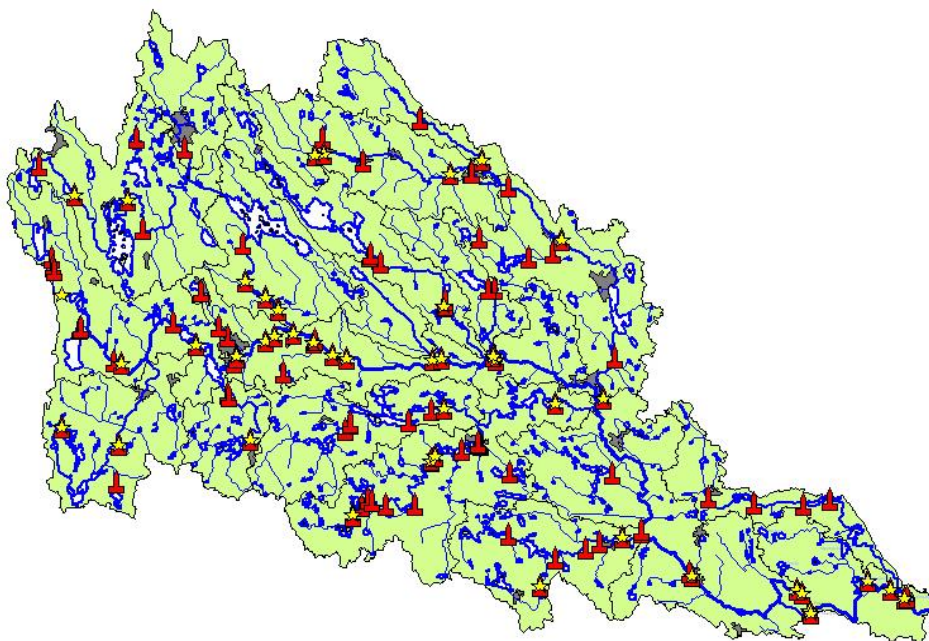
En jämförelse mellan svensk marktäckesdata 2012 och generalstabskartan från 1885 visar att ca 20 600 ha har dikats ut i Emåns HARO vilket har inneburit en förlust på ca. 44 procent av våtmarksytan (Länsstyrelsen Kalmar län, 2016e). För att reducera risken för översvämmad jordbruksmark har under senare år skyddsvallar anlagts utmed delar av vattendraget, vilket i sin tur har bidragit till högre vattenhastighet och sämre förutsättningar för naturlig vattendämpning.

Det finns många intressenter av Emåns vatten. Våtmarkerna i Emån har därför sedan lång tid tillbaka varit utsatta för yttre påverkan vilket har lett till avvattnings. Detta har i sin tur påverkat deras vattenreglerande förmåga. Därmed är nyttan av våtmarkernas vattenreglerande kapacitet viktig att värdera.

Konstgjord vattenreglering

Emåförbundet har ansvaret att reglera Södra Cell Mönsterås reglerrätter i Emåns avrinningsområde. Reglerrätterna gäller sjöarna Saljen, Hjortesjön, Flen, Hulingen, Maren, Saden, Hammarsjön och i halva Solgen.

Målsättningen med regleringen är att flödet i Emsfors inte ska understiga 4,5 m³/s och vid situationer med höga vattenflöden ska flödet begränsas och utjämnas. Önskvärd fyllnadsgrad i sjöarna är runt 70-80 procent. För kunna planerar regleringen av Emåns avrinningsområde och uppnå tillfredställande fyllnadsgrader i sjöar och vatteflöden finns nivå- och flödesstationer på flera platser (Se Figur 3). (Emåförbundets hemsida, 2017).



Figur 4: Emåns samtliga kraftverk och dammar (Från Emåförbundets hemsida, 2017)

Vid höga flöden vid framförallt vårvinterns snösmältning kan flödena gå från normalläge på 30 m³/s till 100 m³/s och extremflöden på 230 m³/s har uppmätts (Emåförbundet, 2017). Framförallt under 1970-talet uppmättes höga flöden, men det har förekommit mer sentida höga flöden. Under somrarna 2003 och 2012 inträffade särskilt höga flöden efter regnperioder. Vattenmättade marker bidrog dessutom till att skyfallen fick extra hög effekt på flödena.

Enligt Regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län (Länsstyrelsen Kalmar län, 2013) förväntas tillfällena med mer extremt väder öka och perioder med häftiga skyfall kan leda till fler höga toppnivåer på flödena. Klimatanalysen i rapporten visar även på fler torrperioder. Torka har förekommit i Emån bland annat under tidigt 1990-tal och särskilt under året som gått (2016) har torkan varit kännbar i Emån. Konkurrensen om vattnet hårdnar då för Emåns olika intressenter. Det är vid utebliven nederbördsperiod under våren som vattentillgången i Emån blir som mest kritisk.

Södra Cell Mönsterås är beroende av vatten i Emån för sin produktion av pappersmassa. Ännu har flödena inte varit så låga att produktionen varit tvungen att avbrytas men läget var kritiskt under sommaren 2016 då

vattenflödena var mycket låga (Personlig kommunikation med Södra Cell, 2016).

Vattendomen som reglerar Södra Cell Mönsterås uttag vid Emåns mynning villkorar att inga uttag av processvatten får ske om vattenflödet är under 3 m³/s.

4.2.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Som beskrivits ovan regleras flödena i Emån både av mänskliga reglersystem och av naturliga miljöer där våtmarksområden och sjöar har stor inverkan. Här är intresset effekten från de naturliga systemen. Den mest fördelaktiga metoden för att värdera naturliga flödesreglerande element vore att värdera de kostnader som hade uppstått för samhället ifall samtliga av dessa inte existerat, det vill säga de *extra* kostnader som uppstått ifall inga vattenreglerande element funnits i avrinningsområdet. I denna rapport har en avgränsning gjorts där enbart effekten av våtmarkers vattenreglerande förmåga undersöks. Det innebär att värdet av andra vattenmagasin inte värderas.

Tidigare studier (Watson et al., 2016; Nilsson & Johansson, 2015) har uppskattat värdet av våtmarkers flödesreglering genom att beräkna de kostnader som undviks genom våtmarkernas existens. Däremot saknas information om vattenflödena i ett scenario utan våtmarker varför tillämpbarheten för detta tillvägagångssätt begränsas. Istället har uppgifter om relevanta historiska kostnader samlats in för att skapa en uppfattning om vilken härad som de extra kostnaderna potentiellt sett skulle kunna ligga i. Men det är alltså inte känt hur stora kostnaderna i ett scenario utan våtmarker blir och metoden bygger på antagandet att dessa är jämförbara med historiska kostnader.

De kostnader som undersöks är sådana som uppstår vid låga och höga flöden (översvämningar). Vid låga flöden tvingas produktionen i Södra Cell Mönsterås upphöra och vatten till människor, djur och jordbruk uteblir eller måste ersättas. Vid höga flöden ger översvämningar upphov till skador på skogs- och odlingsmark och byggnader (Tabell 3 Undvikna skadekostnader på grund av Emåns flödesreglering).

Tabell 3 Undvikna skadekostnader på grund av Emåns flödesreglering

Låga flöden	Höga flöden
Produktionsbortfall södra cell.	Skador på odlingsmark
Ersättningskostnader dricksvattenuttag	Skador på skogsmark
Ersättningskostnader, vatten till boskap	Skador på byggnader
Begränsat uttag, jordbruksbevattning.	

Kostnaderna som uppstår vid höga flöden kommer sig av att jordbruksproduktion går förlorad och att produktionsskog och byggnader eventuellt skadas. För att skatta storleksordningar av skadorna i jordbruket kvantifieras det skördebortfall som uppstår vid 10-årsflöden vilket sedan värderas med hjälp av marknadspriser. Skador på produktionsskog utelämnas dock då det är ovanligt att skog skadas vid översvämningar (SOU 2007:60). Kostnader på människor, infrastruktur och byggnader har inte studerats i detalj. Vi har däremot tagit del av uppgifter om utbetalningar från

det största försäkringsbolaget i samband med översvämningen 2012. Enligt personlig kommunikation med Länsstyrelsen i Kalmar län uppskattas översvämningen ha kostat försäkringsbolaget ca. 13,5 miljoner kronor (i vanliga fall 2 miljoner). Räddningstjänster kostade uppskattningsvis 2,6 miljoner kronor på grund av utryckningarna. Sådana här exempel ger givetvis en grov bild av kostnadsbilden på grund av översvämningar. Men de ger åtminstone en fingervisning om förväntade kostnader ifall våtmarker inte hade funnits alls. I ett sådant scenario skulle sannolikt kostnaderna vara avsevärt större.

Kostnader som uppstår vid låga flöden följer av att produktion uteblir (Södra Cell), att skörden minskar pga. bristande bevattning samt att dricksvatten måste tillhandahållas på annat vis. På grund av att ingen kvantifiering på våtmarkernas effekt på låga flöden gjorts har produktionsbortfall i Södra Cell och i jordbruket ej kvantifierats. Även effekter på dricksvatten och vatten till djur har uteslutits av samma anledning samt att sambandet mellan våtmarker och grundvatteninfiltration ej kvantifierats (påverkar dricksvattenuttag ur brunnar). Exempelberäkningar på kostnader som kan undvikas är de som beskrivs i den alternativa ersättningskostnadsmetoden i kap 4.1 och 4.4. Det innefattar kostnader för att ansluta kommunala vattenverk till en ny vattentäkt, att borra nya brunnar och att köra ut vatten med tankbil.

Skador som uppstår i jordbruket av översvämningar är förknippat med flera osäkerheter. Grödor överlever att stå under vatten i drygt 2-3 dagar, vilket är då syret i marken tar slut. Mer svårkvantifierade skador uppstår även vid kortare översvämningsperioder och jordkompaktering kan minska produktiviteten i flera år. Slutligen är skadorna högst årstidsberoende, där de största skadorna uppstår under växtperioden medan det under vintern knappt uppstår några skador alls. Vid värderingen har antagandet gjorts att all översvämmad skörd går förlorad samt att 10-årsflödena uppkommer simultant i hela avrinningsområdet. Värdet ska således tolkas som en övre skattning. Vidare tas ingen hänsyn till att 10-årsflöden förväntas bli mer frekventa i framtiden.

4.2.3 Kvantifiering

Genom DHI:s (2016) hydrologiska och hydrauliska modell för Emån simuleras effekterna av ett 10-årsflöde². Konsekvenserna blir att arealer översvämmas och storlek på översvämmade ytor samt volymuppskattning på vattenmängder presenteras nedan per delområde, se Tabell 4.

² Ett 10-årsflöde är den flödesintensitet som uppkommer i genomsnitt var 10:e år för perioden 1961-1990 (SMHI, 2015).

Tabell 4 Översvämmade arealer vid 10- årsflöden (Källa: DHI, 2016)

Nummer	Namn på delområde	Q10	
		Area (ha)	Volym (miljoner m ³)
1	Ryningen	396	1.65
2	Bruzaån	317	1.72
3	Silverdalen	42	0.2
4	Pauliström1	39	0.06
5	Pauliström2	17	0.02
6	Järnforsen	115	0.58
7	Mörlunda	824	4.74
8	Målilla	84	0.65
9	Silverån	154	0.91
10	Pauliström3	25	0.07
11	Linneån/Kroppsån	245	1
12	Nävelsjö_Åhult	75	0.45
13	Högsby1	144	0.63
14	Högsby2	538	6.07
15	Fliseryd	44	0.17
16	Gårdveda	112	0.31

Informationen ovan finns tillgängligt i GIS-skikt. Med hjälp av överlagring mellan den geografiska lokaliseringen av översvämningsområdena och lokalisering av dagens jordbruksmark är det möjligt att extrahera vilka typer av jordbruksmark som påverkas. Dock finns jordbruksdata enbart i större polygoner varför antagandet görs att fördelning åkermark inom det översvämmade området är samma som inom varje jordbrukspolygon som drabbas av översvämningar.

Totalt sett skattas att areal översvämmad åkermark uppgår till 880 ha under ett 10-årsflöde. På denna areal odlas dels spannmål och dels majs och matpotatis. Av de översvämmade arealerna utgörs 45 hektar av majs- och potatisodlingar och resterande 845 hektar av spannmål (Tabell 5: Översvämmade odlingsareal). Även vall odlas och kan ta skada av att vara täckt med vatten ett par dagar. Detta har dock uteslutits då kunskap saknas om vallens lokalisering.

Tabell 5: Översvämmade odlingsareal

Översvämmade areal (ha)	
Gröda	10-årsflöden
Höstvete	134
Vårvete	84
Höstråg	8
Vårkorn	343
Havre	267
Majs	9
Matpotatis	36
Totalt	880

För att kvantifiera skördeutbytet per hektar används statistik från jordbruksverket om genomsnittligt skördeutbyte (Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket, 2017).

4.2.4 Monetär värdering

Genom att kombinera marknadspriser för respektive gröda (se Tabell 6) med kvantifieringen av översvämmade arealer beräknas värdet av förstörd skörd under ett 10-årsflöde.

Tabell 6 -Marknadspriser för gröda 2015

Spannmål – Avräkningspriser, 2015 [kr/100kg]	
Vete	111
Råg	100
Korn	98
Havre	90
Majs	160
Matpotatis	274

Det ekonomiska värdet av översvämningskostnaderna på åkermark beräknas till 6,0 miljoner kronor. Det är värt att notera att den valda värderingsmetoden med att skatta skördebortfall endast fångar direkta användarvärden (se Figur 1). Icke- användarvärden som kan tänkas finnas på grund av att våtmarkernas existensvärden idag eller att de kan ha ett värde för framtida generationer värderas inte. Så det skattade värdet bör betraktas som ett minimivärde av den samhällsekonomiska nyttan från våtmarker. Det är också viktigt att återigen påpeka det faktum att värderingen inte speglar hela värdet av våtmarkens existens och enbart en låg uppskattning på kostnaderna som uppstått utan dess flödesreglerande kapacitet.

I jämförelse med de kostnader som uppstod under de stora översvämningsarna i Emån under 2012 kan det göras några intressanta iakttagelser. Kostnaderna för översvämningsarna beräknades av Lantmännens riksförbund (LRF) uppgå i mellan 20 och 30 miljoner kronor (Länsstyrelsen Kalmar, 2014).

Det har ej varit möjligt att uppskatta de effekter förlust av våtmark skulle ha på frekvensen av perioder med låga flöden. En sådan värdering har därför inte kunnat göras. Det är däremot känt att kostnaden för ett produktionsstopp uppgår till 11 miljoner kr/dygn (Personlig kommunikation med Södra Cell, 2016). Detta belopp avser dock enbart kostnaderna för Södra Cell och inte kostnader i leverantörsledet och senare i produktionsled. Kostnader förknippade med låga flöden är därför, liksom vid höga flöden, sannolikt mycket höga. Undvikna kostnader i och med bevattning av jordbruksmark och ersättning av dricksvatten har heller inte beaktats i värderingen som görs här. Men värderingen av Bevattning- vattenuttag i jordbruket (Kap 4.6) samt värdering i form av ersättningskostnad för Dricksvatten (Kap 4.4) och Vattenuttag till djur (kap 4.7) påvisar en högstanivå för denna kostnad.

4.3 NÄRINGSUPPTAG (RETENTION)

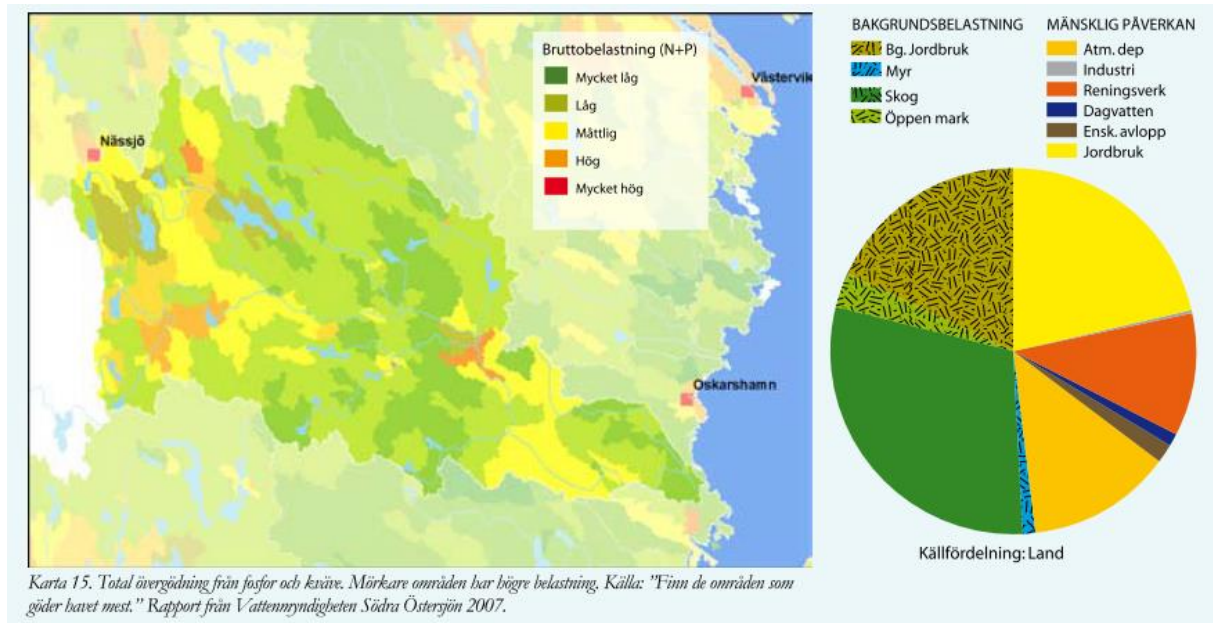
4.3.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Våtmarker

I detta kapitel värderas våtmarkers förmåga att rena vatten från näringsämnena fosfor och kväve. Utöver detta levererar våtmarker en hel rad andra ekosystemtjänster, exempelvis förutsättningar för kolinlagring, översvämningsskydd, habitat och som inströmningsområden för grundvatten (Naturvårdsverket, 2016a). Våtmarkerna är också viktiga för biologisk mångfald och många växter och djur är beroende av denna biotop. Av Sveriges rödlistade arter förekommer 19 procent i våtmarker, varav 11 procent är knutna till våtmarker som livsmiljö (Naturvårdsverket 2015).

Hydrologin i en våtmark gör att det finns goda förutsättningar för att rena vatten från kväve och fosfor. När vattnet når våtmarken bromsas det upp vilket ger tid till bakterier och växter att ta ut de lösta näringsämnena (Kristianstads kommun, 2014). Samma processer sker i övriga vattendrag men då vattnet rör sig snabbare hinner inte de naturliga processerna fånga upp lika mycket näring (Mellbrand, u.å.). När vattendrag rätas och rensas rör det sig snabbare vilket ger än mindre tid och försämrade förutsättningar för bakterier och växtlighet att fånga kvävet och fosfor. Våtmarker har även olika syrenivåer i olika delar av våtmarken vilket gör det möjligt för många olika sorters bakterier, alger och växter att utföra de processer där kväve och fosfor renas från det genomströmmande vattnet. På så sätt hindras en del av ämnena från att vidare transporteras ut i sjöar och hav där de kan orsaka övergödning.

De olika näringsfällorna i våtmarken kan delas upp i tillfälliga och permanenta. Till de tillfälliga hör växtupptag och sedimentering av näringsämnen. Till de permanenta hör växtupptag sammankopplat med skörd av biomassa, ackumulering av sediment, torvbildning och denitrifikation (kväveavgång till luft). Från de tillfälliga näringsfällorna kan både kväve och fosfor under specifika betingelser läcka vidare ner i ett avrinningsystem. Det är därför viktigt att man utformar åtgärder som fokuserar på att skapa goda förutsättningar för att fördröja dessa processer eller skapa förutsättningar för de permanenta näringsfällorna.



Andelen våtmarker har kraftigt minskat i Sverige, så också i Emåns avrinningsområde (Dederling, 2001). Sedan de stora sjösänkingsföretagen, som initierades under främst 1800-talet, har andelen våtmarker i Emåns avrinningsområde minskat med ca. 44 procent (Länsstyrelsen Kalmar län, 2016e).

Minskade våtmarksarealer i kombination med att samhället i högre utsträckning än tidigare släpper ut kväve och fosfor bidrar till försämrade vattenkvalité. Genom att återskapa våtmarker, i kombination med mer hushållande av näringsämnen, kan negativ belastning på sjöar och hav reduceras.

Musslor

Musslor är en organism som har en särskilt god förmåga att ta upp näringsämnen som kväve och fosfor. Musslor kan leva i flera hundra år, och under denna tid binder de närsalterna i sitt skal och övrig vävnad. I havet på västkusten har musselodlingar använts för att rena vattnet och produktion av 1 ton musslor fångar 8,5kg kväve och 0,6kg fosfor (Naturvårdsverket, u.å). Den reande effekten blir givetvis mindre när musslorna inte avlägsnas från systemet men en naturlig musselpopulation har ändå en påtaglig reande effekt. I Emåns avrinningsområde finns bland annat hotade bestånd av flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2016).

Vattenkvalitet i Emåns avrinningsområde

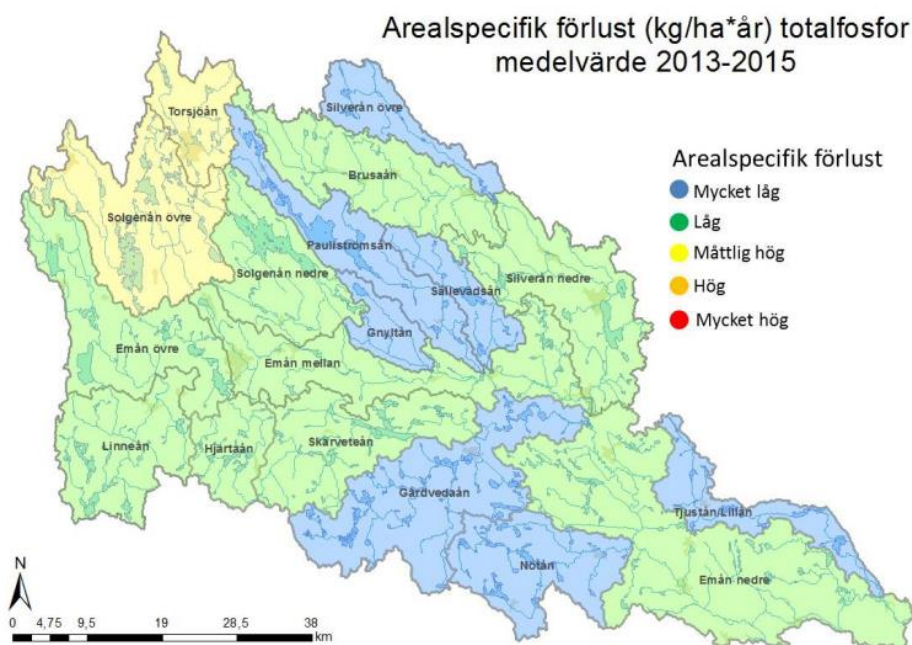
Emån har, enligt Vattenmyndigheten Södra Östersjön, en rad lokala problem. Det största problemet härrör till fysisk påverkan, men det finns en rad problem som härleds till bristfällig vattenkvalité. För sjöar och vattendrag är bland annat försurning, övergödning, brist på vatten samt morfologiska hinder inbördes lika viktiga problemområden. För kustmiljön är övergödningen det största problemet. Algblomning förekommer som en

påtaglig effekt (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2008). I Figur 7 illustreras kväve- och fosforbelastningen inom Emåns avrinningsområde.

Fosfor

Av växtnäringsämnen kväve och fosfor är det främst fosfor som reglerar produktionen i sötvatten. Normalt används parametern totalfosfor (tot-P) för statusklassning i inlandsvatten.

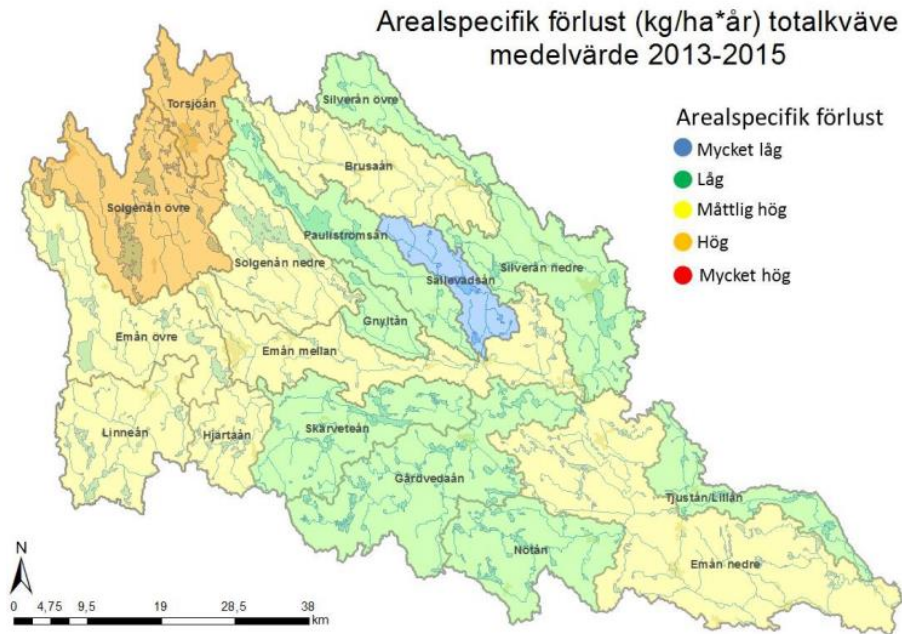
Treårsmedelvärdet från 2013-2015 av fosforförlusterna (arealspecifik förlust) inom Emåns avrinningsområde visar på låga till mycket låga förluster under perioden. Enligt Emåförbundet (2016) är det endast två delavrinningsområden (Solgenån övre och Torsjöån) som visar på måttligt höga fosforförluster (Figur 5).



Figur 5. Arealspecifik förlust av totalfosfor i Emåns avrinningsområde, treårsmedelvärde. Bedömning enligt NVV:s bedömningsgrunder (1999). (Emåförbundet, 2016)

Kväve

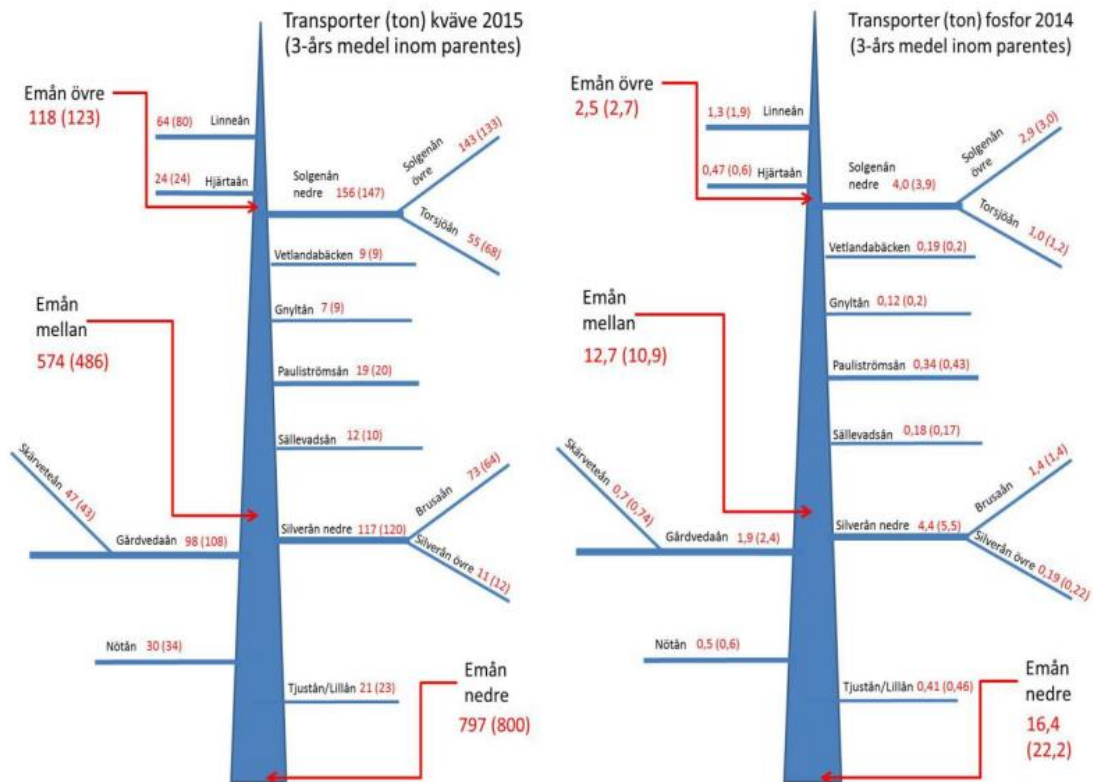
Figur 6 visar arealspecifik förlust av totalkväve inom respektive delavrinningsområde inom Emåns huvudavrinningsområde. Värdena är baserade på medelvärden över tre års tid mellan 2013 och 2015. Under perioden förekom måttligt höga förluster inom Emåns huvudfåra (nedre till övre) samt Linneån, Hjärtaån, Solgenån nedre och Brusaån. I övriga delavrinningsområden var förlusterna i huvudsak låga under samma period.



Figur 6. Arealspecifik förlust av totalkväve i Emåns avrinningsområde. Utloppspunkter är markerade med röd cirkel. (Emåförbundet, 2016)

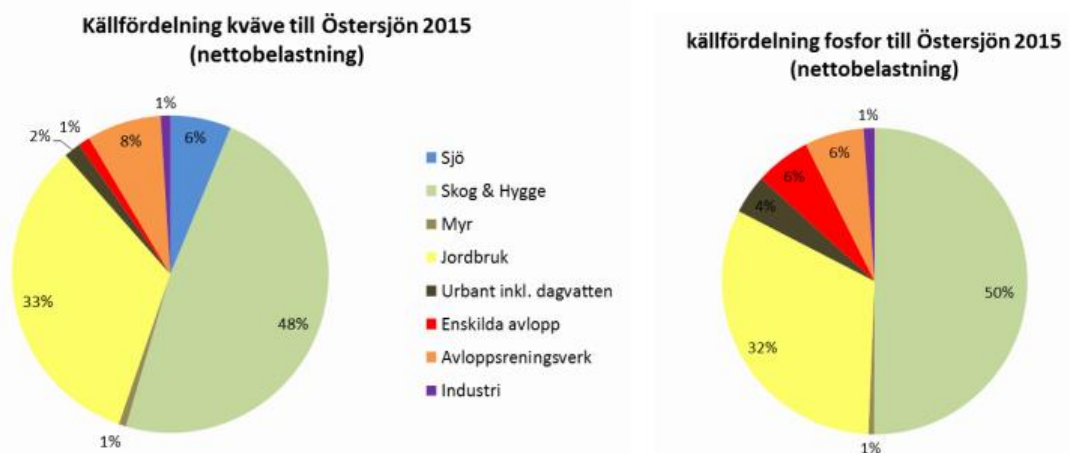
Transporter och källfördelning

Transporter av totalkväve och totalfosfor har beräknats för samtliga utloppspunkter i respektive delavrinningsområde baserat på provtagning inom recipientkontrollprogrammet, se Figur 7 (Emåförbundet, 2016). Total modellerad bruttotransport till Östersjön från Emån är enligt modellen PLC6 1540 och 35,4 ton kväve respektive fosfor (Länsstyrelsen Kalmar län, 2016f). Nettobelastningen (det som beräknades nå havet) var 1100 ton kväve och 27,8 ton fosfor. Ett annat sätt att beräkna transporten av näringsämnen är genom transportberäkningar baserat på provtagning. Enligt dessa beräkningar nådde i genomsnitt över perioden 1995-2010 920 och 20,1 ton kväve respektive fosfor havet från Emåns avrinningsområde årligen (Länsstyrelsen Kalmar län, 2016f). Utöver detta kan läckaget och transporten av näringsämnen vara mycket stor under kortare perioder i samband med översvämningar.



Figur 7. Beräknade ämnestransporter av totalfosfor och totalkväve 2015 samt treårsmedel inom parentes för respektive delavrinningsområde. Belastning från 307 km² saknas närmst mynningen i Östersjön. (Emåförbundet, 2016)

Källfördelningen för nettobelastningen av näringsämnen till Östersjön från Emåns avrinningsområde framgår enligt Figur 8. Den antropogena, det vill säga av människan orsakade, nettobelastningen svarar för ca 49 procent av fosfor- och 45 procent av kvävetransporten till Östersjön (SMHI vattenweb, 2016). Nettobelastningen från markanvändning (det vill säga exklusive punktutsläpp från enskilda avlopp, ARV och industri) i relation till arealen framgår också i Figur 8. Kvävebelastningen är som mest intensiv från jordbruksmark medan den relativa fosforbelastningen från dagvatten är mycket hög (Emåförbundet, 2016).



Figur 8. Källfördelning av antropogen nettobelastning av fosfor och kväve från Emån till Östersjön. (Emåförbundet, 2016)

4.3.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Våtmarker

För att kvantifiera mängd renad kväve och fosfor i våtmarker har resultat från publicerade retentionsberäkningar sammanställts (Tabell 7). Värden från litteraturen varierar kraftigt. Retentionsvärden är uppdelade på våtmarker i jordbruks- respektive skogslandskap.

Tabell 7. Schablonvärden för näringsretention för kväve respektive fosfor beroende på belastning och utformning av en våtmark.

Schablonvärden för näringsretention	kg/ha*år
N våtmark jordbruksmark	200-500 *
N våtmark jordbruksmark	7-1186 **
N våtmark jordbruksmark	500***
P våtmark jordbruksmark	5-20 *
P våtmark jordbruksmark	0-30 **
P-våtmark jordbruksmark	50***
N våtmark skogsmark	30-40 ***
P våtmark skogsmark	Kunskap saknas

* Degerman, 2008

** Naturvårdsverket, 2009

*** Jordbruksverket, 2015.

**** SMHI, 2007

Den monetära värderingen av näringsretentionen från våtmarkerna utgår från Naturvårdsverkets (2009) värdeschabloner för utsläpp av kväve och fosfor (Tabell 8). Schablonerna är framtagna utifrån ett scenario med näringsbelastning av Östersjön och dess siktdjup. De representerar därmed inte betalningsviljan för att minska näringsbelastningen i sötvattendrag. Men, då Emån mynnar ut i Östersjön antar vi att schablonerna är tillämpliga även här.

Värdet av näringsretentionen uppstår således genom att en kostnad för samhället undviks. Kostnaden beräknas genom att multiplicera schablonvärdet med antalet kg kväve och fosfor som våtmarkerna fångar upp.

Tabell 8 Värdeschabloner för kväve och fosfor

Schablonvärden	kr/kg
Kväve	31
Fosfor	1023

Musslor

För att beräkna musslornas vattenrenande förmåga behövs kunskap om hur mycket näring en mussla binder under ett år samt hur stort musselbeståndet är i Emån.

För kvantifiering av musselbestånden har inventeringar från Länsstyrelsen i Kalmar län (2016j) använts. Utifrån den uppskattas att antal musslor per

kvadratmeter i hela avrinningsområdet är 3,77 stycken. Antagandet görs att resultaten i dessa inventeringar är representativa för hela HARO. Genomsnittet har sedan multiplicerats med ytan på vattenförekomsterna i avrinningsområdet. Detta kan möjligen innebära en överskattning då även sjöar ingår i den totala vattenytan vilket är en miljö där musslor inte är lika vanligt förekommande. Det är även möjligt att ytan på vattenförekomster inkluderats som inte är realistiska habitat för musslor.

Det finns dock stora svårigheter med att utifrån dessa stickprov skapa sig en generell bild över musselbestånden i Emåns avrinningsområde.

Musselportalen samlar data på hotade och sällsynta arter varför det totala antalet arter underskattas. Det finns också en risk att inventeringar görs på platser med kända förekomster vilket skulle överskatta antalet musslor/m².

I en tidigare värderingsstudie av målarmusslans renande effekt har intervallet 0,1-1,2 gram fosfor/år/mussla använts (Olsson & Jendteg, 2013). Musslors retention av fosfor varierar över tid bl. a. med vattenflöden men även andra omvärldsfaktorer. Antagandet görs att detta intervall är tillämpligt även för andra arter av sötvattenmusslor. Men, på grund av risken för överskattning av antal musslor i HARO, används det nedre värdet i intervallet. Värdet för kväve har ej hittats och har därför exkluderats i beräkningarna.

För värderingen av reningen används samma värdeschabloner som för våtmarkerna (se Tabell 8).

4.3.3 Kvantifiering

Våtmarker

Inom huvudavrinningsområdet (HARO) finns ca 23 077 ha våtmarker eller sankmarker (Länsstyrelsen Kalmar län, 2016f). Olika markanvändning leder till olika stora näringsläckage, vilket i sin tur påverkar våtmarkernas potential till näringsretention. I Tabell 7 framgår det tydligt att våtmarker har ett betydligt större upptag av kväve i ett jordbrukslandskap än i ett skogslandskap. Orsaken är att en högre koncentration av näringsämnen i det inkommande vattnet ger en högre retention och skogsmark läcker betydligt mindre näring än jordbruksmark. Analyser av var våtmarkerna är belägna har inte gjorts. Istället antas att markanvändning i våtmarkernas tillrinningsområden är fördelad som i HARO i stort gällande skogsmark och jordbruksmark (se Tabell 9).

Två schablonvärden har valts i bedömningarna. Dels ett lägsta schablonvärde för näringsretention och ett medelschablonvärde, som bör kunna ses som ett högsta värde i avrinningsområdet. Beräkningarna ger en mycket grov siffra på hur mycket näringsretention som sker i våtmarkerna idag, se Tabell 9. Det går att utläsa att våtmarker bistår med en mycket viktig och nödvändig ekosystemtjänst genom retention av kväve och fosfor. Något värde på fosforretention från våtmarker i skogslandskap har inte hittats och saknas därför i tabellen.

Tabell 9. Beräkningar över kväve- och fosforretention i våtmarker inom Emåns avrinningsområde. Beräkningar är gjorda på högt och lågt antagna värden. Andelen jordbruksmark och skogsmark i hela HARO har använts i skattningen av våtmark som ligger i anslutning till respektive markanvändning. Övriga ytor, exempelvis hårdgjord mark, har exkluderats.

Näringsämnen	Hektar våtmark i anslutning till respektive markanvändning	Näringsretention i våtmarker schablon <i>högt räknat</i> [kg/ha år]	Näringsretention i våtmarker schablon <i>lågt räknat</i> [kg/ha år]	Nuläge - näringsretention i befintliga våtmarker <i>högt räknat</i> [ton/år]	Nuläge näringsretention i befintliga våtmarker <i>lågt räknat</i> [ton/år]	
Våtmark i anslutning till jordbruk	Kväve	3 313	350	100	1 160	331
	Fosfor	3 313	12	2	40	7
Våtmark i anslutning till skogsbruk	Kväve	19 764	40	30	791	593
	Fosfor	19 764	-	-	-	-

Utifrån schablonvärden för reningseffekt i våtmarker beräknas retentionen utgöras av 924-1951 ton kväve och 7-40 ton fosfor per år.

Musslor

Resultat från inventeringar av stormusslor kring E. ONs kraftverk visar på ett genomsnittligt värde på 3,77 musslor/m². Den totala vattenytan (sjöar samt övriga vattendrag) i Emån uppgår enligt Svensk Marktäckedata till drygt 27 000 ha vilket innebär att totalt skulle finnas ca. 1 miljard musslor i Emåns avrinningsområde.

Med en reningsförmåga på 0,1 gram fosfor/mussla och år (Olsson & Jendteg, 2013) renas ca. 100 ton fosfor per år.

4.3.4 Monetär värdering

Våtmarker

Beräknade ekonomiska värden av näringsretentionen presenteras i Tabell 10. Det breda intervallet i beräkningen följer av osäkerheten i uppskattningen av mängden fångade närsalter.

Tabell 10 Det monetära värdet av våtmarkernas näringsretention

	Lågscenario [Mkr]	Högscenario [Mkr]
Kväve	29	60
Fosfor	7	41
Totalt	36	101

Värdet av näringsretentionen i befintliga våt- och sankmarker beräknas ligga i intervallet 36-101 miljoner kronor. Som nämnts tidigare baseras den ekonomiska värderingen på värdeschabloner från tidigare studier med värdering av siktdjup i kustvatten. Eftersom schablonerna baseras på scenariovärderingsstudier är det sannolikt så att värdet som vi erhåller här troligtvis innehåller både direkta användarvärden och icke användarvärden

(Se Figur 1). Men eftersom människor aldrig kan förutsättas ha full information om betydelse av siktdjup, mer än för vår egen del, kan värdeschablonen ändå utgöra ett underskattat värde och bör därför ändå tolkas som ett riktvärde. Vidare kan vi konstatera att vi inte har full information om retentionskapaciteten i våt- och sankmarkerna idag samt att vi inte tar hänsyn till retention från övriga delar av vattensystemet som inte är våtmarker. Detta implicerar att även volymkattningar bör betraktas som relativt osäkra.

Känslighetsanalys

Belastningsdata i Emån från modellen PLC6 visar att 440 ton kväve (1540-1100) och 7,6 ton fosfor (35,4-27,8) fångas i systemet (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016f). Även transportberäkningar har gjorts för näringsämnen till Östersjön vilka i relation till modellens bruttoberäkningar visar en retention på 620 respektive 15,3 ton kväve respektive fosfor (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016f). Denna retention innefattar även retention som sker utanför våtmarkerna och borde därmed vara högre än den beräknade retentionen i Tabell 9. Så är inte fallet för kväveretentionen utan även med de låga schablonvärdena blir den beräknade retentionen högre än PLC6-resultaten och transportberäkningarna. Den lägsta schablonuppskattade fosforretentionen är lägre än PLC6-resultaten, men då ingår inte retention i anslutning till skogsmark med vilket troligen skulle ge ett högre upptag än PLC6-resultatets 7,6 ton. En trolig förklaring är att valda retentionsschabloner är för höga. Emån är ett relativt lågbelastat system med en lägre retention som följd. Om schablonerna är baserade på högre näringsbelastade system innebär de en överskattning av retentionen i Emån.

Värdet av de reducerade mängderna kväve och fosfor beräknas med schablonvärdena i Tabell 8 till 13,6 respektive 7,8 (tot. 21,4) miljoner kronor per år för PLC6-resultatet och 19,2 och 15,7 (tot. 35 miljoner kr) för transportberäkningen.

Intervallerna i huvudanalysen och känslighetsanalyserna kan anses vara av rimlig storleksordning. Enligt Löwgren beskrivs värdet av Emån som recipientmottagare för avloppsreningsverken till 66 miljoner kronor³. Löwgren skattar även industriernas kostnader med schablonkostnader för rening för massa, papper och sågverk. Kostnaderna skattas till 3 procent av landets totala och 1,3 procent för metallvaruindustrin. Detta leder till kostnader på totalt 12 miljoner kronor enligt Löwgren (2001).

Musslor

Värdet för musslors fosforupptag beräknas med hjälp av schablonvärden och uppskattad fosforretention/mussla och år. Uppskattat värde av musslornas retention av fosfor i HARO beräknas uppgå till minst 103 miljoner kronor. Då värdet av retentionen är beräknat med resultat från en scenariovärderingsmetod fångas både användar- och icke-användarvärden. Värdet representerar därmed det totala värdet av musslornas fosforretention. Som nämnts tidigare är schablonerna framtagna utifrån ett scenario med

³ Beräknas utifrån avloppskostnaderna (fasta och rörliga) i VA taxan för 70 000 personekvivalenter där volymen avloppsvatten likställs med renat vatten.

näringsbelastning av Östersjön och dess siktdjup och möjligen inte fullt ut är tillämpbara för Emåns vatten.

4.4 DRICKSVATTEN

4.4.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Emån utgör en viktig resurs för dricksvatten för flera tusen människor. I Kalmar län klassas Emån som en av länets största vattenresurser och som regionalt viktig för dricksvattenförsörjningen. Totalt sex kommuner har Emån som huvudvattentäkt för dricksvatten. Dricksvatten tas från sju ytvattentäkter och det finns även 11 betydande grundvattentäkter (täkt för fler än 15 hushåll) i avrinningsområdet. Utöver detta finns ett antal personer som tar vatten från egen brunn i avrinningsområdet. Det vore önskvärt att separera ytvattenuttaget från grundvattenuttaget i syfte att särskilja ekosystemtjänster som kan härledas till Emån respektive till avrinningsområdet. Vi kan emellertid aldrig veta vilket grundvatten som beror av infiltration från Emån, varför vi inte gör en sådan uppdelning här.

Mönsterås har Emån som huvudvattentäkt, Högsby inducerar ån i Högsbyåsen som är Högsby kommuns huvudvattentäkt, biflödet Silverån inducerar Hultfredsdeltat som är Hultfreds huvudvattentäkt.

4.4.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Vattenkonsumtionen har kvantifierats på två olika sätt beroende på om hushållet är anslutet till det kommunala dricksvattennätet eller om det har en egen brunn. Nätanslutna hushålls konsumtion för 2015 har tillhandahållits för varje kommun i huvudavrinningsområdet (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016i). De uppgifter som tillhandahållits är uttagsvolym och antal personer som är kommunalt anslutna per vattentäkt. Det är egentligen en viss skillnad på uttag och vad som når konsument eftersom det används vatten till reningsprocessen och det sker ett visst svinn och läckage. Vidare går vatten även till andra kommunalt anslutna verksamheter (exempelvis till vissa industrier). Vi bortser dock från detta svinn och läckage, eftersom det sannolikt är marginellt. Vattenkonsumtionen för hushåll med egen vattenförsörjning saknas och har därför uppskattats med antagandet att de boende konsumerar lika mycket vatten som den genomsnittliga nätanslutna i avrinningsområdet.

Som beskrivits tidigare i sektion 3.2 saknas ett marknadspris på vatten. Istället har de kommunala VA-avgifterna för de olika kommunerna använts som en approximation för ett marknadspris. Priset används både för anslutna och icke anslutna hushåll. Eftersom den kommunala taxan är satt för att vara kostnadstäckande är det sannolikt att den underskattar ett hypotetiskt marknadspris.

4.4.3 Kvantifiering

Enligt Länsstyrelsen i Kalmars sammanställning (2016i) var totalt 80447 personer anslutna till kommunala VA-system i Emåns avrinningsområde under 2016. Det motsvarar, enligt Svenskt vattens databas VASS (2016), 81

procent av den totala befolkningen. Enligt länsstyrelsens sammanställning av dricksvattenuttaget för 2016 använder dessa årligen nära 7,7 miljoner m³ dricksvatten i Emåns avrinningsområde (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016i). Av dessa kommer ca. 40 procent från grundvattentäkter och 60 procent från ytvattentäkter.

Tabell 11 Kommunernas VA-taxa (Källa kommunernas hemsidor, Va-taxa (rörlig del samt Svenskt vattens databas Vass (fast andel)))

Kommun	Rörlig Va-avgift (kr)	Varav rörlig avgift för dricksvatten	Varav Rörlig avgift för avloppsvatten	Totalkostnad för typhus A (VASS)	Genomsnittlig andel fast avgift
Mönsterås	31,5	12,86	12,34	3 006 kr	39 %
Vetlanda	20,25	8,2	12,05	1 730 kr	36 %
Eksjö	20,3			2 266 kr	43 %
Hultsfred	23,57	7,08	16,5	3 997 kr	53 %
Sävsjö	28,55			3 326 kr	44 %
Högsby	40,13	12	28,125	5 874 kr	49 %
Nässjö	20,38	8,09	12,29	2 063 kr	44 %

Resterande 19 procent tar sitt vatten från egna brunnar. En genomsnittlig person antas förbruka 75 m³ vatten per år vilket ger en total årlig konsumtion om ca. 1,2 miljoner m³.

4.4.4 Monetär värdering

Utifrån beräkningar från respektive kommuns VA-avgift från kommunernas hemsidor för den rörliga delen och från svenskt vattens databas VASS för den fasta delen (Tabell 11) erhålls värdet 324 miljoner kronor för det kommunala dricksvattnet. På grund av att det är problematiskt att härleda vilken kommun de med eget vatten bor i så används den genomsnittliga VA-avgiften för att värdera vattenuttag från egen brunn. Den totala nyttan av vattenuttag från egen brunn värderas till ca. 51 miljoner kronor. Sammantaget uppgår det beräknade värdet av dricksvatten alltså till 376 miljoner kronor. Det är viktigt att nämna att vi sannolikt inte värderar hela den samhällsekonomiska nyttan genom vår valda värderingsmetod. Genom att vi använder de kommunala VA-avgifterna som en indikator som är en approximation av marknadspris, kan vi endast visa på de direkta användarvärdena i Figur 1. Icke-användarvärden i form av existensvärden av rent vatten eller arvsvärden för framtida generationer speglas inte av det ekonomiska värdet här. Sannolikt är värdet av rent dricksvatten idag och i morgon mycket högre än det värdet som vi visar på i våra beräkningar.

Alternativ metod – ersättningskostnaden

En kostnadsbaserad kommunal taxa är som nämnt en osäker approximation för ett teoretiskt marknadspris. Istället för att använda en prisbaserad värderingsmetod kan en kostnadsbaserad metod användas för att värdera dricksvattnet (Göransson, 2008; Folke, 1991). Ersättningskostnadsmetoden

innebär att kostnaden för att ersätta tjänsten, i det här fallet dricksvatten, används för att värdera ekosystemtjänsten.

För att tillämpa ersättningskostnadsmetoden är det centralt att specificera vilken tjänst det är som ska ersättas, i det här fallet vilken dricksvattentäkt. Under torkan 2016 sinade många handgrävda enskilda brunnar, bland annat i Vetlanda kommun vilket gjorde det nödvändigt för räddningstjänsten att köra ut vatten med tankbil (Pilåsen, 2017) till drabbade hushåll. Kostnaden för detta uppgick till mellan 90-180 kronor/m³ vilket innefattade personal-, transport- och vattenkostnader (Pilåsen, 2017). Vid vattenbristen på Öland samma år uppgick kostnaden för utkörning av vatten, exklusive vattenkostnaden, till 60 kr/m³ (Länsstyrelsen Kalmar län, 2017). Dessa kostnader är distansberoende men ingen jämförelse har gjorts mot de avstånd som skulle krävas för att nå ut med vatten till boende i huvudavrinningsområdet. Det saknas även data över andelen handgrävda brunnar vilka är de som är i riskzonen att sina. Under antagandet att 50 procent av brunnarna är handgrävda och i ett scenario där alla handgrävda brunnar i hela avrinningsområdet sinar skulle kostnaden att köra ut vattnet uppgå till mellan 36,5 och 109,4 miljoner kronor per år.

Hittills i dagsläget är det främst handgrävda, grunda brunnar som sinat. Innehavarna av dessa är uppmanade att installera borrade brunnar för att säkra sin vattenförsörjning, vilket kan vara en billigare åtgärd än att köra vatten. Återigen antas att 50 procent av brunnarna är handgrävda. Med anläggningskostnaden om 50 000 kr utslagen över hela livstiden (50 år) uppskattas den totala årliga kostnaden för att gräva brunnar till ca 8 miljoner kronor. I ett längre perspektiv är det således billigare att borra en ny brunn än att köra ut vatten, förutsatt att den gamla brunnen förblir sinad.

Vid ersättning av ytvattentäkter till vattenverk är det mest realistiska alternativet att utnyttja en alternativ vattentäkt. Vetlanda kommun undersöker möjligheten att flytta sitt vattenintag till vattenverket (Pilåsen, 2017). En sådan åtgärd är dock beroende av att en alternativ vattentäkt finns tillgänglig, avstånd till denna samt lokala förutsättningar. Kostnadsuppskattning av att byta vattentäkt har inte värderats här.

4.5 PROCESSVATTEN

4.5.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Stora uttag av processvatten görs i industriellt syfte. Processindustrin Södra Cell är den största användaren av vatten från Emån. Södra Cell är lokaliserad vid Emåns utlopp. Produktionen uppgår till ca. 750 000 ton massa per år. Råvaran består av drygt två tredjedelar barrved och cirka en tredjedel lövved. Ungefär hälften av veden blir pappersmassa och den andra hälften energi. Södra Cell är beroende av att kunna utvinna processvatten från Emån och renar råvatten till dricksvattenkvalitet.

Bruken i Pauliström och Kvillsfors (producerar mjukpapper) samt flera verkstads- och ytbehandlingsindustrier och sågverk använder också Emåns ytvatten som processvatten.

4.5.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Vatten är en produktionsfaktor för processindustrin. Här använder vi upptagningskostnaden för processvattnet som en approximation för ett hypotetiskt marknadspris (se Figur 3). En värdering genom kostnaden ger en lägsta uppskattning av bidraget till produktionen då en nyttomaximerande industri tar upp vatten tills marginalkostnaden är lika mer marginalnyttan (Löwgren, 2001). Kostnader för Södra Cell att ta upp vatten och rena är i skrivande stund okänt och därför antar vi en kostnad på 2 kr/m³ (Personlig kommunikation Thomas Lund WSP, 2017). För att erhålla värdet multipliceras kostnaden per volymenhet med det totala vattenuttaget.

4.5.3 Kvantifiering

Enligt underlag från 2015 nyttjade industrin drygt 33 miljoner m³ processvatten från Emån fördelat enligt nedanstående poster (Källa: Dricksvattenuttag SödraCell). Industrierna har tillstånd för att ta ut 47 miljoner m³ per år.

Tabell 12: Uppgifter om vattenupptag processvatten (Källa: Dricksvattenuttag SödraCell)

Processindustri	Vattenuttag (miljoner m ³)
Södra Cell Mönsterås	29
Pauliström	2,2
Nyboholms bruk i Kvillsfors	1,9
Övriga (Sågverk mm)	0,055
Totalt uttag	33

4.5.4 Monetär värdering

Processvattnet värderas genom nyttjade volymer vatten och den uppskattade kostnaden för att bruka och rena processvattnet. Processvatten i industrierna beräknas ha ett värde om 66 miljoner kronor. Det beräknade värdet bör emellertid ses som en undre gräns för ett ekonomiskt värde eftersom vi har utgått från en antagen kostnad för upptag. Med aktuell värderingsmetod fångar vi endast direkta nyttor som kommer av att vattnet kan användas som produktionsmedel i industrin (Se Figur 1). Men om vattenresursen inte hade funnits i områden skulle sannolikt inte heller industrierna funnit här heller. Härav är de samhällsekonomiska nyttorna av Emån såsom vattenresurs till industrierna sannolikt mångfald högre.

4.5.5 Alternativ metod för värdering

Som diskuterats tidigare innebär värderingen av vattnet genom en hypotetisk upptagningskostnad en underskattning av det totala värdet. En alternativ värderingsmetod är att använda ersättningskostnaden (Folke, 1991). Dock bör poängteras att denna metod sannolikt inte heller fångar det totala ekonomiska värdet. Ersättningskostnaden är kostnaden för att på ett

alternativt sätt för Södra Cell med tillräckligt med vatten för sin produktion. Enligt uppgifter från Södra Cell är det alternativ som står närmast till hands att köra in vatten via tankbilar. Med en kostnad om 60 kr/m³ skulle den totala kostnaden uppgå i ca 1740 miljoner kronor om året. Detta ska dock ses som ett räkneexempel då det i praktiken är omöjligt att genomföra på ett realistiskt tillvägagångssätt. Slutsatsen är därmed att inga realistiska alternativa vattenkällor finns till hands. Utan ett tillräckligt flöde hade Södra Cell därför behövt flytta hela sin produktion. Att uppskatta storleken på dessa kostnader ligger dock utanför uppdraget i denna studie.

4.6 VATTENUTTAG – BEVATTNING I JORDBRUKET

4.6.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Trots att Sverige generellt har god nederbörd och jordar med hög vattenhållande förmåga finns ändå ett behov av konstbevattning i jordbruket. Konstbevattningen möjliggör en optimal vattentillgång för grödorna vilket ökar avkastningen i jordbruket. Ytvatten i Emån används för konstbevattning av omkringliggande jordbruksmark. Behovet är som störst under torrår och mindre vid nederbördsrika år. Enligt vattendom finns tillstånd på att nyttja 2,6 miljoner m³ för bevattning ur Emån (Löwgren, 2001).

4.6.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Vatten är en produktionsfaktor i jordbruket, precis som gödsel, pesticider mm, där konstbevattning ger högre skördar (Jordbruksverket, 2003). Vattnets värde i jordbruksproduktionen kan värderas med produktionsfunktionsmetoden (SGU, 2014). Enligt metoden värderas vattnet genom värdet på den extra skörd som bevattningen genererar. För att tillämpa metoden behövs information om vilka grödor som bevattnas, hur stor skördeökningen blir genom bevattningen samt försäljningsvärdet.

I Sverige ger bevattning ett relativt litet utbyte i form av ökad skörd. Skördeökningen beror på gröda, jordens vattenhållande förmåga och nederbörd under odlings säsongen. Enligt Jordbruksverket (2003) ökar konstbevattning skörd för vissa grödor med 20-25 procent ett normalår. Utöver större skörd bidrar bevattningen till en högre skördesäkerhet och högre kvalitet på produkterna.

I huvudavrinningsområdet odlas grödorna vall, spannmål och potatis som kan tänkas vara aktuella för konstbevattning. Under ett normalår antas potatis få ett ökat skördeutbyte av bevattningen om 20 procent. Detta inkluderar dock inte värdet av den högre kvalitet som en jämn vattentillgång kan innebära vilken kan underskatta värderingen. Enligt bönder i avrinningsområdet kan bevattning under ett torrår fördubbla potatisskörden. Spannmål å andra sidan ser generellt små skördeökningar från bevattning (Jordbruksverket, 2003). Huruvida skörden ökar beror i stor utsträckning på lokala förhållanden och jordmån (Alsanius et al., 2010), vilket gör det är svårt att dra några generella slutsatser om skördeökningarna. De odlingsförsök som gjorts har fokuserat på vårsäd och genererat skördeökningar mellan 15-35 procent på lerjord (Hansson, 2012). Men, då osäkerheten och variationen i skörd är stor, samt att studier saknas på höstsäd antas en generell skördeökning av bevattning om 5 procent under normalår och 10 procent

under torrår för samtliga sädeslag. Vall är den gröda som får stort skördeutbyte av bevattning. Efter diskussion med bönder i Emåns avrinningsområde så används 30 procent ökning under normalår och 100 procent under torrår.

Även ärtor och åkerbönor bevattnas sannolikt. Men då försäljningspris för dessa grödor inte har varit möjligt att ta fram, har de exkluderats från beräkningarna. Odlingsarealen för dessa grödor är dock så pass liten att det inte får en betydande påverkan på slutresultatet.

4.6.3 Kvantifiering

Enligt Löwgren (2001) bevattnas ca 3100 hektar i huvudavrinningsområdet under ett torrår och 2900 ha under ett normalår. Dock saknas information om vilka jordbruk som bevattnar och vilka grödor som de odlar. För att kunna värdera effekten av konstbevattningen behövs information om vilka grödor som odlas samt deras marknadspris.

För att uppskatta bevattnade ytor används delvis kartdataunderlag från den Nationella strategin för prioritering av vattenåtgärder i jordbruket 2014 (HAV, Jordbruksverket (2015). Underlaget innehåller information per delavrinningsområde om skördemängder per hektar och antal hektar för höstvetete, vårvete, höstråg, vårkorn och havre.

Vi vet också att omkring 70 procent av all jordbruksyta i Emåns avrinningsområde utgörs av vall. Detta antas vara representativt för de 2900 hektar som bevattnas under ett normalår och innebär att 2030 hektar vall bevattnas. Här antas också att samtliga potatisodlingar i avrinningsområdet bevattnas (206 hektar). Resterande 664 hektar antas utgöra spannmålsodling. För att uppskatta odlingsareal för respektive spannmålsgröda antas fördelningen vara densamma som i delavrinningsområdena i anslutning till Emån. Under torrår, då 3100 hektar bevattnas, används samma metod och vallodlingar utgör 70 procent av odlingsmarken, potatis 206 hektar och spannmål på resterande yta.

Tabell 13 Bevattnad odlingsareal för respektive gröda under normal respektive torrår.

Gröda	Bevattnad odlingsareal, normalår (ha)	Bevattnad odlingsareal, torrår (ha)
Höstvetete	106	116
Vårvete	66	72
Höstråg	7	7
Vårkorn	272	297
Havre	212	232
Matpotatis	206	206
Vall	2 030	2 170
Totalt	2 900	3 100

4.6.4 Monetär värdering

Genom att använda avräkningspriser på potatis och spannmål enligt Tabell 6 och ett antaget pris på vall om 1,35 kr/kg, beräknas det totala värdeökningen av spannmålsskörden som kommer av konstbevattning. Tillsammans med kunskap och antaganden om bevattningens bidrag till ökade skördar

beräknas värdet av bevattningen. Den ekonomiska skattningen visar att värdet av konstbevattning är ca. 7 miljoner kronor under ett normalår och 18,5 miljoner under ett torrår. Här bör det noteras att det skattade värdet baseras på en indikator som endast fångar direkta användarvärden i form ökat skördeutbyte genom bevattning. Det totala ekonomiska värdet av konstbevattning är sannolikt mycket högre än så. Om inte konstbevattning hade varit möjligt kan man tänka sig att viss typ av odling hade varit omöjligt i området. Värdet av att avrinningsområdet brukas för odling av grödor påverkar sannolikt både rekreativmöjligheter och mer icke-användarvärden som existensvärden.

4.7 VATTENUTTAG – VATTEN TILL DJUR

4.7.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

I avrinningsområdet används både ytvatten och grundvatten till att förse djur med dricksvatten. Majoriteten av djurhållningen sker inom jordbruksföretag, medan en mindre andel utgörs av hästar som används i rekreationssyfte. Det kommersiella beståndet utgörs till antalet mest av slaktkycklingar följt av kor, får och svin.

4.7.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

För att kvantifiera vattenkonsumtionen för djur i Emåns avrinningsområdet har uppgifter om antalet djur och deras respektive dagliga vattenkonsumtion använts (Länsstyrelsen Kalmar, 2016b). Vattenkonsumtionen för respektive djurslag skiljer sig åt bland annat beroende på djurets ålder och användningsområde (exempelvis dricker mjölkproducerande kor mer än övriga nötkreatur). Eftersom uppgifterna om vattenkonsumtion enbart är angivna i ett intervall per djurslag har antaganden gjorts om vattenkonsumtionen för djur av olika åldrar och användningsområden.

Mestadels tas vattnet från lantbrukarens egna brunnar (Löwgren, 2001). Hänsyn har dock tagits till att vissa djurslag under sommarhalvåret har möjlighet att dricka ytvatten.

För att beräkna det monetära värdet av vattnet i jordbruket används kostnaden för att använda vattnet. Kostnaden för åvatten är i praktiken obefintlig och därför beräknas endast kostnaden för användandet av grundvatten från egen brunn. Kostnaden antas vara lika stor som för enskilda hushåll med egen brunn. Denna kostnad beräknas till 55 kr/m³. Kostnaden per volymenhet multipliceras slutligen med det totala vattenuttaget.

4.7.3 Kvantifiering

I Tabell 14 presenteras det totala antalet djur i avrinningsområdet tillsammans med uppgifterna om djurslagens vattenkonsumtion. Utifrån detta beräknas den totala vattenkonsumtionen till 1,37 miljoner m³/år. I beräkningarna har hänsyn tagits till respektive djurslags tillgång till naturvatten i samband med bete.

Tabell 14 Antal djur och deras vattenförbrukning i Emåns avrinningsområde

Djurslag	Antal, i hela HARO	Vattenförbrukning per djur [m ³ /år]
Kor för mjölkproduktion	11 909	54,8
Kor för uppfödning av kalvar	5 411	31,0
Kvigor, tjurar och Stutar	15 651	31,0
Kalvar under 1 år	14 807	7,3
Tackor och Baggar	5 490	1,5
Lamm	5 796	0,0
Galtar för avel	10	7,1
Suggor för avel	1 207	10,0
Slaktsvin	2 936	7,1
Smågrisar	384	1,5
Höns	9 819	0,1
Värpkycklingar	229	0,1
Slaktkycklingar	153 162	0,1
Hästar	1 430	9,1
Kalkoner	39	0,1

4.7.4 Monetär värdering

Värderingsmetoden som används här, där nyttan av ekosystemtjänsten värderas genom de kostnader som kommer av att använda den, skiljer sig från produktionsfunktionmetoden som använts vid bevattning i jordbruket (Kap 4.6) och produktion av elkraft (Kap 4.8). Där värderas nyttan av ekosystemtjänsten genom dess bidrag till produktionen. En värdering genom kostnaden ger en lägsta uppskattning av bidraget till produktionen då en nyttomaximerande lantbrukare tar upp vatten tills marginalkostnaden är lika mer marginalnyttan (se Löwgren, 2001).

Värdet av vattenuttag till djur beräknas alltså genom att multiplicera den totala vattenkonsumtionen med kostnaden per kubikmeter vatten (55 kr/m³). Genom denna metod summerar värdet av vattenuttag till djur till 76 miljoner kronor. Värderingen med hjälp av denna indikator speglar den direkta nyttan av vattnet, men utgör sannolikt, som nämnts ovan, en stor underskattning av det totala ekonomiska värdet. Tillgång till vatten är en livsviktig förutsättning för att kunna bedriva djurhållning i avrinningsområdet. Sett ur detta perspektiv kan vattenuttag till djur argumenteras utgöra ett avsevärt högre värde för människan, än det värde som enbart kan relateras till upptagningskostnaden. Exempelvis kan det tänkas att det finns höga option-arvs- eller existensvärden förknippade med vatten som förutsättning för att kunna bedriva djurhållning längs Emån.

En alternativ metod är ersättningskostnadsmetoden som innebär att nyttan av ekosystemtjänsten värderas till kostnaden för att ersätta den. En lantbrukare som saknar vattentillgång har i realiteten två alternativ, borra efter mer vatten, eller transportera vatten till gården via tankbil. Kostnaden för ett extremt scenario där alla nuvarande borrhållningar måste ersättas permanent beräknas. Samma kostnader som i Kap. 4 används med

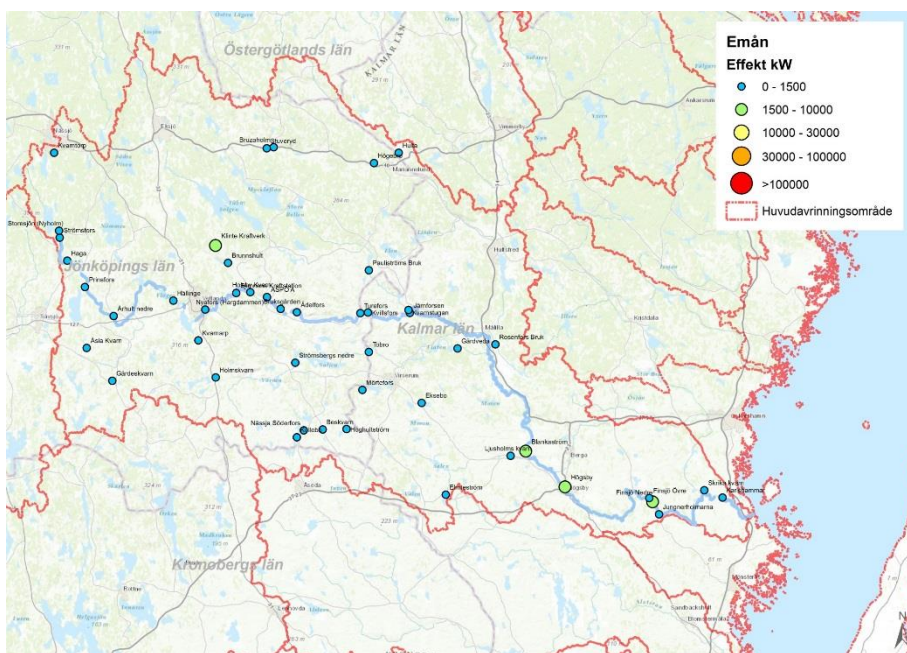
utkörningskostnader mellan 60-180 kr/m³ och med samma kubikmeterpris som för privata hushåll. Att köra ut vatten uppgår till en kostnad om 82,4 till 247,2 miljoner kronor per år och att ersätta vattnet genom att borra brunnar skulle kosta 11,9 miljoner kronor per år. Likt för dricksvatten är det återigen betydligt billigare att borra efter mer vatten.

4.8 PRODUKTION AV ELKRAFT

4.8.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Vattenkraft har både historiskt och i Sveriges nutida energihistoria en viktig roll. Hälften av den nationella energiproduktionen kommer från vattenkraft. I slutet av 1800-talet började den industriella utbyggnaden av vattenkraft i Emån. Energin användes både i anläggningar invid fallen, såväl som i lokala elnät.

Vatten till vattenkraft är inte en ekosystemtjänst strikt definierat då den inte innehåller någon biologisk komponent (SGU, 2014). Likväl är det en tjänst som Emån förser trots att det är en funktion av enbart fysikaliska processer. Kraftverkens elproduktion är direkt avhängig av mängden vatten i Emån. Emåns fallhöjd är som störst i avrinningsområdets västra del. Efterhand avtar fallhöjden mot Kalmar län och vattendraget blir mer meandrande och lugnflytande i Målillatrakten och österut (Figur 9).



Figur 9: Vattenkraftverk som är lokaliserade i huvudavrinningsområdet.

Vattenkraften är och har varit relativt intensivt brukad. De betydande fallsträckorna i det sydsvenska höglandets delar har utgjort naturligt bra förutsättningar för vattenbaserad elkraft. I Emåns avrinningsområde finns totalt 47 vattenkraftverk, varav 41 är i bruk. Samtliga klassas som småskaliga vattenkraftverk med en effekt under 10MW. De största verken är Blankaström, Finsjö Nedre, Högsby och Klinte vilka producerar mellan 9400 och 14100 MWh per år (Länsstyrelsen i Kalmar Län, 2016h).

4.8.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Den årliga produktionen av el (kWh) finns tillgänglig för vattenkraftverken i Emån (Länsstyrelsen i Kalmar Län, 2016h). Den monetära värderingen följer samma metod som Löwgren (2001) där det pris som elproducenten fick vid försäljningen av elkraften används. Löwgren (2001) använder ett försäljningspris om 0,25kr/kWh, medan här används ett medelpris över perioden 2002-2015. I beräkningen används mellan 2002-2010 ett nationellt pris och efter 2011 används spotpriset för elområde 4. Prisuppgifter för 2011 saknas.

4.8.3 Kvantifiering

De 41 aktiva vattenkraftverken producerar idag 95,3 GWh per år och 90 procent av energin produceras av de tio största kraftverken (Länsstyrelsen i Kalmar Län, 2016h).

4.8.4 Monetär värdering

Enligt Nordpool (2016) uppgick det genomsnittliga spotpriset på elkraft mellan 2002 och 2015 till 0,36kr/kWh. Spotpriset är exklusive elcertifikatsavgift och påslag. Genom genomsnittligt spotpris som indikator skattas alltså värdet av elkraftproduktionen till 34,3 miljoner kronor per år. Detta värde speglar ett direkt användarvärde av att vi har möjlighet att använda vatten till produktion av el.

4.9 KÖTTVÄRDE FISK OCH KRÄFTOR

4.9.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Emån är ett av Sveriges artrikaste vattendrag både avseende fiskarter och andra vattenlevande organismer. Före industrialiseringen och uppbyggnaden av vattenkraften under början av 1900-talet utgjorde fisket en viktig kommersiell näring och en självklar del av självhushållet. Idag är fisket i Emåns avrinningsområde nästan uteslutande sport- och fritidsfiske och möjligheterna att fiska efter olika arter i olika miljöer är mycket stora. I Emån finns en speciell attraktion, nämligen lax och storvuxen havsöring som fiskas i åns nedersta del. Flera världsrekord har noterats, till exempel en havsöring på 15,3 kg (Emåförbundets hemsida, 2017).

4.9.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Fisk och kräftor är relativt enkla att värdera monetärt då de är varor som handlas på en marknad och därmed har ett marknadspris. Genom att kombinera marknadspriset med fångad kvantitet erhålls köttvärdet av fisk och kräftor. Däremot är det svårt att få ett trovärdigt marknadspris på mindre populära matfiskar, bland annat för gädda och abborre. Värderingen har därför avgränsats till de fiskar för vilket det varit möjligt att identifiera ett marknadspris. Det har gjorts för lax, öring och gös. Det innebär således en underskattning av det totala köttpriset särskilt då fiske efter gädda, och mete efter färna är vanligt förekommande.

Upptagna kvantiteter i Emån är dock osäkra, särskilt för gös. Viss statistik förs över fångster och lax och öring i Emåns nedre del, men det är svårt att säkerställa att dataunderlaget är heltäckande. Fångsterna rapporteras till

Gustaf Ulfsparrés stiftelse (2017) vilket legat till grund för värderingen av lax och öring. För gös saknas fångststatistik. För att uppskatta de upptagna kvantiteterna gös har den genomsnittliga fångsten och upptaget per fritidsfiskare enligt en undersökning från HAV (2014) använts.

För kräftor används information om den totala fångsten i Sverige (KNFV, 2013). Här görs sedan ett antagande görs kring hur stor andel som kan härledas till HARO.

4.9.3 Kvantifiering

Fisk

Fångststatistik från Em, som finns från 1920-talet och framåt, visar att fångsterna har varierat mellan 300 – 900 fiskar per år med en medelvikt av 5 kg i åns nedre del (Sjöstrand, 1999). Den genomsnittliga årsfångsten av havsöring var mellan åren 1989-1998 434 stycken, medan antalet laxar var betydligt färre (Klippinge, 2000). Antal fångade öringar steg under perioden 2007-2016 till i genomsnitt 536 stycken, och under samma period rapporterades i snitt 94 fångade laxar per år (Gustaf Ulfsparrés stiftelse, 2017). Det saknas uppgifter om hur många av ädelfiskarna som släpptes tillbaka. Ett antagande har därför gjorts om att 95 procent av fångsten släpps tillbaka. Med en medelvikt på 5 kg (Sjöstrand, 1999) uppgår landat lax och öring i 23 respektive 134 kg per år nedströms Högsby.

Utifrån HAVs (2014) rapport uppskattas att antal kilo gös per sportfiskare var 0,15. Antalet fritidsfiskare uppskattas genom fiskekortsförsäljningen, exklusive fisket av ädelfisk i åns nedre del, till 6600 stycken. Förutsatt att dessa landar fångst likt den genomsnittlige sportfiskaren så fångar de tillsammans årligen drygt 650 kg gös. Statistiken över fiskekortsförsäljningen är däremot inte heltäckande och underskattar därmed fångsterna.

Kräftor

Varje år fångas ca 1500 ton kräftor i naturvatten där 10-20 procent utgörs av den ursprungliga flodkräftan (NKFV, 2013). I Sverige har totalt ca 4000 lokaler med kräftor påträffats i Sverige (Edsman, 2011). Av de flesta meddelade odlingstillstånd att döma har dock de flesta odlare troligen en produktion som understiger 50–100 kg per år och många som har kräftodling som hobby producerar kanske bara 10– 20 kg per år (NKFV, 2013).

I dagsläget finns mycket få flodkräftor kvar i Emån varför all fångst antas vara signalkräftor. Med eget antagande att 1 procent av den totala fångsten nationellt om 1500 ton sker inom HARO så fångas totalt 15 ton signalkräftor.

4.9.4 Monetär värdering

Marknadspris på laxfiskar varierar mycket beroende på uppväxt och tillgång. Odlad lax som är den billigaste laxfisken handlas för cirka 70-90 kr (hel fisk) på fiskauktioner och större butiker. Vidare så ökar priset kraftigt för vildfångad fisk där vanligaste matfiskarna är lax och röding. Öring handlas i begränsad omfattning. Priser sträcker sig mellan 150- 400 kr på vildfångad hel fisk (röding och lax) hos lokala fiskhandlare och butiker på nätet. Vildfångad laxfisk ligger i genomsnitt på 180-200 kr/kg hel fisk. Tillgången är begränsad på lax och öring fångad i Emån och fisken kan anses som tämligen unik. Ett pris på 200 kr/kg för hel fisk anses rimligt för både öring

och lax. Även pris på gös per kg hel fisk finns att finna och uppgår till 130kr/kg.

Den uppskattade fångsten av gös, öring och lax uppgår i ett totalt värde om 0,1 miljoner kronor om året. Notera att värdet av övrig matfisk inte ingår i beräkningarna då informationen om deras kilopris är begränsad, vilket innebär en underskattning av värdet. Marknadspiset för signalkräfta antas här vara samma som grossistpriset (150 kr/kg) (Edsman, 2011). Marknadspiset ger uppfiskade signalkräfter ett slutvärde på ca 2,25 miljoner kronor. Köttvärdet av fisk (gös, lax och öring) och kräftor uppgår till 2,35 miljoner kronor. Värdet avser endast ett köttvärde på fisken eftersom vi använder ett antaget marknadspris som indikator och härav speglas exempelvis options- eller existensvärden som möjligen finns för att bevara fisken inför framtiden inte i det skattade värdet (se Figur 1).

4.10 SPORTFISKE & ÖVRIG REKREATION

Sportfiske och rekreation ingår i kulturella ekosystemtjänster som kan tillskrivas Emån. I denna studie har vi valt att värdera sportfisket som en del och övrig rekreation som ytterligare en del. Till övrig rekreation räknas paddling och vandring.

4.10.1 Kvalitativ beskrivning av sportfiske

Ett omfattande fritidsfiske bedrivs i vattendraget och speciellt i den del som hyser vandrande lax och havsöring.

I princip samtliga större sjöar och många vattendrag inom Emåns avrinningsområde ingår i ett fiskevårdsområde. Enligt uppgifter från Emåförbundets hemsida (2017) finns det inom området drygt 80 fiskevårdsföreningar (fvof), ca 20 sportfiskeklubbar, och ca nio turistfiskeentreprenörer. Dessa organisationer och företag råder över fiskerätten och säljer fiskekort.

Sammanlagt antas flera tusen personer på ett eller annat sätt vara inblandade i någon av de nämnda organisationerna. Till detta kommer ett stort antal personer som bedriver sportfiske i området men som inte är organiserade. I Emån är finns inget dokumenterat yrkesfiske. (Emåförbundets hemsida, 2017).

4.10.2 Metod för kvantifiering och värdering

För att uppskatta värdet av fritidsfisket i Emån avrinningsområde används utgifter vid sportfiske och medlemmar i sportfiskeklubbar. Dessa data innefattar dock inte alla som rekreationsfiskar i området och underskattar därmed det faktiska värdet av fritidsfisket. Intäkter kopplat till fiskevårdsföreningar, fiskeklubbar och fiskeentreprenörer uppströms Högsby är i dagsläget ej kopplat till vandrande fisk. Vanligast är fiske efter gädda och gös. Även mete efter färna samt kräftfiske. Intäkter för fiskeklubbar och fiskeentreprenörer nedströms Högsby har stark koppling till vandrande fisk.

I Emån har investeringar gjorts för att både förbättra möjligheterna till fritidsfiske och för att gynna fiskens status generellt. Då investeringarna finansieras via offentliga medel kan dessa bevarandekostnader ses som ett kollektivt ställningstagande för vad bevarandet av fiskepopulationerna är

vårt. Dock representerar troligtvis inte dessa utgifter viljan att betala för att bevara just nyttan av fritidsfiske, utan fiskens existensvärde kan också anses ingå i investeringarna. På grund av svårigheten att särskilja betalningsviljan för fritidsfiske från övriga värden antas att samtliga investeringar har genomförts i syfte att bevara möjligheten till fritidsfiske. Vidare har stora saneringsåtgärder gjorts som delvis syftar till att förbättra vattenkvaliteten. Dessa antas inte ha gjorts i syfte att bevara fritidsfisket utan har placerats i värdet av natur och kulturarv genom rekreation.

4.10.3 Kvantifiering av sportfiske

Som nämnts ovan i värdering av fisk säljer fiskeentreprenörer årligen drygt 1800 fiskekort (års- och dagskort) och sportfiskeklubbarna säljer ca 1500 kort per år och har drygt 1000 medlemmar. Det finns inga uppgifter som hur många fiskekort som har sålts inom respektive fiskevårdsområde, utan här finns endast total intäkt från försäljning av de 32 största organisationerna (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016d).

4.10.4 Monetär värdering

De största fiskevårdsområdenas intäkt från försäljning av fiskekort uppgick under 2015 till 730 627 kr. Sammanställning över fiskrelaterade entreprenörer (totalt sju företag med i sammanställningen, ej heltäckande) i området visar att deras sammanlagda intäkter från fiskekort, gästnätter, båtuthyrning och fiskeevenemang är ca. 3 miljoner kronor. Intäkter för sportfiskeklubbar (totalt 9 stycken) i form av fiskekort, medlemsavgifter och gästnätter uppgår totalt till 961 815 kronor.

De investeringar som har gjorts i syfte att bevara fiskebestånden uppgår, utslaget över hela investeringsperioden (annuitet), i 0,31 miljoner kronor med en förväntad livstid på 10 år (se kap 4.10.6. för en utförligare metodbeskrivning).

Sammantagna genererade intäkter som kan härledas till sportfisket uppgår till det totala värdet 5 miljoner kronor per år. I värderingen ingår endast utgifter för fiskekort och vissa andra omkostnader, vilket bara är en del av sportfiskarnas totala utgifter. Resekostnader, investering i utrustning och övriga rörliga kostnader tillkommer. Carlén et al. (2016) har undersökt samtliga utgifter för den genomsnittlige sportfiskaren i olika regioner i Sverige. Resultatet visar att en genomsnittlig sportfiskare på Södra Ostkusten, Öland och Gotland genererar 2694 kr per år. Det skulle innebära att de totala årliga kostnaderna och utgifterna uppgår till 24,6 miljoner kronor, alltså betydligt högre än summan av fiskekorts försäljning och exempelvis hotellnätter.

Det har gjorts tidigare försök till att värdera sportfiskets potential vid Emån. I rapporten "Rikedomar runt rinnande vatten" finansierad av WWF, Älvräddarna, Sportfiskarna och Naturskyddsföreningen (Jonsson, 2015) tas Emån med som en av 33 nationellt prioriterade vattendrag med stor potential att kunna utökas som intressant område för sportfiskare och turism om de livsmiljöstörande verksamheter som finns ytterligare åtgärdas. Om de 12 vandringshinder som finns från havet upp till Sjunnen, en sträcka från havet på över 17 mil, åtgärdas bedöms värdet av den potentiella sportfisketurismen uppgå till som minimum 125 miljoner kronor årligen. Bedömningen av den

ekonomiska potentialen uppges ha gjorts utifrån information om typ av fiskresurs, längd på den åtgärdade och förbättrade sträckan, nuvarande marknadsposition och tillgänglighet till vattnet. Vi har dock ingen kunskap om hur beräkningen har genomförts, varför resultatet möjligen ska tolkas med försiktighet.

Vidare ska det noteras att sportfisket kan förknippas med fler värden än just bara direkta användarvärden och att ovanstående beräkningar av intäkter idag är en underskattning av det totala ekonomiska värdet (Figur 1). De finns säkerligen fler personer, både idag och i framtiden, som sätter ett värde i att det erbjuds möjlighet till sportfiske, så kallade options eller arvvärden. Vidare finns säkerligen indirekta värden av sportfisket idag i Emån, som uppkommer till exempel på grund av att man kan läsa om fisket i tidningar eller böcker.

4.10.5 Övrig rekreation

Utöver sportfiske sker annan rekreation med koppling till Emån. Emåns meandrande förlopp med avsnitt av kvillsystem (åförgreningar) medför att det är ett tilltalande område för rekreationsupplevelser. T ex går en vandringsled, Mönsteråsleden, genom området över Tranehäll, Högsrum, längs Kvillens dalgång och längs Emån från Fliseryd till Gåsgöl. Tillgängligheten är god med närhet till flera mindre tätorter och leden kan nås med både bil och cykel samt delvis med allmänna transportmedel. Det finns även möjlighet till paddling/kanotning genom några av de uthyrare som finns i området.

Enligt Naturvårdsverket (2006) har naturbaserade rekreativa aktiviteter en tydlig positiv effekt på förebyggande och rehabiliterande inverkan på både psykisk och fysisk ohälsa. Detta medför sannolikt att rekreation har potential att sänka samhällets vårdkostnader. Rimligen medför lokal attraktionskraft på grund av förbättrade vattenmiljöer och rekreativsmöjligheter även ökade lokala skatteintäkter när fler människor vill bo och kan verka där.

4.10.6 Metod för kvantifiering och värdering

Liksom värdet av sportfiske så värderas övrig rekreation genom utgifterna för aktiviteterna. Det inkluderar intäkter för kanotuthyrare, stuguthyrare och övriga upplevelser kring Emån vilket används som ett mått på värdet för rekreationen kopplat till Emån.

Genom detta tillvägagångssätt fångar dock inte värdet av de rekreativaktiviteter som inte kräver direkta utgifter till annan part, t ex vandring. Istället undersökts investeringar i rekreativshöjande åtgärder vilka kan användas som ett mått på viljan att investera för att bevara rekreativsmöjligheterna kring Emån. Det ska ses som en lägsta skattning av nyttan då värdet inte representerar faktisk betalningsvilja utan enbart den kostnad som krävs för att bevara tillgången till de kulturella ekosystemtjänsterna (Mburu m.fl., 2006).

Storleksordningen på rekreationens effekter på hälsa kommer inte värderas här, eftersom sambandet mellan rekreation och hälsa kan anses vara för komplext att vara möjligt att kvantifiera och värdera på ett realistiskt sätt.

Telefonintervjuer med kända företag längs Emån har gjorts för att efterforska intäkterna som respektive företag kan koppla direkt från Emån som exempelvis kanotuthyrning och guldvaskning. Emåförbundet samt olika kommuners turistansvariga har intervjuats för att få fram företagen som finns

längs ån. Felmarginaler finns eftersom många företag endast är aktiva sommartid och under vinterhalvåret (då intervjuerna genomförts) kan vara svåra att nå eller sämre på att visa upp sig. Därför kan summan sägas vara i underkant då det kan finnas fler företag längs ån än vad denna undersökning kunnat få fram.

För att få fram rekreationshöjande åtgärder har kontakter tagits via mail och telefon till samtliga involverade kommuner men Vetlanda och Mönsterås kommun har varit dem som lämnat utförligast svar tillsammans med Emåförbundet. Därför baseras kostnaderna främst på dessa kommuners uppgifter och det är troligt att övriga kommuner har fler åtgärder som inte syns i denna sammanställning. Även här kan totalsumman antas vara högre i verkligheten. En kontrollslagning av utförda åtgärder under en tioårsperiod har även gjorts i VISS åtgärdsdatabas där ett 40-tal biotopvårdande åtgärder framgår för totalt 1,5 miljoner (endast bidrag del). Dessa har dock inte räknats med för att inte riskera dubbelräkning med åtgärder som framkommit under intervjuerna. Nedan summeras insatserna och omräknas till årliga kostnader genom att fördela investeringarna på en antagen livslängd om 10 år.

4.10.7 Monetär värdering

Tabell 15 visar en sammanställning av intäkter från turistföretag vars intäkter är direkt kopplade till Emån och summerar till nära 5,5 miljoner intäkter per år.

Tabell 15: Turistverksamheter längs Emån

Aktivitet

Endast kanot och camping vid ån

Kanotuthyrning

Guldvaskning

Uthyrning av rum intill ån

Kanoter

Kanoter stugor

Kanoter i kleven

5 540 000kr per år

I Bilaga 1 finns en sammanställning av investeringar i rekreationshöjande åtgärder vilket uppgår i totalt 4,6 miljoner kronor. Det motsvarar en årlig utgift om 0,55 miljoner kronor. Sammanlagt uppgår det uppskattade värdet för rekreation alltså till ca. 6,1 miljoner kronor.

Resultaten kan sättas i relation till exempelvis värdering av allemansrättsligt friluftsliv, till exempel rekreation i skog eller i jordbrukslandskap. Enligt Drake (1999) kan rekreationsvärdet av jordbrukslandskapet uppgå till 70 kronor per person och år. Norman m.fl. (2008), undersökte skogarnas friluftslivsvärde i Skåne och Blekinge. Friluftslivsvärdet av dessa sydsvenska skogar uppgår – grundat endast på den genomsnittliga resekostnad skogsbesökarna har för att besöka skogarna till ca 50 kr per skogsbesök.

Genom att vi har valt att fånga värdet av rekreation i och omkring vattendraget i form av intäkter från aktiviteter och underhållskostnader, har vi givetvis gjort en grov förenkling av verkligheten. Värdet som man kan förknippa med naturupplevelser i ett område kan aldrig internaliseras i ett marknadspris (se Figur 3). Vidare kan värdet av underhållskostnader argumenteras vara ett resultat av politiska prioriteringar och budgetutrymme. Vi kan aldrig heller med säkerhet veta att beslutshavare har full information om medborgares preferenser och lägger resurser på sådana poster där de gör bäst samhällsekonomisk nytta. Sannolikt har natur- och kulturvärden mycket höga existensvärden för medborgare (se Figur 1). Vidare använder vi intäkter/kostnader för att få en bild av värdena. Visst är det så att vi fångar värdet till viss del med ovanstående metod, men av samma skäl som för sportfisket, kommer vi aldrig få med värdet av att kunna besöka och utöva friluftsliv i Emån i framtiden eller att ens barn kommer kunna ges den möjligheten.

4.11 NATUR- OCH KULTURVÄRDEN

Emån är utpekad som ett så kallat kulturvattendrag (SOU 1995:155). Inom avrinningsområdet finns flertalet riksintressen för kulturmiljövården. Fiske, madängsslätter, flottning och kraftutvinning är historiskt viktiga aktiviteter knutna till Emån och dess biflöden. Enligt Dederling (2001) är lämningar och miljöer efter dessa verksamheter av särskilt värde för landskapsbildens särprägel och för områdets historiska identitet.

Natur- och kulturarvet genererar flera nyttor bl. a. upplevelsevärden, habitat och arvs- och existensvärden. Här har upplevelsevärdena dock värderats under rekreationsmöjligheter, men de kan ändå betraktas som en del av natur- och kulturarvets nyttor. Övriga nyttor är mindre påtagliga och har här valts att värderas utifrån de offentliga utgifterna för att bevara natur- och kulturmiljövården.

4.11.1 Metod för kvantifiering och värdering

För att upprätthålla god vattenkvalité av kanske främst naturvårdande syften men även för att fortsätta ha hög kvalité på vattnet i syfte att kunna fortsätta njuta av Emåns höga naturvärden har ett flertal saneringar och biotophöjande insatser gjorts. Likt utgifter för att främja rekreation och fiske kan dessa tolkas som kollektivets betalningsvilja för att bevara dessa tjänster (och återigen innebär det en låg skattning). Det är däremot problematiskt att identifiera syftet med åtgärderna varför de här ses som utgifter för att bevara den bredd av nyttor som fås av kultur- och naturmiljövården.

För att få fram saneringskostnader samt biotopvårdande/rekreativhöjande åtgärder har kontakter tagits via mail och telefon till samtliga involverade kommuner men Vetlanda och Mönsterås kommun har varit dem som lämnat

utförligast svar tillsammans med Emåförbundet. Därför baseras kostnaderna främst på dessa kommuners uppgifter och det är troligt att övriga kommuner har fler åtgärder som inte syns i denna sammanställning. Även här kan totalsumman antas vara högre i verkligheten. Utgifterna har räknats om till årliga utgifter med antagandet att biotopvårdande åtgärder har en livstid på 10 år och saneringsåtgärder 50 år.

4.11.2 Kvantifiering och monetär värdering

I Bilaga 1 finns sammanställning av investeringar från dels saneringar i eller i direkt anslutning till Emån samt investeringar i form av biotopvårdande insatser. Av Bilaga 1 framgår att total kostnad för saneringsåtgärderna är totalt 483 miljoner och omräknat till en årskostnad 20,6 miljoner. För biotophöjande åtgärder är motsvarande summa totalt 4 miljoner och omräknat till årlig kostnad 0,48 miljoner kr. Årsviss leder alltså detta till investeringar för **21 miljoner kronor**.

Inklusive intäkter och utgifter för rekreationsåtgärder uppgår nyttan till totalt 27 miljoner kronor per år.

4.12 JORDBRUKSPRODUKTION

Jordbruksproduktion kan användas som en proxy för nytta som kommer av en försörjande ekosystemtjänst (Cederberg et al, 2016). Den är däremot inte kopplad till värdet av Emån utan är en separat ekosystemtjänst. Vid en summering av värdet av Emåns ekosystemtjänster ska således värdet av jordbruksproduktionen inte inkluderas (Se resonemang i kommentar och figur 3 i SGU 2014:40). Notera att vattnets värde för bevattning och vatten till djur enligt kapitel 4.6 och 4.7 utgör en del av det totala värdet av den slutliga tjänsten jordbruksproduktionen (så kallade intermediära tjänster). Det är således inte möjligt att addera dessa värden till den slutliga tjänsten då det skulle innebära att vattnets värde dubbelräknas.

Jordbrukets utveckling är starkt sammankopplade med vattenmängderna i Emån. Historiskt har Emåns bördiga dalgång dominerats av skogs och jordbrukslandskap. Jordbruket inom Emåns avrinningsområde är i första hand beläget längs flodplanen och kring sjöar och andra låglänta marker. Detta beror på att det är här de mest näringsrika jordarna finns, flackare terräng och god tillgång till vatten och överlag ett mer gynnsamt klimat. De mest jordbruksintensiva områdena inom avrinningsområdet är belägna längs med flodplanet i Emåns huvudfåra inom Hultsfred, Högsby, Mönsterås och Oskarshamns kommuner. Men det finns även mycket bra områden längs Emåns huvudfåra och biflöden i Vetlanda kommun samt området kring Solgen och Solgenån i Eksjö kommun. I dessa områden bedrivs ett mer storskaligt jordbruk men i övrigt finns jordbruksarealer utspridda över hela avrinningsområdet ända upp till de högst belägna områdena kring 300 meter över havet (Emåförbundets hemsida, 2017).

Enligt uppgifter från Emåförbundets hemsida (2017) utgörs 13 procent av markanvändningen inom avrinningsområdet av jordbruksmark.

Jordbruksföretagen inom avrinningsområdet brukar relativt små arealer. Av de drygt 2000 jordbruksföretagen som fanns registrerade i de åtta kommunerna i avrinningsområdet under 2013 hade drygt 90 procent arealer som understeg 50 ha. Enligt jordbruksstatistiken är mjölkproduktion den

vanligaste inriktningen inom animalieproduktionen och genomsnittlig mjölk Kobesättning var mellan 25-49 djur i Jönköpings och Kalmar län under 2015 (Jordbruksverkets statistikdatabas, 2017).

De vanligaste grödorna inom avrinningsområdet är vallodling (ensilage) och vete, men variationen är stor och andra vanligt förekommande grödor är havre och korn. Potatis odlas framförallt i de nedre delarna av området och på senare år har även fodermajs blivit en populär gröda som odlas på vissa fastigheter inom hela avrinningsområdet (Emåförbundets hemsida, 2017).

4.12.1 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Värdet på jordbruksproduktionen i avrinningsområdet beräknas som den årliga avkastningen från jordbruket. Då skörden köps och säljs på en marknad används marknadspriset för värdering. Värdet beräknas genom att multiplicera den totala produktionen av de huvudsakliga grödorna med deras respektive marknadspris. Värdet av animalieproduktionen skattas genom att sätta produktionsvärdet i hela Sverige i förhållande till andel husdjur i avrinningsområdet.

En stor del av jordbruksproduktionen används som foder i animalieproduktionen. Det innebär att en del jordbruksproduktionens värden förädlas i animalieproduktionen och fångas i dess produktionsvärde. Det är däremot okänt hur stor del av jordbruksskörden som går till foder respektive mänsklig konsumtion. Därav finns det stor risk för dubbelräkning då jordbruksskörden kan värderas två gånger, dels genom avkastningspriser och dels genom animalievärdet. Addition av dessa två värden är därför inte lämplig. Gällande vallodling så är det känt att all skörd används i animalieproduktionen. Animalieproduktionens värden fångar då vallens hela direkta nytta som foder. Av den anledningen har vall inte inkluderats i beräkningarna.

När man räknar in produktionsvärden från jordbruk som ekosystemtjänster är det viktigt att hålla i åtanke om vad det är som mäts och vad värdet egentligen innehåller och vilken nytta som tillförs människan. Det som ligger närmast till hand att värdera nytta med hjälp av det pris som betalas på marknaden. Priset som vi betalar för att kunna använda eller konsumera produkterna kan approximeras med hjälp av exempelvis avräkningspriset som betalas i ett första led. Men här bör noteras att det värdet som betalas på marknaden i form av avräkningspriser, endast avser en direkt nytta och därmed troligtvis inte speglar hela den nytta som kan tillskrivas jordbruksproduktionen - att vi använder marken för att odla livsmedel. Sannolikt är det så att nyttan som mänskligheten erhåller, förutom direkta användarvärden (se Figur 1), innehåller aspekter som härrör från flera indirekta värden. Till exempel finns det många människor idag som ser ett värde av att vi har ett levande jordbrukslandskap eller att vi har en nationell självförsörjning av livsmedel, även för kommande generationer. Sådana mer indirekta eller till och med icke-användarvärden kan aldrig fullt ut fångas av ett marknadspris. Därmed bör ett skattat värde av livsmedelsproduktionen tolkas med viss försiktighet, i alla fall som en lägsta nivå för vad jordbruksproduktionen är värd.

4.12.2 Kvantifiering

Skördemängder finns tillgängliga i Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket (2015). Antal odlade hektar spannmål finns angivet i dataunderlaget. Ytterligare data finns för antal hektar odlade "speciella grödor" vilket i Emåns avrinningsområde utgörs av majs, matpotatis, åkerbönor och ärtor. Den totala skördemängden för respektive gröda uppskattas här utifrån uppgifter om genomsnittlig skörd per hektar (Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket 2017).

Kvantifiering av animalieproduktionens värde utgår från uppgifter om antal djur i avrinningsområdet, se Tabell 14. Antalet djur sätts sedan i relation till antal djur i hela riket (enligt uppgifter från Jordbruksverket 2017). Genom att sätta andelarna i relation till produktionsvärden inom olika delar av animalieproduktionen i hela riket, erhålls en skattning av produktionsvärdet i avrinningsområdet. Det finns dock vissa osäkerheter i uppskattningarna av jordbrukets produktionsvärden, eftersom de utgår från vissa förenklade antagande om skördenivåer/produktiviteten inom djurhållningen i området.

4.12.3 Monetär värdering

Priserna på spannmål varierar under året med generellt höga priser innan skörden och låga priser när utbudet ökar på sensommaren och hösten. Data saknas dock på såld volym under olika tider på året vilket gör det svårt att få en realistisk bild på intäkterna över ett år. Istället används den lägsta prisnoteringen år 2015 (se Tabell 6), det senaste år då data finns tillgängligt. Värdet ska således ses som en lägsta skattning på intäkter från jordbruket under ett års tid. Försäljningspriset på ärtor och åkerbönor har däremot inte hittats varför de exkluderats från beräkningarna. Odlingsarealen för dessa grödor är dock så pass liten att det inte får en betydande påverkan på slutresultatet.

Skördemängden i avrinningsområdet uppgår till totalt 30 000 ton höstvetete, 26 000 ton vårvete, 570 ton höstråg, 63 000 ton vårkorn samt drygt 42 000 ton havre. Genom att multiplicera dessa kvantiteter med respektive marknadspris enligt avräkningspriser erhålls ett totalt värde om ca. 30 miljoner för höstvetete, 26 miljoner för vårvete, 570 000 kronor för höstråg, 62 miljoner för vårkorn samt 38 miljoner kronor för havre. Skördemängderna i produktionen av vegetabilier uppgår till det totala värdet, ca. 175 miljoner kronor.

Animalieproduktionen i avrinningsområdet utgör i genomsnitt en andel som är mindre än 0,1 procent av riket totalt sett. Rikets totala produktionsvärde inom de produktionsinriktningar som förekommer i avrinningsområdet uppgick 2015 till 3900 miljoner kronor. Animalieproduktionens värde beräknas uppgå till ca. 580 miljoner kronor. I detta värde har mjölkproduktionen störst del.

Jordbrukets totala produktionsvärde beräknas till ca. 755 miljoner kronor per år varav 175 miljoner från växtodling (exklusive vall) och 580 miljoner från animalieproduktion. Resultatet från skattningen ska dock ses som en lägsta nivå för värdet av produktionen. Som nämnts ovan skattar vi endast de direkta värdena från jordbruksproduktionen och tar inte med mer indirekta användarvärden eller icke- användarvärden i skattningen. Sannolikt är värdet

som kan tillskrivas att det finns jordbruksproduktion i avrinningsområdet avsevärt högre.

4.13 SKOGSPRODUKTION

4.13.1 Kvalitativ beskrivning av tjänsten

Produktion av biomassa från skogen är en försörjande ekosystemtjänst. Den är däremot inte kopplad till värdet av Emåns vatten utan är en separat ekosystem-tjänst. Vid en beräkning av värdet av Emåns ekosystemtjänster ska således värdet av skogsproduktionen inte inkluderas.

Huvudsakligen avverkas skog för att användas som timmer eller för att bli biomassa. Värdet av dessa resurser säljs på en marknad och kan således enkelt beräknas genom försäljningspriser.

Enligt uppgifter från Svensk marktäckesdata (2000) är skogsbruket den dominerande markanvändningen inom Emåns avrinningsområde och omfattar ca 338 000 ha skogsmark. Det motsvarar cirka 78 procent av områdets yta. Av skogsmarken utgörs 79 procent av barrskogar, 11 procent av lövskogar och 10 procent av blandskog.

Samtliga delavrinningsområden domineras av skogsmark men inom Emåns nedre och centrala delar är andelen skog något mindre till förmån för mer jordbruksmark. De vanligaste trädslagen inom avrinningsområdet är gran, tall och björk. Andra vanligt förekommande lövträd är al, asp och ask i de höglänta delarna samt ek, bok, alm, lönn och ask i de låglänta delarna under högsta kustlinjen (110 m ö h) (Emåförbundet, 2017).

4.13.2 Metod för kvantifiering och monetär värdering

Värdet på skogsproduktionen i avrinningsområdet beräknas som den årliga avkastningen från skogen. Genom att använda data för slutavverkade arealer mellan 2010 och 2015 beräknas en årliga genomsnittlig avverkningsvolym (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016g). Genom schabloner för den genomsnittliga volymen per hektar beräknas den volym som avverkas på ett år. Med ett genomsnittligt pris per m³ timmer och volymer från gallringsavverkning summeras det totala årliga värdet (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2016g).

4.13.3 Kvantifiering

Det finns inga exakta uppgifter på stående virkesvolymen inom avrinningsområdet. Den årliga slutavverkade skogsarealen är däremot känd och redovisas i Tabell 16. Medelvärdet slutavverkade areal under perioden 2010 och 2015 är drygt 4697 ha/år.

Tabell 16 Slutavverkade areal, årsbasis

År	Areal [ha]
2010	5561,1
2011	4453,5
2012	3683,3

2013	4464,9
2014	4695,4
2015	5321,5
Medel	4696,6

Med ett schablonvärde för slutavverkade volymer om 300 m³ per hektar, blir den årliga avverkade volymen ca 1,4 miljoner m³. Slutavverkningen utgör 65 procent av all avverkad volym, de resterade 35 procent utgörs av gallrad skog. Den gallrade volymen beräknas till ca 0,76 miljoner m³/år.

4.13.4 Monetär värdering

Det genomsnittliga försäljningspriset per slutavverkad m³ är 400 kronor och 100kr per gallrad m³. Värdet på den slutavverkade skogen uppgår då till 563 miljoner kronor medan den gallrade skogen säljs för totalt 76 miljoner kronor. Sammantaget uppgår det skattade värdet av skogsproduktion i form av avverkade volymer till ca 640 miljoner kronor. Liksom för jordbruksproduktionen är detta endast ett användarvärde och därmed också sannolikt en stor underskattning av skogens hela samhällsekonomiska värde. Förutom att skogen ger direkta nyttor i form av timmer, kan den exempelvis innehålla värden i form av bär och svamp och även mer icke-användarvärden i form av exempelvis existensvärden.

5 SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Resultat från den monetära värderingen av nyttor som kommer av de prioriterade ekosystemtjänsterna i Emån framgår enligt Tabell 17:

Tabell 17: Värdet på ekosystemtjänster och samhällsnyttor i Emåns vattensystem.

Typ av ekosystemtjänst	Vattenanknuten ekosystemtjänst	Värde (Miljoner kr/år)
Stödjande	Biologisk mångfald	Värderas ej
Reglerande	Flödesreglering (jordbruksförluster)	6 (10-årsflöde)
	Näringsupptag, våtmark	36 – 101
	Näringsupptag, musslor	103
Försörjande	Dricksvatten	375
	Processvatten	66
	Vattenuttag - Bevattning i jordbruket	7- 18,5
	Vattenuttag - Vatten till djur	76
	Fisk och signalkräftor	2,4
	Produktion av elkraft	34
Kulturell	Sportfiske	5
	Rekreation (vandring och paddling)	6,1
	Natur- och kulturvärden	21
Totalt		738 – 814

De redovisade värdena av ekonomiska nyttor som kommer av ekosystemet är alltså nyttor som främst kan tillskrivas Emåns vattensystem. Det totala värdet kan enligt våra beräkningar uppgå till mellan 738 och 814 miljoner kronor per år. Undvikna kostnader genom flödesreglering har ej inkluderats i summeringen då värdet representerar kostnader som undviks var tionde år. Den högsta skattade ekonomiska nyttan kommer av produktion av dricksvatten.

Emåns vattensystem kan i sin tur tänkas ge upphov till gynnsamma förutsättningar för andra ekosystemtjänster som kan tillskrivas hela avrinningsområdet, exempelvis jord- och skogsbruksproduktion. Värden av nyttor som kan tillskrivas hela avrinningsområdet bör räknas som separata ekosystemtjänster och inte hänföras direkt till värdet av Emån. Vid redovisning av det totala värdet av Emåns vattensystem bör därför värdet av sådana nyttor uteslutas. Vidare så inkluderar värdet av skogs- och jordbruksproduktionen intermediära tjänster i form av jordbruksbevattning och uttag av vatten till djur. Därav kan dessa tre poster inte summeras ihop eftersom det skulle innebära dubbelräkning. I Tabell 18 nedan redovisas värdet av skattade nyttor som kommer av både ekosystemtjänster från Emån samt ekosystemtjänster från hela avrinningsområdet.

Tabell 18 Värdering av ekosystemtjänster/relaterade samhällsnyttor som tillskrivs Emåns vattenresurs och hela avrinningsområdet (HARO)*.

Typ av ekosystemtjänst	Vattenanknuten Ekosystemtjänst	Samhällsnytta/ Övrig ekosystemtjänst*	Värde (Miljoner kr/år)
Stödjande	Livsmiljöer och biologisk mångfald		Värderas ej
Reglerande	Flödesreglering (jordbruksförluster)		6 (10-årsflöde)
	Näringsupptag, våtmark		36 – 101
	Näringsupptag, musslor		103
Försörjande	Dricksvatten		375
	Processvatten		66
	Vattenuttag - Bevatning i jordbruket		7 – 18,5
		Jordbruksproduktion växtodling*	175
	Vattenuttag - Vatten till djur		76
		Jordbruksproduktion Animalieproduktion*	580
	Fisk och signalkräftor		2,4
		Skogsproduktion*	640
		Produktion av elkraft	34
Kulturella	Rekreation - sportfiske		5
	Rekreation - vandring och paddling		6,1
	Natur- och kulturvärden		21

Summering av värden görs alltså inte här eftersom detta skulle innebära dubbelräkning av nyttor. Skogsproduktionen har i särklass det högsta värdet av samtliga skattningar: 640 miljoner kronor per år.

Vad är det egentligen vi fångar för slags värden i ovanstående värderingar? Här är det mycket viktigt att poängtera att vi inte fångar det fullständiga ekonomiska värdet genom att värdera nyttor från prioriterade ekosystemtjänster. För det första har vi valt att avgränsa oss med att endast värdera prioriterade ekosystemtjänster. Det totala antalet ekosystemtjänster som skapas av Emån är avsevärt mycket fler än de som vi har valt att värdera. Sannolikt är därför ekonomiska värdet totalt sett mycket högre. För det andra gör vi visserligen en ansats att så långt som det är möjligt fånga det totala ekonomiska värdet av de nyttor som Emån genererar (se Figur 1). Ofta används marknadspriser eller andra alternativa värden som indikatorer för att skatta värden av nyttorna (se Figur 3). På grund av att flera tjänster ger nyttor där hela värdet inte fullt ut har internaliserats i ett marknadspris eller kostnad fångar vi inte hela värdet genom denna ansats. Det vi gör i de flesta fall är att vi egentligen skattar direkta användarvärden. Icke-användarvärden som exempelvis existensvärden ingår således inte i skattningen och resultatet från värderingen är därför säkerligen i underkant för vad resursen eller nyttan egentligen är värd för mänskligheten. Men att tillskriva nyttor från ekosystemtjänster "för låga" värden kan åtminstone betraktas som en bit på väg mot sanningen - en värdering med brister är bättre än ingen värdering alls.

Vi värderar sannolikt också nyttor för lågt på grund av att vi inte, i dagsläget, har full information om ekosystemtjänsternas fulla potential. Exempelvis värderas kulturella ekosystemtjänster sannolikt för lågt. Detta eftersom det totala ekonomiska värdet möjligen borde inkludera rekreationens och naturupplevelsens hälsobringande effekter samt områdets generella attraktionsplats. Orsakssambandet mellan rekreation och hälsa eller attraktionskraft är emellertid komplext och hela värdet kan därför inte tas med i beräkningen.

Det är av intresse att relatera värderingen av nyttor till tidigare resultat från Löwgren (2001). Värdet av samhällsnyttan elproduktion värderas till 34 miljoner kronor per år vilket är jämförbart med resultat från Löwgren (2001) där värdet uppgick till 29 miljoner kronor. Dricksvatten värderas relativt högt jämfört med Löwgren (2001) där värdet för dricksvatten uppgick till 62 miljoner kronor. En förklaring till detta är att VA-avgifterna som approximerar marknadspriset för vatten är betydligt högre i denna studie, delvis för att de även inkluderar kostnad för rening av avloppsvatten. Vidare har vattenuttag från egen brunn tagits med i nuvarande värdering. Enligt Löwgren (2001) är värde för fisk betydligt högre (40 miljoner kronor). En viktig skillnad är att Löwgren inkluderade både rekreations- och köttvärdet i sin beräkning. Dessutom fanns det på den tiden ett antal fiskodlingar och en yrkesfiskare på deltid i Emån. I Löwgren (2005) skattas värdet på fisketurismen till drygt 5 miljoner kronor i Emåns avrinningsområde och detta resultat är jämförbart med föreliggande studie.

Sammantaget konstateras att de monetära värden som tillskrivs Emån och Emåns avrinningsområde bör behandlas som grova skattningar, men kan fortfarande betraktas som tämligen höga. Beräkningarna utgår ibland från mycket förenklade antaganden eller orsakssamband. Sannolikt innehåller beräkningar både under- och överskattningar av Emåns- och avrinningsområdets värde. Vidare är det omöjligt att inkludera samtliga ekosystemtjänster eftersom människan inte har en fullständig bild av ekosystemens bidrag. Värdena har antagligen en oändlig storleksordning utan ekosystemtjänster kan människan inte existera. Men ett samhällsekonomiskt värde kan anses vara så nära sanningen som man kan komma i dagsläget.

6 REFERENSER

- Alsanius, B., Ekelöf, J., Svensson, B., Svensson, S.E. (2010). Kraftsamling växtodling – bevattning. LRF. Kraftsamling växtodling.
- Axelsson, P. (2013). Emån. Hydrotekniska sällskapet
- Carlén, O., Bostedt, G., Persson, L., Brännlund., R. (2016). Rekreativfiske i Sverige 2013: Omfattning och värde. Cere working paper, 2016:20
- Cederberg, C., Landquist, B., Molander, S. och Tidåker, P. (2016). Jordbrukets ekosystemtjänster: Från koncept till gårdsbaserade indikatorer. SP Rapport: 2016:06.
- Dedering, C. (2001). Kulturhistoria ur dimma – Emåns avrinningsområde. Länsstyrelsen i Kalmar län och Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Degerman, E. (2008). Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket och Fiskeriverket.
- DHI (2016). Vattendragsmodell för Emån – Modelluppbyggnad och inledande simuleringar.
- Drake, L. (1999). The Swedish agricultural landscape – economic characteristics, valuations and policy options. *International Journal of Social Economics*, 26:1042-1060.
- Edsman, Lennart (2011). Kräfter som näring och deras betydelse i Sverige/Flodkraftens bevarande – har den en chans eller är allt pest? Fiskeriverket.
- Emåförbundet (2016). Recipientkontroll Emån 2015.
- Emåförbundets (2017). Jord- och skogsbruk i Emåns avrinningsområde. http://www.eman.se/se/jord-_och_skogsbruk
- Emåns Vattenförbund (1998). Verksamhetsberättelse för Emåns Vattenförbund 1997.
- Fisher, B., Turner, R.K. och Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68, 643–653.
- Folke, Carl (1991), The Societal Value of Wetland Life-Support, p. 141-171 In Carl Folke and Tomas Kåberger (eds.), *Linking the Natural Environment and the Economy: Essays from the Eco-Eco Group*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Guo, Z., Xiao, X., Li, D. (2000). An assessment of ecosystem services: water flow regulation and hydroelectric power production. *Ecological application* 10: 925-936
- Gustaf Ulfsparrs stiftelse (2017). Årliga fångster. <http://gustiftelse.se/arliga-fangster/> [Hämtad: 2017-03-05].
- Göransson, A. (2008). Kan grundvatten värderas? Grundvattenrådet för Kristianstadsslätten.
- Hansson, P. (2012). Vatten begränsar svenska skördar. *Avensis*, april 2012.

HAV, Havs- och vattenmyndigheten (2014). Fritidsfisket i Sverige 2013. Sveriges officiella statistik – Statistiska meddelanden. JO57SM1401.

Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket (2015). Nationell strategi för prioritering av vatten-åtgärder inom jordbruket. Dialogprojekt Havs- och vattenmyndigheten – Jordbruksverket, Rapport 2015:10.

Jonsson, M. (2015). Rikedomar runt rinnande vatten. De ekonomiska värdena av en miljöanpassad vattenkraft. Sportfiskarna, WWF, Älvräddarna, Naturskyddsföreningen.

Jordbruksverket (2011). Jordbruksstatistik årsbok 2011.

Jordbruksverket (2015). Näringsavskiljning i anlagda våtmarker i jordbruket. RA15:7.

Jordbruksverket (2017). Jordbruksverkets statistikdatabas.
<http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625>.

Klippinge, P. (2000). Emån. Med flugspö längs världens förnämsta havsöringsvatten. Malmö: Förlagshuset Nordens Grafiska AB.

Kristianstads kommun (2014). Våtmarker som reningsverk.
<http://www.kristianstad.se/sv/Kristianstads-kommun/Djur--natur/Vatten/Sjoar-och-vattendrag/Vinnea-projektet/Sa-fungerar-vatmarken/>, sidan senast uppdaterad 2019-09-09

Länsstyrelsen i Kalmar län (2008). Samarbete för bättre vatten – översikt av väsentliga frågor för förvaltningsplan i södra Östersjöns vattendistrikt 2008-2009. Samrådshandling.

Länsstyrelsen Kalmar län (2012). Minnesanteckningar Dricksvattenworkshop 2012-03-15. Diarienummer 490-1090-2011.

Länsstyrelsen Kalmar län (2013). Regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län 2013

Länsstyrelsen Kalmar län (2014). Klartecken för skydd mot översvämningar vid Emån i Mörlunda.
<http://www.lansstyrelsen.se/Kalmar/sv/nyheter/2014/Pages/klartecken-for-skydd-mot-oversvamningar-vid-eman-i-morlunda.aspx>, sidan senast uppdaterad 2014-11-21

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016a). Underlag – Sammanställning av dricksvattenuttag Emån (Personlig kommunikation).

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016b). Underlag – dricksvatten till djur. Uppgifter från markägare i Emåns HARO samt länsveterinär i Kalmar län.

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016c). Underlag –Jordbruksgrödor i HARO.

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016d). Intäkter sportfiskeklubbar och fiskeentreprenörer.

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016e). LstH_ForlustVatmark, GIS-skikt

Länsstyrelsen Kalmar län (2016f). Underlag_Ekosystemtjänster. Underlagsmaterial.

Länsstyrelsen Kalmar län (2016g). Bete_vatten_skog. Underlagsmaterial.

Länsstyrelsen Kalmar län (2016h). Vattenkraft_production_Emån. Underlagsmaterial

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016i). Dricksvattenuttag_SödraCell_Sammanställning_Emån. Underlagsmaterial

Länsstyrelsen i Kalmar län (2016j). Inventering av stormusslor kring Eon:s kraftverk i Emån 2015.

Länsstyrelsen i Kalmar län (2017). Kostnader för vattenutkörning, mailkorrespondens.

Länsstyrelsen i Jönköpings län (2016). Bevarandeplan för Natura 2000-område Emån (västra). Diarienummer 511-9050-2016.

Löwgren, M. (2001). Emåns nyttjande och hävd – En studie av monetära värden. Västra Rapport 2.

Löwgren, M. (2005). Vad är fisken värd? Fritidsfisket i Emåns avrinningsområde. Vatten 61: 133–140. Lund 2005.

Malmö Stad (2014). Metoder för att värdera ekosystemtjänster Delrapport i projektet "Kartläggning av ekosystemtjänster".

Mburu, J., Hein, G. L., Gemmill, B., Collette, L. (2006) Economic valuation of pollination services: review of methods. Food and agriculture organization (FAO)

Mellbrand, K. (u.å). Vattenrening i naturliga ekosystem. Green Island Baltic Sea.

Musselportalen (2017). <http://www.musselportalen.se/Observations.aspx>

Naturvårdsverket (u.å) Konsekvensanalys rörande musselodling. Naturvårdsverket. Bilaga 2, preliminär rapport.

Naturvårdsverket (2003). Flöden i Vattendrag. Rapport 5293

Naturvårdsverket (2009). Uppföljning av effekten av anlagda våtmarker i jordbrukslandskap Belastning av kväve och fosfor.

Naturvårdsverket (2012). Sammanställd information om ekosystemtjänster. NV-00841-12.

Naturvårdsverket (2015). Guide för värdering av ekosystemtjänster. Rapport 6690. Augusti 2015.

Naturvårdsverkets (2015). "Våtmark", <https://www.naturvardsverket.se/Samar-miljon/Vatten/Vatmark/>, sidan senast uppdaterad 2015-11-17.

Naturvårdsverket (2016a), "Myllrande våtmarker", <http://www.miljomal.se/Miljomalen/11-Myllrande-vatmarker/>, sidan senast uppdaterad 2016-06-13.

Naturvårdsverket (2016b), <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Skogslands-kap/Kvavelackage/>, sidan senast uppdaterad 2016-11-01.

Nilsson, R., Johansson, J. (2015). Helhetsperspektiv Höje Å – Värdering och åtgärdsförslag för ekosystemtjänster. Höje Å Vattenråd. Preliminär rapport

- NKfV Nationellt centrum för vattenkompetens (2013). Skaldjur. http://nkfv.se/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=88&Itemid=186 [hämtad 2016-12-15]
- Nordpool (2016). Elspot prices. <http://www.nordpoolspot.com/Market-data1/Elspot/Area-Prices/SE/Yearly/?view=table> [Hämtad: 2017-01-09]
- Norman, J., Boman, M., Mattsson, L. (2008) The value of forest recreation in southern Sweden: Are broadleaved forests important? Opublicerat manuskript, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap. Alnarp.
- Norrby, Per (2010). Småskaligt vattenkraftverk i Nyköpingsån. Examensarbete för lantmästarprogrammet inom lantbrukskunskap. Sverige Landbruksuniversitet.
- Olsson, I., Jendteg, S. (2013). Pricing habitats and species – possibilities and constraints. Ucforldife
- Pilåsen, B. (2017) Personlig kommunikation, februari 2017. Högländets räddningstjänstförbund.
- Södra Cell (2016). Personlig kommunikation, november 2016.
- Sjöstrand, P. (1999). Kontroll av lax och öringreproduktion i Emån. Elfiske, september 1999. Fiskeriverkets utredningskontor i Jönköping.
- SMHI (2007). Kväveretention i svenska sjöar och vattendrag – betydelse för utsläpp från reningsverk. Rapport 107
- SMHI (2015). Extrem punktnerbörd. <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-punktnerbord-1.23041> [Hämtad: 2017-01-09]
- SOU 1995:155 (1995). Omtankar om vattendrag ett nytt angreppssätt. Slutbetänkande av Vattendragsutredningen Stockholm 1996.
- SOU 2007:60 (2007). Sverige inför klimatförändringarna – Hot och möjligheter.
- Spangenberg, J. H., och Settele, J. (2010). Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. Ecological Complexity, 7(3), 327-337.
- Svensk marktäckesdata (2000). <http://gisservices.metria.se/nvfeed/atom/annex2.xml>
- Svensk Vatten (2016). Dricksvattenfakta. <http://www.svenskvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/> [Hämtad 2017-01-09]
- Svensson, Sven-Erik (2003). Bevattning av grönsaksodling. Jordbruksverket.
- TEEB (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.
- Vattenmyndigheten och Länsstyrelserna (2011). Kunskapsöversikt för kulturmiljö och vattenförvaltning. Delrapport inom Kulturmiljö och vattenförvaltning – planeringsunderlag för Södra Östersjöns vattendistrikt. Arbetsmaterial september 2011.

Vattenmyndigheten och Länsstyrelsen i Kalmar län (2016). Förvaltningsplan 2016-2021 för Södra Östersjöns vattendistrikt. Del 1. INTRODUKTION- Vattenförvaltning och dess verktyg i Sverige.

Watson, B. Kerry, Ricketts, Taylor, Galford, Gillian, Polasky, Stephen, O'Neil Dunne, Jarlath (2016). Quantifying flood mitigation services: The economic value of Otter Creek wetlands and floodplains to Middlebury, VT. *Ecological Economics* 130: 16-24

7 BILAGA 1

Tabell 1. Investeringar i rekreationshöjande åtgärder längs Emån

LONA Naturcentrum Emån	Utvecklingsplan för ett natur- och kulturcentrum vid Emån. Publikt evenemang, s.k. BioBlitz, vid Jungnerholmarna i Fliseryd	0,45 miljoner
Parkering	Ställplatser för husbil samt tillgänglighetsanpassning av toalett på Jungnerholmarna	0,55 miljoner
Badplats	Ny brygga	0,05 miljoner
Sanering för pedagogik	Pågående projekt som syftar till att restaurera en kvill som tidigare används för industriändamål. Fliseryds skola kommer att bygga uteklassrum och nyttja den restaurerade kvillen i undervisningen.	0,26 miljoner
Högsby	Promenadstigar plus Lanhagenpark	5000kr årligen
Vetlanda- statlig naturreservat Illharjen	Kommunala badplatser statliga naturreservat Illharjen, omfattande strövstigsområde, spångar Grumlan, tillgängligt	0,5
Illharjen rundan	Cykel och promenadguide, info, cykelt	0,1
Vetlanda	Våtmark i park i vetlandabäcken	0,5
Kvarnbäcken	Öka tillgängligheten, kvarnbäck, park	0,05
Vetlanda- Löpande underhåll, öka tillgänglighet, promenadstigar etc		0,05
Vetlanda Kanotleder-	Karta, information	Ingen budget
Leader-projekt	Vetlanda bäcken 2001-2, dagvattendamm	1-2 miljoner,
Viserum promenadstigar, rastbänkar		0,05
Totalt		4,57 miljoner
Omräknat till årlig kostnad		0,55 miljoner

Tabell 2. Investeringar i biotopshöjande åtgärder längs Emån

Kommunalt naturreservat Illharjen	Kommunalt naturreservat 35 ha, värde 3,5 miljoner, säkra upp mot olje etc olyckor från väg, oljeavskiljare, brunnar, täta diken	3,5 miljoner 0,4
Vetlandabäcken "Från dike till levande å"	Svämplaner, restaurering	0,5
Totalt		4,0 miljoner
Omräknat till årlig kostnad		0,48 miljoner

Tabell 3. Investeringar i sportfiskehöjande åtgärder längs Emån

Fisketurism	Anläggande av en sportfiskecamp i samarbete med Fliseryds Sportfiskeklubb, framtagande av en internetportal för fisketurister, inventering av arter intressanta för sportfiske samt fiskevårdsåtgärder.	1,5 miljoner
Vetlanda bäcken	Omgrävning av kanaliserad åfåra till gammal åsträcka, återetablering av fisk	0,3
Kvillfors Union crassus for LIFE	Fiskeväg, omlöp samt biotop återställning för tjockskalig målarmussla, invigdes 2016	
Fiskvandring, vetlanda bäcken LONA	2006-2007, fiskvandring	0,15
Återetablering av öring, LONA	kläckeri intill Illharjen, utsättning av yngel och lekbottnar	0,35
Förvaltningsplaner för fiskevårdsplaner, vissa till Emån		0,2
Provfiske Grumlan		0,1
Totalt		2,6 miljoner
Omräknat till årlig kostnad		0,31 miljoner

Tabell 4. Saneringskostnader

Sanering	Aktivitet	Kostnad, total
Sanering Jungnerholmarna (1998-2002)	Efterbehandling av Jungnerholmarnas industriområde plus park	80 miljoner
Svartsjösanering, Pauliström, Hultsfred kommun	Kvicksilversanering	100 miljoner
Järnssjön	PCB sanering	100 miljoner
Grimstorp, lillesjön nässjö kommun	arseniksanering,	100 miljoner
Glasbrukstomt i Vetlanda kommun i eknässjön	Glasbruk, arsenik, tungmetaller pcb	100 miljoner
Kvarndammen, Vetlanda	Sanering	2,5 miljoner
Hjältevad, gamla telia, , eksjö kommun	arseniksanering impregneringsanläggning	
Gammal soptipp, Vetlanda	Fångat lakvatten från deponi	0.5 miljoner
Totalt		483 miljoner
Omräknat till årlig kostnad		20,6 miljoner per år

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 36 500 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare.

WSP Sverige AB

Arenavägen 7
121 88 Stockholm-Globen
Tel: +46 10 7225000
<http://www.wspgroup.se>

