



UTVECKLING AV INDIKATORER FÖR SAMHÄLLSFENOMEN SOM PÅVERKAR UTSLÄPP AV NÄRINGSÄMNER TILL HAVET

HAVSMILJÖINSTITUTETS RAPPORT NR 2014:1

2014-04-22

EVA-LOTTA SUNDBLAD
ARE WALLIN
ANDERS GRIMVALL
LENA GIPPERTH
SVERKER MOLANDER

HAVSMILJÖINSTITUTET

2014-04-22

Havsmiljöinstitutets rapport nr 2014:1

ISBN 978-91-980646-0-5

<http://hdl.handle.net/2077/35529>

Titel:

Utveckling av indikatorer för samhällsfenomen
som påverkar utsläpp av näringsämnen till havet

Författare:

Eva-Lotta Sundblad, Havsmiljöinstitutet

Are Wallin, Chalmers Tekniska Högskola

Anders Grimvall, Havsmiljöinstitutet

Lena Gipperth, Havsmiljöinstitutet

Sverker Molander, Chalmers Tekniska Högskola

Kontaktuppgifter:

Havsmiljöinstitutet

Box 260, 405 30 Göteborg

Telefon: 031-786 65 61

e-post: eva-lotta.sundblad@havsmiljoinstitutet.se

webb: www.havsmiljoinstitutet.se

FÖRORD

Havs och Vattenmyndigheten (HaV) gav under hösten 2013 ett uppdrag till Havsmiljöinstitutet att i ett projekt ta fram tänkbara indikatorer för beteenden i samhället som påverkar fosfor- och kvävebelastningen i havet, samt att ta fram ett utkast till generell arbetsgång för utveckling av havsmiljörelaterade samhällsindikatorer. Projektets allmänna syfte var att skapa underlag för styrmedel mot övergödningen i havsmiljön.

Arbetet har genomförts mellan oktober 2013 och januari 2014. Arbetsgruppen har bestått av följande personer från Havsmiljöinstitutet: Eva-Lotta Sundblad (projektledare), Anders Grimvall och Lena Gipperth, och från Chalmers Tekniska Högskola har Are Wallin och Sverker Molander medverkat.

Projektets metod och resultat redovisades och diskuterades vid en workshop på Havs- och vattenmyndigheten den 21 januari 2014. Där medverkade följande personer: Peter Sörngård, Svenskt Vatten; Markus Hoffman, LRF; Christel Cederberg, Chalmers och SIK; Anneli Sjölander Lindqvist, Göteborgs Universitet; Martin H Larsson, Vattendistriktet för Norra Östersjön; Linus Hasselström, Enveco; Agnes Ytreberg, HaV; Joacim Johannesson, HaV; Philip Axe, HaV; Johanna Egerup, Havsmiljöinstitutet; Margareta Lundin Unger, HaV; Ylva Engwall, HaV; Johanna Andreasson, HaV; Karin Pettersson, HaV. Vi vill rikta ett stort tack för deras bidrag i diskussionerna vilket delvis har använts i rapporten. Men slutsatserna är våra egna.

Eva-Lotta Sundblad, Are Wallin, Anders Grimvall, Lena Gipperth, Sverker Molander
Göteborg, 22 april 2014

INNEHÅLL

1. Inledning	5
2. Teoretisk grund och arbetsgång	7
2.1 Ramverket BPSIR	8
2.2 En generisk substans- och varuflödesmodell	10
2.3 Influensanalys av aktörer	12
2.4 Arbetsgången för indikatorutveckling i korthet	14
3. Fosfor- och kväveflöden i samhället	14
3.1 Fosfor	15
3.2 Kväve	20
3.3 Nyttan med substansflödesanalyser	24
4. Identifiering av aktörer	25
4.1 Aktörer i nötköttets produktkedja	25
4.2 Nyttan med analyser av produktflöden	27
5. Influenser på aktörer	27
5.1 Influensanalys på Lantmännen och ICA	27
5.2 Influensanalys på fastighetsägare med enskilda avlopp.....	31
5.3 Nyttan med influensanalyserna	36
6. Indikatorsutveckling – ett försök till syntes	37
6.1 Beskrivning av fysiska flöden av substanser och produkter	37
6.2 Koppling av aktiviteter och aktörer till fysiska flöden.....	39
6.3 Beskrivning av aktörers beteende med hjälp av indikatorer	40
6.4 Implementering av föreslagna indikatorer i miljöförvaltningen	41
7. Slutsatser och rekommendationer	42
7.1 Styrkor och svagheter med metoderna som beskrivits.....	42
7.2 Rekommendationer avseende fortsatt arbete	43
Referenser	46
Bilaga 1. Huvudsakliga aktiviteter och fosforflöden i jordbruks- och livsmedelssektorn. Successiv uppbyggnad av flödesanalys i nio steg	51
Bilaga 2. Aktörer i Sverige och beteenden relevanta för kväve- och fosforbelastning på haven	56
Bilaga 3. Förslag på indikatorer för nötköttkedjan relevant för tillförsel av fosfor och kväve till havet	63
Bilaga 4. Figur 7 uppförstorad	67
Bilaga 5. Figur 9 uppförstorad	68

1. INLEDNING

Belastningen av de marina ekosystemen påverkas av en mängd olika fenomen eller företeelser i samhället, och ett försämrat tillstånd i sådana ekosystem kan påverka människans välfärd i flera olika avseenden. Därför kräver havsmiljöförvaltning en god förståelse för komplexa sociala, ekonomiska och ekologiska system. Förvaltningsfrågornas komplexitet innebär också att det finns ett behov av indikatorer som kan tydliggöra väsentliga tillstånd och förändringar i de berörda systemen. Speciellt finns ett behov av indikatorer som på ett informativt sätt kan beskriva förhållanden i samhället som direkt eller indirekt påverkar havsmiljön. En del sådana indikatorer kan sannolikt ge uppslag till och motivera nya typer av åtgärder. De kan även ha en pedagogisk funktion. Andra indikatorer syftar främst till att göra det lättare att följa hela kedjan från åtgärd, via aktiviteter eller aktörers beteenden och handlingar till belastningen av havet. I fortsättningen kallar vi för enkelhets skull dessa olika typer av samhällsindikatorer för havsmiljörelevanta samhällsindikatorer.

Hittills har arbetet med att utveckla indikatorer för havsmiljöförvaltningens behov främst inriktats på att beskriva hur bra eller dåligt havet mår. Detta gäller inte minst vid implementeringen av de EU-direktiv och förordningar som berör den svenska havsmiljön. Havsmiljöförordningen innehåller sålunda elva kvalitativa deskriptorer av tillståndet i ett marint ekosystem, och dessa deskriptorer ligger i sin tur till grund för indikatorer och kriterier för god miljöstatus. I samma förordning har det även fastställts hur belastningen på den marina miljön ska beskrivas med hjälp av åtta deskriptorer som representerar olika former av fysikaliska, kemiska och biologiska störningar. Hur ekosystemens hälsa påverkar mänsklig välfärd är ett annat område inom vilket indikatorer har utvecklats på ett strukturerat sätt. Utvecklingen av indikatorer för havsmiljörelaterade samhällsfenomen har ägnats betydligt mindre intresse, trots en växande medvetenhet om att lösningarna till många av dagens miljöproblem åtminstone till en del måste sökas i samhället.

Behovet av att utveckla förståelsen av hur samhället påverkar haven och att följa upp samhälleliga aktiviteter är speciellt tydligt i arbetet med övergödningsfrågor. Vi har idag genom sammanställningar av föroreningsbelastningar (pollution load compilations¹, PLC) en god kunskap om flödet av fosfor- och kväve från land till hav och hur mycket olika näringsgrenar och större punktutsläpp bidrar till den totala belastningen av havet. Däremot vet vi betydligt mindre om vilka samhällsfenomen som påverkar belastningen. Vidare har det blivit alltmer uppenbart att de i

¹ Ejhed mfl (2011)

huvudsak teknikinriktade åtgärdsprogram som hittills genomförts eller beslutats behöver kompletteras med andra åtgärder för minska fosfor- och kvävebelastningen av haven kring Sverige så mycket att en god havsmiljö kan uppnås. Att ta emissionerna från teknofär till biosfär som utgångspunkt för en analys av bakomliggande förhållanden i samhället är därför en viktig pusselbit i arbetet med att utveckla mer effektiva åtgärdsprogram.

Under senare år har frågor om konsumtionsmönster och livsstil generellt sett fått en allt större plats i miljödebatten, och som en följd av detta har även frågor om individens ansvar fått ökad aktualitet². Diskussionen om havsmiljöfrågor följer i stort sett detta allmänna mönster. Exempelvis har flera ledande forskare pekat ut den ökade konsumtionen av kött och andra animalieprodukter som en av grundorsakerna till svårigheten att komma till rätta med övergödningen av vissa havsområden^{3,4}. Vidare illustrerar utvecklingen av konsumentguider för fisk och skaldjur att konsumenten kan ses både som en del av problemet med överfiske och en del av lösningen till detta problem. Men det finns också forskning som visar att individen behöver stöd för att förändra sitt beteende⁵. Oavsett hur ansvaret fördelas mellan olika aktörer är det därför uppenbart att lösningarna till viktiga havsmiljöproblem måste bygga på att man kan beskriva, påverka och följa upp förhållningssätt, beteenden och handlingar hos en mångfald aktörer samt hur dessa påverkar belastningen av havet.

Begreppet aktör ges i detta sammanhang en bred tolkning och innefattar både direkta och indirekta aktörer. Direkta aktörer är fysiska eller juridiska personer som genom sina handlingar direkt kan belasta naturmiljön. De kan också kallas interfasaktörer eftersom de opererar på gränsytan mellan samhälle och natur. Bakom dessa direkta aktörer finns vanligen flera led av indirekta aktörer. Vi har redan nämnt att det kan finnas ett stort antal individer som genom sin konsumtion av varor och tjänster indirekt belastar havsmiljön. Men det finns också andra indirekta aktörer som genom upphandling, marknadsföring, konsumentrådgivning eller annan form av informationsspridning påverkar produktions- och distributionskedjor.

Den här rapporten syftar till att visa hur man kan skapa en strukturerad arbetsgång för att identifiera och utveckla havsmiljörelevanta samhällsindikatorer. En viktig grupp av samhällsindikatorer kan identifieras genom att först klarlägga fysiska flöden av substanser, produkter och avfall i samhället och sedan koppla dessa flöden till aktörer. Andra indikatorer kan

² Defra (2005)

³ Hong mfl (2012)

⁴ Lassaletta mfl (2013)

⁵ Halpem mfl (2004)

identifieras genom att kartlägga hur informationsflöden och förhållningssätt påverkar olika aktörers beteenden och handlingar.

I kapitel 2 redovisas den föreslagna arbetsgången och dess teoretiska grund. Efter denna metodgenomgång följer en beskrivning och analys av förhållanden som mer specifikt berör havets belastning av fosfor och kväve. Kapitel 3 utgår från de svenska, och i viss utsträckning utländska, källor som har störst betydelse för fosfor- och kvävebelastningen på havet, och utvecklar denna beskrivning till att även omfatta flöden av fosfor och kväve mellan samhällsrelaterade aktiviteter. Kapitel 4 redovisar aktörer i en utvald produktkedja, nötköttets produktkedja från produktion till avloppsrening, och i kapitel 5 redovisas en fördjupad studie av några aktörer i livsmedelskedjan samt kring enskilda avlopp. I Kapitel 6 presenteras ett försök till syntes avseende utveckling av indikatorer. Rapporten avslutas i kapitel 7 med en diskussion av styrka och svagheter hos den föreslagna arbetsgången, samt reflektioner kring behovet av fortsatt utvecklingsarbete. Vidare presenteras visst underlagsmaterial i bilagor.

2. TEORETISK GRUND OCH ARBETSGÅNG

Begreppet samhällsindikatorer kan i princip innefatta allt från globala trender till beteenden eller handlingssätt hos enskilda aktörer. I den här rapporten fokuserar vi på indikatorer för samhällsfenomen som påverkar havsmiljön och som kan eller skulle kunna påverkas av en aktiv havsmiljöförvaltning. Vi väljer vidare att fokusera på samhällsfenomen som har en tydlig koppling till specifika aktörer eller grupper av aktörer. Därmed blir utveckling av indikatorer till stor del en fråga om att systematiskt identifiera aktörer samt att mäta eller beskriva hur deras beteenden eller handlingar påverkar belastningen av havet.

En indikator är en variabel som regelbundet observeras eller beräknas för att ge beslutsfattare och intresserad allmänhet användbar information om tillståndet hos komplexa system. Genom den offentliga statistikproduktionen skapades för länge sedan ett omfattande men ändå begripligt system av indikatorer för att beskriva tillståndet i samhället. Samma grundidé - att göra komplex information begriplig i form av tidsserier - har successivt spritts till både stora och små system inom såväl den offentliga sektorn som företagsvärlden.

Inom forskningen kring hållbar utveckling har olika indikatorer utvecklats för att kvantitativt beskriva viktiga samhällsfenomen med bäring på hållbarhet⁶. Indikatorer som främst beskriver allmänna trender i samhället ger dock sällan någon tydlig vägledning när det gäller att identifiera specifika och effektiva åtgärder i de samhällssystem som leder till miljöeffekter. Det räcker heller inte att var för sig utveckla indikatorer för fenomen i miljö och samhälle. Därför utgår vi i den här rapporten från att en bra beskrivning av en mångfald aktörer, hur de är kopplade till substans- och varuflöden, och hur de influerar varandra, utgör nyckeln till utveckling av havsmiljörelevanta samhällsindikatorer.

Närmare bestämt föreslår vi en arbetsgång som har följande teoretiska grund:

- Ramverket BPSIR⁷ (Behaviour, Pressure, State, Impact, Response) som sätter in aktörer och deras beteende eller handlingar i ett strukturerat förvaltningsarbete
- En generisk substans- och varuflödesmodell som samtidigt beskriver fysiska flöden och skapar en bas för att koppla aktiviteter och aktörer till sådana flöden
- Influensanalyser som tydliggör hur aktörer påverkar varandra

Nedan beskrivs dessa tre komponenter var för sig, och sedan avslutas kapitlet med en kortfattad beskrivning av hur de kan kopplas samman till en metod för indikatorutveckling.

2.1 RAMVERKET BPSIR

Ramverket BPSIR (med de fem noderna Behaviour, Pressure, State, Impact och Respons)⁸ är en schematisk beskrivning av interaktionen mellan natur och samhälle i en förvaltningscykel och en generell ram för utveckling av indikatorer. Noderna i ramverket är relaterade till varandra så att en ändring i en nod förväntas leda till ändringar i andra noder (se figur 1). Utgångspunkten för denna beskrivning är att aktörers förhållningssätt och handlingar, aktiviteter eller beteenden avgör hur havsmiljön belastas och därmed också vilka återverkningar detta har på såväl tillståndet i miljön som människans välfärd. Genom myndigheters respons kan förutsättningarna ändras för aktörerna så att de tvingas eller stimuleras att förändra sitt beteende eller sina handlingar. Detta gäller både direkta och indirekta aktörer. Med direkta aktörer avses i denna rapport personer eller organisationer som genom en fysisk åtgärd kan påverka näringsflödet till luft, mark, vatten och hav, t ex genom sättet att bruka marken eller genom att verkställa åtgärder som direkt

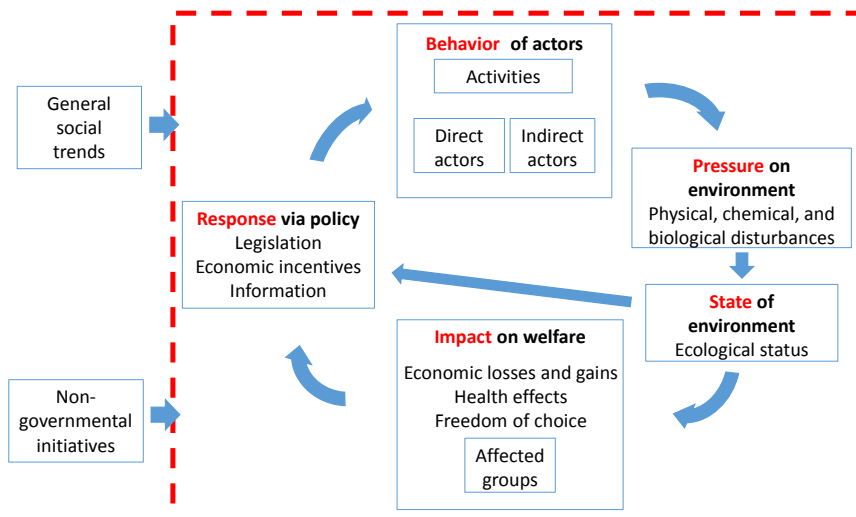
⁶ Eurostat (1997), Bell och Morse (1999), Bell och Morse (2003)

⁷ Sundblad, Grimvall, Gipperth, Morf (2014)

⁸ Sundblad, Grimvall, Gipperth, Morf, 2014

påverkar avloppsutsläpp. Indirekta aktörer definieras som personer eller organisationer som har inflytande över de direkta aktörernas fysiska åtgärder. I många fall befinner sig de indirekta aktörerna långt från havet och verkar som producenter, konsumenter eller mellanhänder på en marknad. Det kan dessutom finnas viktiga skillnader avseende vilka åtgärder som riktas mot olika aktörer. Åtgärder som är riktade mot belastning från direkta aktörer är ofta teknikbaserade, medan minskad belastning från indirekta aktörer kan kräva mer djupgående förändringar i beteenden eller förhållningssätt.

Idémässigt är BPSIR en vidareutveckling av det allmänt spridda ramverket DPSIR (Driving forces, Pressure, State, Impact, Response) för klassificering av indikatorer. Genom att det diffusa begreppet drivkrafter (driving forces) byts ut mot aktörer och deras beteenden eller handlingar skapas en bättre grund för identifiering, utformning och uppföljning av myndigheters åtgärder. Ramverket BPSIR är också mer stringent än DPSIR genom att begreppet "Impact" reserveras för effekter på människans välfärd och genom att det finns en systemgräns som skiljer effekter av miljöförvaltningen från allmänna trender i samhället och frivilliga initiativ.



Figur 1. Ramverket BPSIR (Behaviour, Pressure, State, Impact, Response) för klassificering av indikatorer och sammankoppling av miljön, miljöförvaltningen och olika aktörer vars beteenden eller handlingar påverkar miljön.

Till stöd för BPSIR-ramverket finns en mall för att samla miljörelevanta data. Kortfattat innefattar mallen följande moment:

1. Beskriv belastningen på miljön samt miljötilståndet.
2. Identifiera aktiviteter/beteenden som orsakar eller reducerar belastningen.
3. Identifiera de direkta aktörerna och beskriv deras beteenden
4. Identifiera de indirekta aktörerna och beskriv deras beteenden.
5. Identifiera olika typer av påverkan på den mänskliga välfärden
6. Bedöm hur påverkan (ovan) är spridd över olika grupper
7. Identifiera myndighetsåtgärder, och bedöm hur grupper påverkas och anpassar sig till dem.
8. Identifiera och beskriv initiativ från NGOs och liknande.
9. Identifiera och beskriv allmänna samhällstrender.

I denna rapport har vi begränsat oss till att arbeta med de första fyra punkterna. Ramverket används således för att utifrån belastningar på havsmiljön tydliggöra direkta och indirekta aktörer och deras beteende.

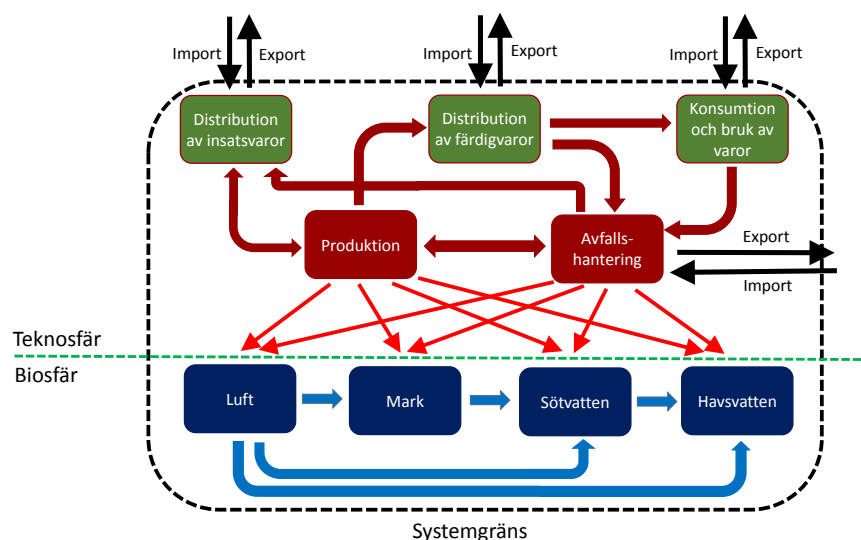
2.2 EN GENERISK SUBSTANS- OCH VARUFLÖDESMODELL

Belastningen på havsmiljön kan i många fall uttryckas som en substanstransport från land till hav. Bakom dessa transporter ligger i sin tur ett stort antal samhällsaktiviteter där substanser eller varor flyttas inom ramen för produktionskedjor eller som en följd av konsumtion av varor eller hantering av avfall. I de fall emissioner sker till luft, mark eller inlandsvatten kan också processer i naturen ha en avgörande betydelse för hur stor den slutliga belastningen av havet blir.

Flödesmodellen i figur 2 gör det möjligt att på ett enhetligt sätt beskriva olika typer av fysiska flöden i olika skalor. Modellen som konstruerats är generisk i den bemärkelsen att den kan tillämpas för i princip vilken substans- eller varugrupp som helst. Det finns också en närmast obegränsad frihet att välja yttre systemgränser. En möjlighet är att arbeta med rent geografiska avgränsningar t ex att göra en flödesmodell för fosfor i Sverige. En annan möjlighet är att kombinera en geografisk avgränsning med en sektorsavgränsning, t ex att göra en beskrivning av fosforflöden genom jordbruks- och livsmedelssektorerna i Sverige. Pilarna för import och export representerar då inte bara handel med andra geografiska områden utan innefattar också in- och utflöden till andra sektorer. Ytterligare en möjlighet är att beskriva flöden som berör en viss varugrupp t ex animaliska livsmedel.

När modellen tillämpas på sektorsnivå stöder den systematisk identifiering av hela grupper av aktörer. När samma modell tillämpas på produktnivå kan den ofta ge effektivt stöd till att identifiera enskilda aktörer. Modellen synliggör dessutom att belastningen av havet påverkas inte bara av produktionsmetoder och hantering av avlopp och avfall utan också av hur konsumtionsmönster och

marknader utvecklas. Därför skapar den också en god grund för att identifiera aktörer som i sina roller som köpare, säljare eller mellanhänder kan påverka substansflöden som är kopplade till flöden av insatsvaror, färdigvaror och avfall.



Figur 2. Generisk modell för flödet av substanser eller varor genom teknosfär till biosfär.

Idémässigt har den generiska substans- och varuflödesmodellen ett tydligt släktskap med flera existerande modeller eller metoder för att beskriva fysiska flöden genom samhälle och miljö. Speciellt knyter den an till metoder som utvecklats inom industriell ekologi för att studera substansflöden inom städer, länder eller hela samhällssektorer⁹, eller för att göra livscykelanalyser för specifika produkter eller produktionssystem¹⁰. Men den föreslagna flödesmodellen är en vidareutveckling av dessa metoder i två avseenden. För det första kan den föra samman flödesanalyser som genomförts i olika skalor, d v s för en hel nation, en sektor eller en varugrupp. För det andra kan den bidra till att föra samman data om substans- och varuflöden i produktion, distribution och konsumtion.

⁹ Se t ex Brunner m.fl. (2004), Baccini 1996, Månsson m fl (2009).

¹⁰ Se t ex Tillman m.fl. (1998), Cederberg och Mattsson (2000), Lundin m.fl. (2000), Berlin m.fl. (2008), Linderholm m.fl. (2012).

Skalbarheten är viktig för miljöförvaltningen eftersom det både finns ett behov av att kunna skilja mellan stort och smått i samhället som helhet och att kunna identifiera aktörer som verkar inom specifika produktkedjor. Den övre raden i den generiska modellen tydliggör att substans- och produktflöden i samhället och från samhälle till miljö i hög grad kan påverkas av aktörer på en marknad. Fysiska flöden kan ändras genom att vissa produkter ersätts av andra, genom byte av leverantörer i privat och offentlig upphandling och genom en allmän trend att olika led i en produktionskedja frikopplas geografiskt från varandra. I en konventionell livscykelanalys syns distribution av insatsprodukter, konsumtionsvaror och avfallsprodukter bara om distributionen ger upphov till energi-, substans- och varuförluster. Marknadens aktörer är alltså normalt sett osynliga, även om det gjorts försök att anpassa metodiken för livscykelanalys till aktörers perspektiv, d v s att aktörers handlingar är grundorsaken till miljöeffekter ”uppströms” och ”nerströms” i produktkedjor¹¹. Exempelvis har bedömningar gjorts av nya sätt att organisera dagligvaruhandeln, t ex genom att erbjuda hemkörning av matvaror¹².

2.3 INFLUENSANALYS AV AKTÖRER

En influensanalys av aktörer syftar till att klarlägga vad som påverkar olika aktörer, hur de påverkar varandra, och vilket handlingsutrymme de har. I den här rapporten är startpunkten för analysen en utvald aktör och beteenden eller handlingar som antas vara av betydelse för havsmiljön. Efter insamling och bearbetning av relevant information om aktörer i flera led sammanställs resultaten i ett influensadiagram. Ett sådant diagram kan ses som en typ av beslutsnätverk där man i grafisk form illustrerar vem eller vad som i ett eller flera led påverkar den först utvalda aktörens handlingar. På så sätt kan man tydliggöra att det finns andra viktiga aktörer än de som direkt fattar beslut om flöden av substanser eller varor. Liknande ansatser för att studera hur aktörers handlingar påverkar miljötillståndet har använts för att utvärdera hur olika typer av myndighetsåtgärder påverkar olika fiskares beteenden och därmed också fiskpopulationers tillväxt¹³.

Valet av startpunkt för analysen sker i denna rapport med hjälp av substans- eller varuflödesanalyser. Den först utvalda aktören är sålunda en fysisk eller juridisk person som genom sitt beteende eller handlingsätt bedöms kunna påverka betydande fysiska flöden av substanser eller varor. Insamlingen av information sker sedan i stor utsträckning med hjälp av intervjuer av nyckelpersoner i betydelsefulla organisationer eller representanter för större kollektiv av aktörer. Mer specifikt ställs frågor om: (i) handlingar av betydelse

¹¹ Brunklaus och Berlin (2013).

¹² Berlin och Brunklaus (2013).

¹³ Haapasaari m fl (2007), Levontin m fl (2011), Haapasaari m fl (2013).

för näringsämnesbelastningar på havsmiljön, (ii) strategier för att minska miljöbelastningar, (iii) uppföljning av egna aktiviteter i termer av näringsämnesbelastningar, och (iv) interaktion med andra aktörer (uppströms och nerströms i produktkedjor) för att, exempelvis genom krav vid upphandlingar, minska näringsämnesbelastningar. En annan grupp av frågor berör upplevda influenser från andra aktörer och upplevda möjligheter att direkt eller indirekt påverka belastningen av havet. En intervjuguide anpassad till representanter för organisationer redovisas i figur 3.

Materialet från intervjuerna behöver ofta kompletteras med olika typer av skriftligt material. Detta kan innefatta resultat av enkäter, data från officiell statistik och rapporter från myndigheter och forskare. Speciellt kan intervjuerna behöva kompletteras med retrospektiva analyser av hur nya produkter, ny teknik eller nya styrmedel påverkat olika aktörers beteenden eller handlingar.

Intervjuguide

Syftet med intervjun är att beskriva beteenden och förhållningssätt samt tydliggöra vad som påverkar situationen idag och vad som är möjligt att påverka

1. Det finns många miljöfrågor och hållbarhetsaspekter. Vilka frågor och aspekter arbetar ni med?
- 2 Har ni en kväve- eller fosforstrategi?
 - b. Orsakar era aktiviteter kväve- eller fosforutsläpp till vatten (N, P) eller luft (N)?
 - c. På vilka nivåer och verksamheter i organisationen arbetar man med kväve respektive fosfor?
3. Mäter ni fosfor- och kväveflöden? Vad är flödesvärdena in, respektive ut?
4. Vilka parter arbetar/diskuterar ni kväve- eller fosforfrågor med?
5. I vilka situationer kan man som aktör i produktkedjan ställa krav på andra aktörer eller på andra sätt försöka styra deras miljöpåverkan?
6. Varför agerar man på ett sådant sätt avseende kväve och fosfor som man gör idag?
7. Vad skulle ni kunna göra som ger bättre effekter mot övergödning av havet?
 - a Vad hindrar ett sådant bättre beteende?
 - b Vad skulle underlätta/stödja ett sådant beteende?
8. Finns det specifika (historiska) händelser som har lett fram till att ni vidtagit åtgärder tidigare?

Figur 3. Intervjuguide för att kartlägga aktörers beteende i en produktkedja.

2.4 ARBETSGÅNGEN FÖR INDIKATORUTVECKLING I KORTHET

De tre verktyg som beskrivits i avsnitt 2.1-2.3 har olika funktioner vid utveckling av indikatorer. Genom ramverket BPSIR riktas uppmärksamheten mot aktörer och deras beteende, förhållningssätt eller handlingar. Speciellt poängteras att det förutom direkta aktörer (interfasaktörer¹⁴) vanligen finns indirekta aktörer som påverkar eller driver de direkta aktörerna att öka eller minska belastningen av havet. Substans- och varuflödesmodellen är generisk i den bemärkelsen att den på ett enhetligt sätt kan beskriva fysiska flöden på olika aggregationsnivåer. När den utnyttjas för att beskriva flöden av insatsvaror, produkter och avfall blir den en naturlig utgångspunkt för att identifiera såväl direkta som indirekta aktörer. Samma modell tillämpad på sektors- eller samhällsnivå bidrar till att skilja mellan stort och smått i havsmiljöarbetet. Influensanalyserna är betydelsefulla när det finns viktiga aktörer som främst verkar genom informationsflöden.

I många fall kan belastningen på havet knytas mer eller mindre direkt till specifika substans- eller produktflöden i samhället. Då kan det vara ändamålsenligt att arbeta med samhällsindikatorer som baseras på kvantitativa mätningar eller beräkningar av fysiska flöden. I andra fall är orsakssambanden mindre tydliga och uppgifter om förhållningssätt och upplevda influenser den viktigaste informationskällan. Då kan det vara naturligt att utveckla indikatorer som bygger på regelbundet genomförda enkäter. Efterlevnad av regelsystem är ett annat tänkbart område för utveckling av indikatorer. I samtliga fall spelar kunskap om såväl direkta som indirekta aktörer en nyckelroll.

I kapitel 6 presenteras en mer utförlig beskrivning och motivering av arbetsgången för indikatorutveckling där material från kapitel 3-5 vägs in.

3. FOSFOR- OCH KVÄVEFLÖDEN I SAMHÄLLET

Belastningen på havsmiljön relateras ofta till de källor som belastningen kommer ifrån. Så sker exempelvis vid de sammanställningar (Pollution Load Compilations, PLC) som utförs av Sverige och andra Östersjöländer inom Helsingforskommissionens (Helcoms)¹⁵ miljöarbete. Med källor avses i detta sammanhang de aktörer eller sektorer som direkt kan knytas till emissioner till vatten eller luft. Här presenteras först detta sätt att beskriva de svenska

¹⁴ Wallin (2012)

¹⁵ Ejhed m fl (2011).

källorna till fosforbelastningen på Östersjön och Västerhavet. Därefter redovisas resultat från substansflödesanalyser som synliggör de kedjor av aktörer och aktiviteter i samhället som föregår de slutliga emissionerna. På motsvarande sätt presenteras sedan belastningskällor, substansflöden och aktörsgrupper för kväve. I ett avslutande avsnitt redovisas hur analyser av substansflöden i samhället kan bidra till att systematiskt identifiera havsmiljörelevanta samhällsindikatorer.

3.1 FOSFOR

3.1.1 Fosforbelastningen på Östersjön och Västerhavet från svenska källor

Belastningen av fosfor på haven kan uttryckas i termer av brutto- och nettobelastningar. Med bruttobelastning avses den totala mängden fosfor som tillförs vatten. Men fosfor fastläggs (eller frigörs) på sin väg genom vattendragen mot havet. Det sker alltså en retention som kan vara betydande om emissionerna till vatten sker långt från havet. Nettobelastningen utgörs av den fosfor som når havet med hänsyn tagen till retentionen. Denna nettobelastning kan vidare delas upp i en antropogen (av människan orsakad) del och ett naturligt flöde av fosfor.

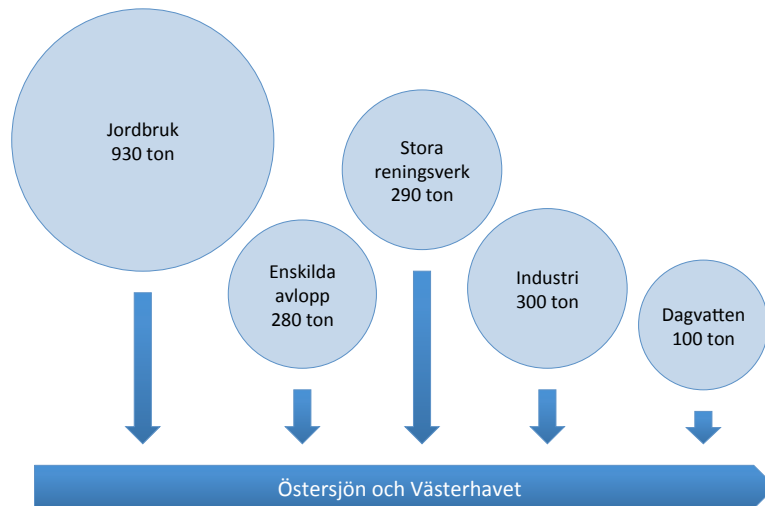
Den antropogena nettobelastningen från svenska källor av fosfor till Östersjön och Västerhavet uppgick år 2009 till 1390 ton (tabell 1). Den kommer dels från punktkällor som enskilda avlopp, stora (kommunala) reningsverk och industri, dels från diffusa källor som jordbruk, hyggen (skogsbruk) och dagvatten (avrinning från hårdgjorda ytor i tätorter). Jordbruket var den största fosforkällan och belastade år 2009 havet med 610 ton. Bland övriga källor var industrin betydande (260 ton), liksom de stora reningsverken och enskilda avlopp (240 respektive 200 ton). Dagvatten bidrog med 70 ton, medan belastningen från hyggen var relativt liten (10 ton).

Tabell 1. Antropogen nettobelastning av fosfor år 2009 (ton). Källa: Bearbetad från Ejhed m fl (2011).

Havsbassäng	Jordbruk	Dagvatten	Enskilda avlopp	Stora reningsverk	Industri	Hyggen	Totalt
Bottenviken	30	0	10	20	30	0	90
Bottenhavet	90	10	40	40	140	10	330
Egentliga Östersjön	210	30	70	80	40	0	430
Öresund	30	10	10	20	0	0	70
Kattegatt	180	20	50	70	40	0	360
Skagerrak	60	0	10	10	0	0	80
Totalt	610	70	200	240	260	10	1390

Källornas andel av belastningen varierar inom Sverige (tabell 1). För de områden som har avrinning till Egentliga Östersjön samt Västerhavet (Kattegatt och Skagerrak) är jordbruket den viktigaste källan. I norra Sverige (Bottenviken och Bottenhavet) skapar industrier och jordbruk stora belastningar. Fosforbelastningen kan vidare variera kraftigt över tid och geografiskt både inom och mellan regioner, vilket bland annat beror på väderförhållanden och markens genomsläpplighet. Retentionen kan också påverka vissa källor mer än andra. För jordbruket och enskilda avlopp är retentionen relativt sett större än för övriga källor. Detta beror på att emissionerna från dessa källor till stor del sker i inlandet, medan stora reningsverk och industri ofta ligger vid kusterna.

Samhällets tillförsel av fosfor utan hänsyn tagen till retention kallas även antropogen bruttobelastning. År 2009 uppgick denna bruttobelastning från Sverige till 1930 ton. Jordbruk var den största källan (930 ton), följt av industri (300 ton), stora reningsverk (290 ton), och enskilda avlopp, 280 ton (figur 4).

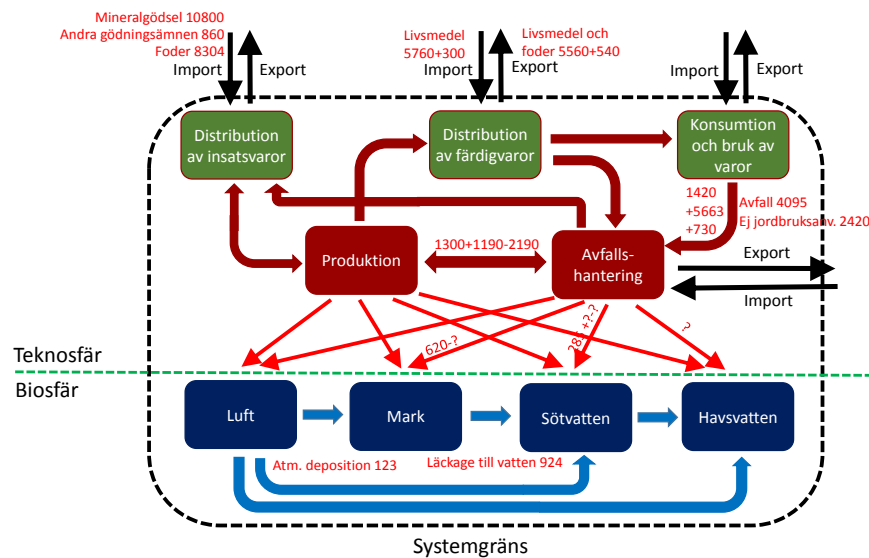


Figur 4. Antropogen bruttobelastning av fosfor på Östersjön och Västerhavet år 2009 (ton). Data från Ejhed m fl (2011).

3.1.2 Fosforbelastningens koppling till samhällets aktiviteter

Det är en mängd aktiviteter i samhället som ger upphov till Sveriges bruttobelastning av fosfor på havet. Genom att tillämpa den generiska substansflödesmodellen (kapitel 2.3, figur 2) kan flödena av fosfor beskrivas

och aggregeras till aktiviteter inom produktion, distribution, konsumtion respektive avfallshantering. En sådan flödesbeskrivning kan göras för hela eller delar av samhället. Till exempel kan modellen avgränsas till livsmedels- och jordbrukssektorerna, vilket presenteras i figur 5.

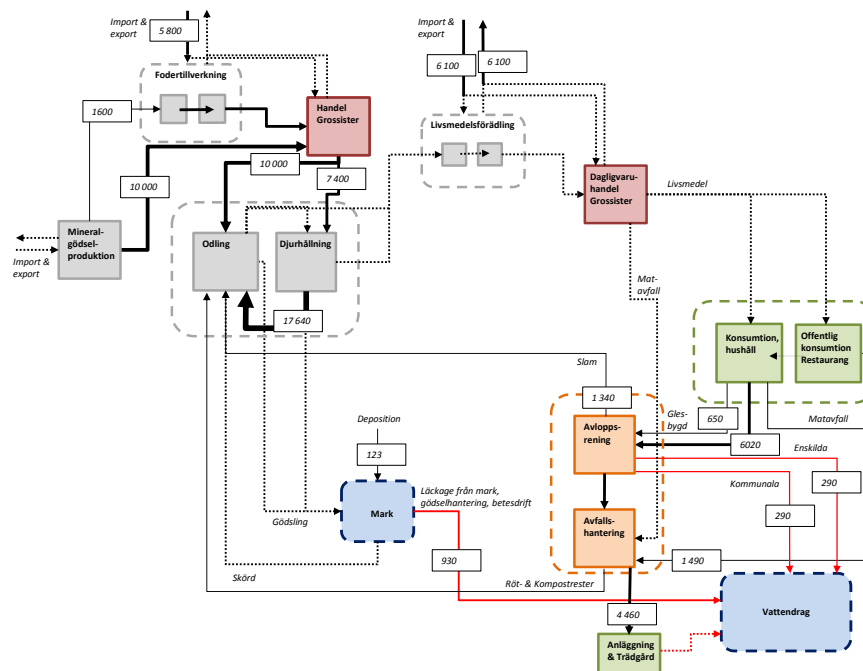


Figur 5. Fosforflöden inom Sverige jordbruks- och livsmedelssektorer. Data från Linderholm och Mattsson (2013).

I figuren redovisas uppgifter om den årliga storleken av fosforflöden mellan olika verksamheter i svenska samhället. Dessa siffror har omgrupperats från sin ursprungliga källa¹⁶ varför additionstecken används för att visa när flera flöden har förts samman. Subtraktionstecken används vid ett motflöde (från avfallshantering till produktion). Den tillförsel och utförsel av fosfor från det svenska samhället som sker genom import och export av insatsvaror, foder, jordbruksprodukter och mat är också synliggjord. Som framgår av figuren finns det betydande flöden från konsumenter till avloppsrening samt relativt stora emissioner från jordbruksmark. För flera flöden saknas uppgifter i figuren, de kan i viss mån finnas tillgängliga från annan källa.

Substansflödesmodellering på denna skalnivå ger övergripande information om flöden och hjälper till att skilja mellan stort och smått. För att synliggöra specifika aktörer och handlingar inom samhället krävs analyser på en mer detaljerad skalnivå. En sådan flödesanalys illustreras i figur 6.

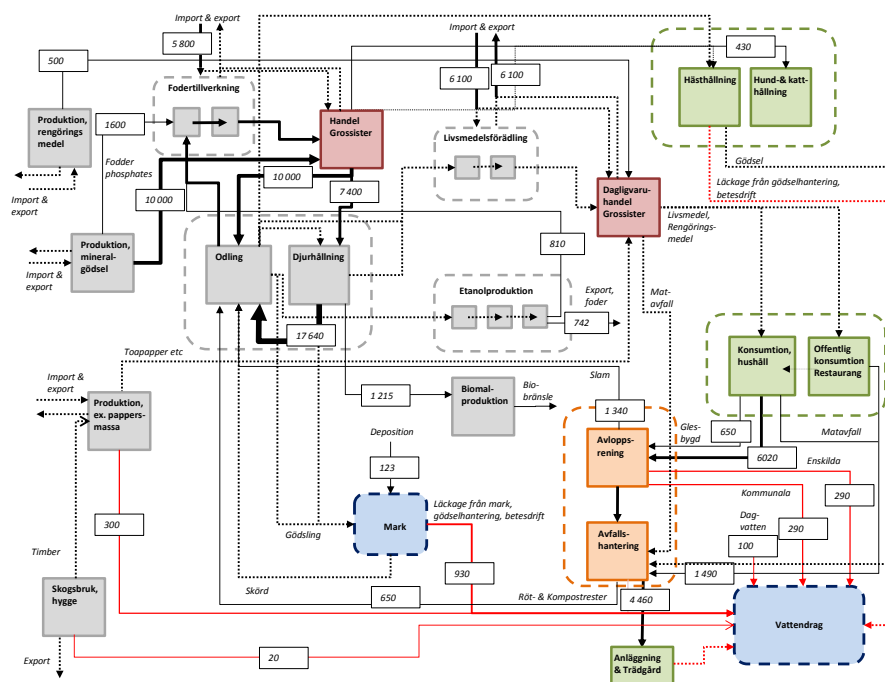
¹⁶ Linderholm och Mattsson (2013)



Figur 6. Huvudsakliga aktiviteter och fosforflöden (ton) i jordbruks- och livsmedelssektorn. Data från Linderholm och Mattsson (2013; data från 2010-2011) och Ejhed et al (2011).

Med en mer detaljerad analys framträder leden mellan produktion och konsumtion tydligare. Det går att se eller föreställa sig viktiga aktörer inom livsmedelsproduktionen, grossistverksamheterna och dagligvaruhandeln. Det blir också naturligt att ställa frågor om hur stor del av matkonsumtionen som sker inom hushåll, offentlig sektor respektive privat restaurangverksamhet, och vad detta kan innebära för belastningen av havet. I bilaga 1 framgår hur modellen steg för steg byggs upp med utgångspunkt från reningsverkens belastning av havet.

Motsvarande flödesmodell för hela svenska samhället synliggör ytterligare aktörer och aktiviteter, vilket framgår av figur 7. Exempelvis kan man se att hästhållning samt katt- och hundhållning är en typ av konsumtion som har en koppling till såväl jordbruksprodukter som foderproduktion och distributörer. Produktion av pappersmassa, toalettpapper och annat papper genererar också betydande fosforflöden, liksom produktion av rengöringsmedel, etanol (framställt ur spannmål) och biomal (djurkadaver som mals till biobränsle). Som framgår av figuren finns även flera flöden som skapar en väsentlig återcirkulering av fosfor. t ex återförs slam från reningsverk och röt- och kompostrester från biogas- och komposteringsanläggningar till jordbrukets odlingar.



Figur 7. Fosforflöden i hela svenska samhället (ton). Data från Linderholm och Mattsson (2013; data från 2010-2011) och Ejhed et al (2011).

Flödena i figur 7 har kvantifierats där data har funnits tillgängliga¹⁷. Speciellt kan man se att de största fosforflödena i samhället har sitt ursprung i jordbrukets växtodling och djurhållning. Jordbruket har även ett stort internt fosforflöde i form av fodergrödor och stallgödsel (17640 ton). I många fall, särskilt när det gäller nötdjur, sker dessa flöden inom gården. I andra fall, t ex för kyckling, köps fodret in. Tillförseln av fosfor genom import av mineralgödsel är likaså betydande (10000 ton).

Några andra stora fosforflöden är importen av livsmedel (6100 ton) samt avloppsvattnet från t ex hushåll (6670 ton). Mängden fosfor i tvättmedel och andra rengöringsmedel är betydligt mindre (500 ton) och kommer sannolikt att minska under de närmaste åren.

Flödesmodellen (figur 7) visar att det finns betydande mängder data om åtskilliga fosforflöden i samhället, men det finns också samhällsaktiviteter för vilka informationen är osäker eller ofullständig. Detta gäller exempelvis hästhållningen som uppskattas producera omkring 10 procent av den totala gödselmängden från husdjur i Sverige. Antalet hästar ökade mellan 2004 och

¹⁷ Figur 7 finns även uppförstorad i Bilaga 4

2010 med omkring 10-20 procent per år och 2011 fanns det ca 360 000 hästar, vilket kan jämföras med att det samma år fanns 1,5 miljoner nötkreatur¹⁸.

Dagvatten är en annan fosforkälla för vilken informationen är ofullständig. Atmosfärisk deposition, materialkorrosion, spillning från fågel, vilda djur samt hundar och katter, anlagda grönytor och trafik anses alla kunna bidra till fosforflöden¹⁹, men vissa forskare nämner även nedbrytning av löv och gräs samt att användning av rengöringsprodukter för fordon i industriområden kan ge betydande belastning²⁰. Det finns alltså fortfarande ett utrymme för att skapa mer heltäckande beskrivningar av hur aktiviteter i samhället genererar fosforflöden.

3.2 KVÄVE

3.2.1 Kvävebelastningen på Östersjön och Västerhavet från svenska källor

Den antropogena nettobelastningen från svenska källor av kväve till våra hav uppgick år 2009 till 56200 ton. De största belastningskällorna var jordbruk med 24000 ton kväve, följt av stora reningsverk och atmosfärsdeposition med 16100 respektive 9900 ton. Övriga mindre betydande källor var industri (3900 ton), hyggen (2800) ton, och enskilda avlopp (1800 ton). Kvävebelastningen från dagvatten var liten. Belastningen från enskilda avlopp och stora reningsverk var störst till Egentliga Östersjön samt Kattegatt och följer befolkningstätheten. För de områden som har avrinning till Egentliga Östersjön samt Västerhavet (Kattegatt och Skagerrak) var jordbruket dock den viktigaste källan. I norra Sverige (Bottenviken och Bottenhavet) var bidragen från stora reningsverk störst, vilket framgår av tabell 2.

Tabell 2. Antropogen nettobelastning av kväve år 2009 (ton). Källa: Bearbetad från Ejhed m fl (2011).

Havsbassäng	Jordbruk	Hyggen	Deposition på vatten	Dagvatten	Enskilda avlopp	Stora reningsverk	Industri	Totalt
Bottenviken	300	300	1400	0	100	1600	500	3900
Bottenhavet	1500	700	2400	0	400	3700	1900	9900
Egentliga Östersjön	8900	600	1900	200	600	5400	600	17600
Öresund	3000	0	0	0	100	900	100	4100
Kattegatt	9500	1000	4100	300	500	4200	800	19400
Skagerrak	700	100	100	0	100	400	0	1300
Totalt	24000	2800	9900	500	1800	16100	3900	56200

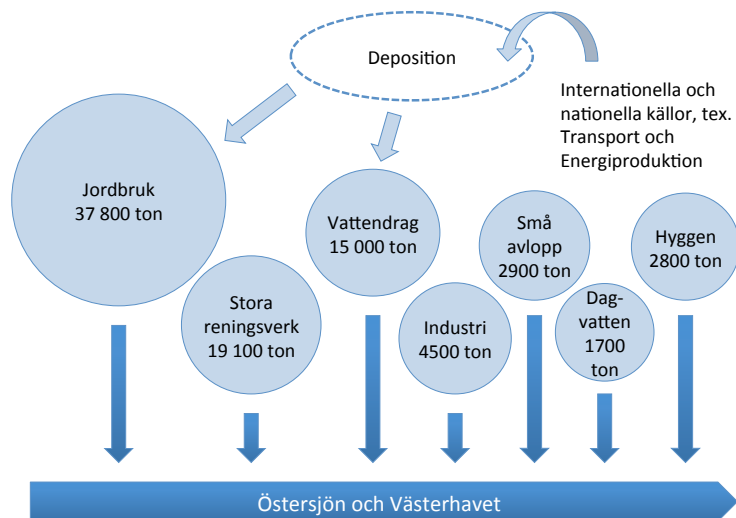
¹⁸ Statistiska Centralbyrån (2011a, 2011b).

¹⁹ Naturvårdsverket (2004).

²⁰ Gatu- och fastighetskontoret, Miljöförvaltningen, Stadsbyggnadskontoret, Stadsdelsförvaltningarna och Stockholm vatten AB (2001).

Precis som för fosfor finns det en retention av kväve vilket gör att en del av kvävet fördröjs eller aldrig når havsmiljön. De antropogena bruttobelastningarna av kväve visar samhällets tillförsel av kväve. Sveriges totala belastning var 83700 ton år 2009. Före retention var jordbruk största källan (37800 ton), följt av stora reningsverk (19100 ton), och deposition på sjöar och vattendrag (15000 ton). Industri (4500 ton), enskilda avlopp (2900 ton), hyggen (2800 ton) och dagvatten (1700 ton) gav enligt figur 8 mindre bidrag.

Källorna kan, om så önskas, delas upp ytterligare. Till exempel kan *stora reningsverk* delas in i kust- och inlandsverk. År 2010 var reningsgraden i inlandsverk 51 procent, medan reningsgraden i kustverken samma år var 65 procent²¹. Det fanns totalt 139 kustverk som belastade havet med 8100 ton kväve och 328 inlandsverk som belastade sjöar och vattendrag med 8800 ton. Inlandsverkens lägre reningsgrad behöver inte innebära en större belastning på havet då retentionens inverkan tillkommer.



Figur 8. Antropogena svenska bruttobelastningen av kväve på Östersjön och Västerhavet år 2009. Data från Ejhed m fl (2011).

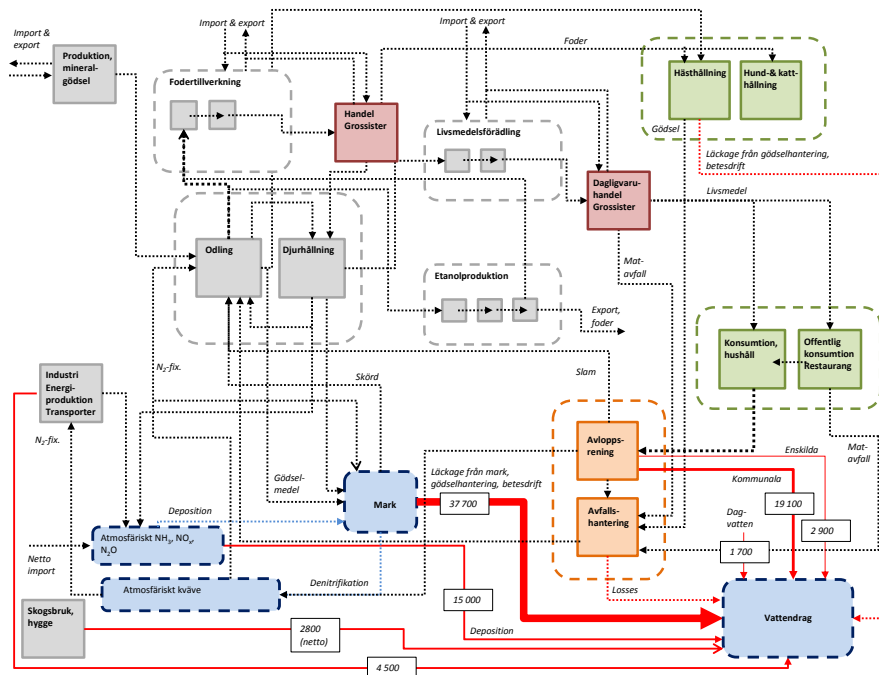
Källorna kan, om så önskas, delas upp ytterligare. Till exempel kan *stora reningsverk* delas in i kust- och inlandsverk. År 2010 var reningsgraden i inlandsverk 51 procent, medan reningsgraden i kustverken samma år var 65

²¹ Naturvårdsverket (2013).

procent²². Det fanns totalt 139 kustverk som belastade havet med med 8100 ton kväve och 328 inlandsverk som belastade sjöar och vattendrag med 8800 ton. Inlandsverkens lägre reningsgrad behöver inte innebära en större belastning på havet då retentionens inverkan tillkommer.

3.2.2 Kvävebelastningens koppling till samhällets aktiviteter

Genom att på samma sätt som för fosfor göra en detaljerad beskrivning av kväveflöden kan aktiviteter och aktörer identifieras och kopplas till vissa kvantitativa uppgifter om flöden (figur 9)²³. På grund av de stora likheterna mellan flödena av fosfor och kväve redogörs inte i detalj för dessa uppgifter. Bruttobelastningarna som redovisades i tabell 2 syns även i figur 9. Däremot redovisas inga kvantifieringar av kväveflöden inom samhället till skillnad från tidigare figur för fosfor. Orsaken till det är att uppgifterna inte finns samlade så de är tillgängliga med en rimlig insats för oss. Viss data kan finnas tillgänglig.



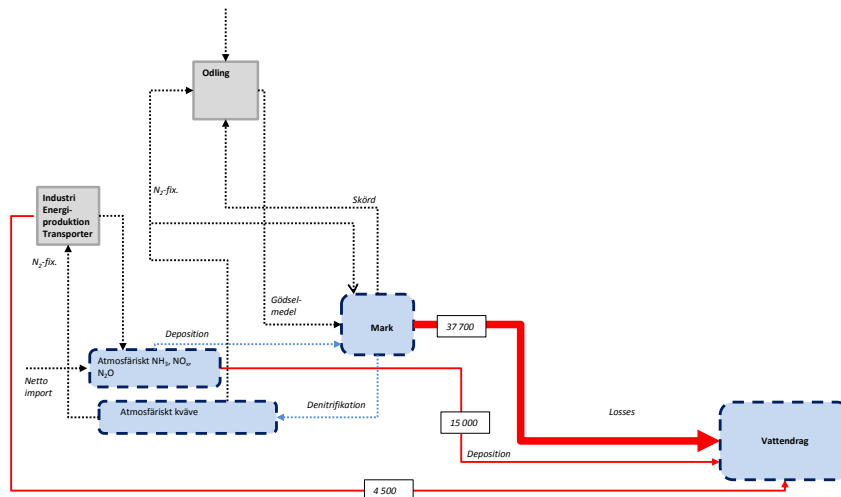
Figur 9. Flöden av kväve genom svenska samhället. Data från Ejhed m fl (2011).

En stor skillnad mellan kväve och fosfor är den tillförsel till flödet av kväve som sker genom odling av kvävefixerande växter (t ex baljväxter) samt genom förbränningsprocesser där luftens kväve oxideras. I figur 10 ingår denna kvävetillförsel i beskrivningarna av flöden genom transporter, energiproduktion, industri och jordbruk. När det gäller industrins

²² Naturvårdsverket (2013).

²³ Figur 9 finns även uppförstorad i Bilaga 5

kväveutsläpp till vatten så svarar pappersmassatillverkning, gruvbrytning samt järn- och stålframställning för de största utsläppen²⁴.



Figur 10. Aktiviteter i samhället som är förknippade med kvävetillförsel från luft. Data på antropogena bruttobelastningar (röda pilar) hämtade från PLC för år 2009. Data från Ejhed m fl (2011).

Deposition av kväve från luft har sitt ursprung i aktiviteter som släpper ut kväveoxider, ammoniak och lustgas. En stor del av atmosfärens kväveoxid har internationellt ursprung. Omkring 60 procent av kvävenedfallet i södra Sverige kommer från utlandet medan motsvarande siffra för norra Sverige är omkring 35 procent²⁵. De totala utsläppen från svenska aktiviteter var 150 000 ton år 2011. Transporter orsakar störst utsläpp (61100 ton), varav den tunga trafiken står för merparten. Därefter följer energiförsörjning (34500 ton) och industri (25800 ton). Därutöver bör läggas den sjöfart som är till stöd för den svenska näringen. Enligt Naturvårdsverket var sjöfartens utsläpp 120 000 ton år 2011, och men då avses sjöfart som sker med bränsle som tankats i svenska hamnar oavsett destination. I flödesschemat har alla förbränningsprocesser beskrivits som att de sker i en enda aktivitet.

Betydande utsläpp av kväve till luft sker också i form av ammoniakavgång²⁶. Jordbruket har de klart största utsläppen av ammoniak med 42000 ton (år 2009). Ammoniakavgång sker vid stallventilation (9560 ton), gödsellagring (13050 ton) och gödselspridning (13790 ton). Mindre betydande källor är förbränning, industriprocesser, transportprocesser samt skogsbruk och trädgård som tillsammans svarar för omkring 6000 ton ammoniak.

²⁴ Brånvall (2006).

²⁵ Bertills och Näsholm (red) (2000).

²⁶ Statistiska Centralbyrån (2011c).

3.3 NYTTAN MED SUBSTANSFLÖDESANALYSER

Genom flödesdiagrammen har det varit möjligt att identifiera viktiga aktiviteter och grupper av aktörer i samhället som ger upphov till emissioner till vatten och i viss mån också luft. En av dessa bilder (figur 5) är tecknad med bred pensel för att skapa överblick medan andra (figurerna 6, 7 och 9) är mer detaljrika. För både fosfor och kväve är det aktiviteter inom jordbruks- och livsmedelssektorerna samt hanteringen av avlopp som svarar för de största inhemska flödena. Livsmedelssektorns dominerande roll blir ännu mer påtaglig om man tar hänsyn till att både stora avloppsreningsverk och enskilda avlopp väsentligen hanterar substansflöden som genereras av livsmedelskonsumtion.

Flödena av fosfor och kväve genom handel med insatsvaror och färdigvaror i flera led utgör en annan viktig del av substansflödesdiagrammen. Såväl distributionen inom landet som import och export av insatsvaror till jordbruket samt råvaror och livsmedel till livsmedelsproduktionen är förknippade med stora flöden av näringsämnen från land till hav. Dessa flöden är i högsta grad relevanta ur både ett svenskt havsförvaltningsperspektiv och ett globalt miljöperspektiv. Om inhemsk produktion ersätts med utländsk produktion i områden som har avrinning till Östersjön eller Västerhavet är det inte säkert att fosfor- och kvävebelastningen på havet minskar. Det är heller inte rimligt att bortse från att svensk konsumtion kan ha miljöeffekter i helt andra delar av världen²⁷. När det gäller kväve måste hänsyn tas till förbränningsprocesser inom transportsektorn och att atmosfärsdeposition över Sverige och angränsande havsområden till stor del härstammar från internationella källor.

Jämfört med en konventionell redovisning av fosfor- och kvävebelastning per källa enligt figurerna 4 och 8 (kapitel 3) ger den systemanalytiska ansatsen en tydligare bild av grundorsakerna till emissioner till vatten och luft. Vi har redan vid flera tillfällen nämnt vikten av att beakta distribution och konsumtion av varor. En systematisk kartläggning av fysiska flöden ger också information om var i teknosfär och biosfär som fosfor och kväve ackumuleras eller orsakar oönskade flöden från teknosfär till biosfär. Exempelvis kan massbalanser för växtnäringsämnen i jordbruket visa hur produkternas innehåll av sådana ämnen förhåller sig till de tillförda mängderna.

Flera av de fysiska flöden som synliggjorts och kvantifierats i det här kapitlet kan utan tvekan tjäna som havsmiljörelevanta samhällsindikatorer. Till exempel kan man på en aggregerad nivå följa tillförseln av fosfor och kväve per år via olika varugrupper från hushåll till avloppsreningsverk eller tillförseln av fosfor och kväve per år till det svenska jordbruket.

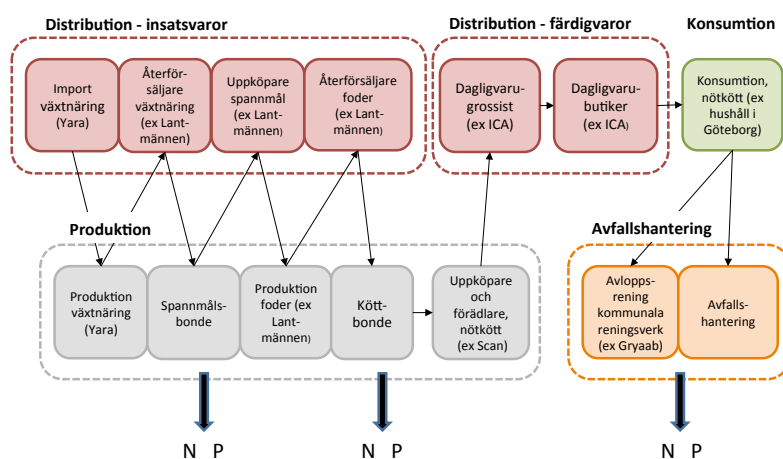
²⁷ SCB, Jordbruksverket, Naturvårdsverket och LRF (2012).

4. IDENTIFIERING AV AKTÖRER

För att reducera belastningen på havsmiljön behöver samhällets aktiviteter förändras och viktiga aktörer identifieras. Detta görs bäst på den nivå aktörer vanligen opererar, dvs på produktnivå. Genom att granska de kedjor av aktiviteter som behövs för att producera, distribuera, använda och avfallshandera en specifik produkt kan vanligen åtskilliga specifika aktörer identifieras. I detta kapitel redogör vi för en produktkedja och de aktörer som identifieras i denna. Vi har valt nötköttets produktkedja bl a för att den svenska köttkonsumtionen diskuteras i samhället. De aggregerade flödesmodellerna i föregående kapitel passar ofta bäst till att identifiera grupper av aktörer. I bilaga 2 redovisas resultatet av ett sådant arbete. Där exemplifieras även grupper av aktörer med specifika företag, t ex de största företagen inom aktörgruppen.

4.1 AKTÖRER I NÖTKÖTTETS PRODUKTKEDJA

Produktkedjan för nötkött sträcker sig från produktionen och distribution av insatsvaror till den avfallshandling som direkt följer på nötköttets konsumtion, se figur 11. Här illustreras ett antal av de aktörer och aktörsrelationer som förekommer. Stora direkta belastningar av fosfor och kväve är förknippade med odlingen av spannmål, djurhållning och avloppsvattenrening.



Figur 11. Aktörer inom produktion, distribution, konsumtion och avfallshandling av svenskt nötkött. Smala pilar visar produkt- och avfallsflöden i flera led. Tjocka pilar leder från de aktörer som har stora belastningarna på havet.

Här följer en kort presentation av aktörerna i nötköttets produktkedja och deras koppling till fosfor- och kvävebelastningar:

- De *svenska hushållens* konsumtion av nötkött bidrar till fosfor- och kväveinnehållet i det avloppsvatten som renas (kommunalt eller enskilt). Såväl maten som äts som det avfall som inte kommer till användning genererar ett produktflöde genom tidigare led i kedjan.
- Det är i *dagligvarubutiker* som konsumenterna vanligen köper nötköttet. ICA är det största företaget i Sverige och de uppger att ca 80 % av deras försäljning av kött är svenskproducerad. Det finns tusentals butiker som säljer nötkött i Sverige.
- Dagligvaruhandeln är ofta knuten till en *dagligvarugrossist*. Antalet dagligvarugrossister är begränsat. Här har ICA också en dominerande roll, men även Axfood och Coop bör nämnas bland de företagen med fullsortiment och nationell marknad.
- Köttet slaktas och behandlas hos företag som Scan. Antalet aktörer inom den *svenska köttproduktionen* är begränsat. I detta led genereras avfall och avloppsvatten och därigenom kan en belastning på havsmiljön uppstå t ex i form av slaktavfall.
- Köttbönder levererar nötkött till slakterier, odlar eget foder och köper in insatsvaror som t ex kraftfoder. Antalet *köttbönder* (företag) i Sverige var ca 10000 år 2010. Köttbondens beslut angående djurets ras, typ av foder, gödseltyp och gödselhantering, bete etc är av betydelse för näringsbelastningen på miljön.
- *Återförsäljare av foder* förser köttbönder med det foder till nötdjuren som de inte odlar själva. Lantmännen och Svenskt foder är de ledande företagen.
- *Foderproducenten* köper upp foderråvaror från t ex spannmålsbönder och foderfosfatleverantörer och levererar foder till köttbönderna. Lantmännen är ett av de största företagen här och bedriver verksamhet vid flera anläggningar i Sverige.
- De stora *uppköparna av spannmål* från bönderna är Lantmännen och Svenskt foder.
- *Antalet spannmålsbönder* i Sverige är ca 20000. Brukningsmetoderna, tillsatt gödselmedel, val av gröda etc har stor betydelse för belastningen av kväve och fosfor.
- Växtnäring köper bonden *hos återförsäljare* där även utsäde köps. Lantmännen är ett av de största svenska företagen på marknaden.
- *Växtnäring produceras* i Sverige och ett av de viktigare företagen är Yara.
- Det är även Yara som är den dominerande *importören av växtnäring* och växtnäringskomponenter.
- De sista aktörerna i nötköttokedjan efter konsumenten är avfallsanläggningar och *avloppsreningsverk*. Här finns ett stort antal aktörer, såväl kommunala som enskilda.

4.2 NYTTAN MED ANALYSER AV PRODUKTFLÖDEN

Genom att bilda produktkedjor kan aktörer identifieras och i beskrivningar av relationer mellan aktörer kan man även identifiera handlingar. Med denna ansats identifieras dock bara aktörer som har en fysisk koppling till produktflöden och vars relationer kan beskrivas som en handelsrelation. I nötköttets produktkedja orsakar vissa aktörer fosfor- och kvävebelastningarna medan andra aktörer bara har ett potentiellt inflytande över dessa aktörers agerande.

Det är möjligt att ta fram indikatorer på substans och produktflöden som direkt relaterar till aktörernas handlingar och beteenden. Exempel på sådana är:

- Insats av nytt kväve för svensk produktion av nötkött.
- Konsumtion av nötkött per capita och totalt.

5. INFLUENSER PÅ AKTÖRER

Influensanalysen syftar till att klarlägga vad som påverkar olika aktörer, hur de påverkar varandra och vilket handlingsutrymme de har. Analysen utgår från en utvald aktör och dess handlingar som antas vara av betydelse för havsmiljön. Valet av aktör sker med hjälp av substans- eller varuflödesanalyser. Aktören är sålunda en fysisk eller juridisk person som genom sitt beteende eller handlingssätt bedöms kunna påverka betydande fysiska flöden av substanser eller varor.

Som exempel på influensanalysens metod, resultat och nytta presenteras i det följande, uppgifter från några aktörer i nötköttsskedjan. Först följer uppgifter om förhållningssätt och influenser hos Lantmännen²⁸ och ICA²⁹ vilka bägge har dominerande roller i den hantering som flyttar fosfor och kväve genom samhället. Därefter redogörs för förhållningssätt och beteenden hos fastighetsägare till enskilda avlopp och influenser genom andra aktörer har på deras agerande.

5.1 INFLUENSANALYS PÅ LANTMÄNNEN OCH ICA

5.1.1 Lantmännen säger sig ta ansvar "från jord till bord"

²⁸ Intervju med Chefen för hållbar utveckling, dec 2013.

²⁹ Intervju med Chefen för miljö, jan 2014.

Lantmännens perspektiv på sin påverkan på fosfor- och kvävetillförseln till havsmiljön

Lantmännen (Lm) är en affärsdrivande koncern som säljer växtnäring, köper spannmål, säljer foder, säljer rådgivning till bonden samt vidareförädlar råvaror till andra företags produkter och till egna produkter (exempel på varumärken är Kungsörnen, Axa, GoGreen). Lantmännen är en ekonomisk förening som 33 000 lantbrukare äger kooperativt vilket innebär att Lantmännen ska bidra till deras lönsamhet. Lantbrukarna å sin sida är fria att sälja till vem de vill.

I koncernstrategin för hållbar utveckling är de viktiga frågorna klimat (med ett kvantifierat klimatmål för att minska utsläppen i de egna anläggningarna), soja (mål att köpa enbart certifierad soja), affärsetik, vatten, växtskydd, palmolja, GMO, kemikalier, växtnäring och slam.

Lm arbetar med växtnäringsfrågorna i syfte att stötta lantbruket. På strategisk nivå mäter inte Lm och följer upp utsläpp/avfall av fosfor och kväve för den egna verksamheten. Mängden uppfattas inte som stor och restprodukter tas om hand och används. Tillståndspliktiga verksamheter mäter vatten etc. men det följs lokalt.

Slamgödning är en viktig fråga och Lm är med i REVAQ – ett certifieringssystem för återföring av växtnäring från slam. Lm:s syn är att endast certifierat slam ska återföras till åkrarna. Lm:s livsmedelsprodukter får inte baseras på spannmål som slamgödning, men foderprodukter får baseras på gödning från certifierat slam.

En av de indikatorer som Lm använder för sin hållbarhetsredovisning (enligt Global Reporting Index) är hur många ton fosfor de i sin produktion tillsätter det foder som ska säljas. Under år 2012 var siffran 1045 ton och det har minskat sedan 2007. Sedan enzymet Fytas har börjat tillsättas i fodret har djurens upptag av naturligt fosfor förbättrats och läckaget minskar.

Samarbete med andra aktörer angående fosfor- och kväve-frågor

Exempel på de aktörer som Lm diskuterar kväve- och fosforfrågor med är Lantbrukarnas Riksförbund (LRF) samt projektet ”Odling i balans” (se figur 12). Med växtnäringsföretaget Yara har Lm tagit fram en tjänst som ger bonden möjlighet att precisera sin kväveanvändning på åkern. Lm säljer tjänsten som innebär att traktorn har en kväve-sensor som mäter klorofyllnivån i jorden, vilket gör att det går att optimera hur mycket kväve som ska tillsättas till jorden på olika platser.

Krav på Lm, på andra aktörer och försök att påverka andra

Lm arbetar med att försöka påverka böndernas förutsättningar så de kan göra bra val. Man försöker också informera konsumenter och andra led för att undvika att det uppstår mycket avfall, t ex att mat slängs.

Lm ser positivt på att det ställs krav ur miljösynpunkt på bättre produktionsmetoder. Genom kunders krav kan metoder och produkter utvecklas och spridas vidare. Spannmål har hittills i stor utsträckning varit som ”grus” – det behövs mer fokus på kvalitet och de metoder som används.

Möjligheter till förbättring i övergödningsfrågan

Ytterligare förbättring i livsmedelskedjan skulle nås om man använde *bästa tillgängliga teknik* samt utökade *rådgivningen*. Genom att knyta ihop produktkedjans olika länkar kan man göra förbättringar. Hinder för att nå en bättre situation är det extrema prisfokus som finns i detaljhandeln, det vore önskvärt att *reklambudskapen i högre grad fokuserade på metoder och kvalitetsinformation*.

Det skulle även vara bra om marknadens parter kunde nå *överenskommelser att inte sälja produkter med dåliga miljöegenskaper*. Här utgör certifieringen av soja, med diskussioner om överenskommelser, ett exempel på att fastställa en miljömässig nivå som ingen aktör går under. Arbetssättet kan ge förbättringar men det tar tid och kraft. Det vore bra om man kunde *etablera en strukturerad process* för att göra detta i större omfattning.

5.1.2 ICA har en vision som är ”gör varje dag lite enklare”

ICAs perspektiv på sin påverkan på fosfor- och kvävetillförseln till havsmiljön

ICA är det ledande detaljhandelsföretaget mot konsument i Sverige. I gruppen ingår drygt 1300 butiker i Sverige. ICA ägs via aktier som handlas på börsen. Produktsortimentet är brett med bl a livsmedel och rengöringsmedel. ICA har en stor andel egna märkesvaror (EMV) där man specificerar produkten själv.

Hållbarhetsfrågorna på strategisk nivå är klimat (det finns kvantifierade mål och indikatorer) och därutöver är målen att leverantörer av EMV är socialt reviderade och kvalitetscertifierade (vilket mäts).

Det är främst rengöringsprodukter som uppmärksammas av ICA när det gäller Östersjöns och Västerhavets övergödning. I dessa produkter är användningen av gödningsmedel nedskuret sedan 80-talet. ICAs strategi är att produkterna ska vara miljömärkta. För odlad fisk ställs krav till leverantören avseende fodret. Övergödnings-problematiken är stor inom odlad fisk vilket drabbar

många havsområden. Utfiskning i haven arbetar man med genom att ha MSC-märkta fisk. Ekologiska varor erbjuds, men de är inte alltid bra mot övergödningen. För den ekologiska linjen ställs kraven indirekt angående fosfor och kväve bl a genom arbete med slam-frågan.

ICA arbetar inte specifikt mot Östersjöns övergödning avseende nötkött. På strategisk nivå arbetar man med miljöproblemens hela ”palett”, bl a genom studier av enskilda produkter avseende olik av miljöpåverkan. Då olika hållbarhetsfrågor kolliderar prioriteras djurhållningsfrågan först, därefter kommer klimat och först i senare del kan frågor om t ex slam komma in.

ICA mäter inte fosfor och kväve på företagsnivå. Däremot ger innehållsförteckningar kontroll och för rengöringsprodukter anser man sig ha bra koll på läget. För EMV gör man analyser, t ex pågår ett större projekt med 10 internationella leverantörer vilket handlar om leverantörernas uppföljning av fosfor- och kväveutsläpp samt användning av reningsmetoder.

Samarbete med andra aktörer angående fosfor- och kvävefrågor

Några exempel på aktörer som ICA jobbar med är WWF och branschorganisationen för Svensk dagligvaruhandel. Här pågår en diskussion om användningen av slam då man anser att det vore bra att slam kan återföras till jordbruksproduktionen. Genom REVAQ har man dialog med sina konkurrenter om miljöfrågor. Dessa finns illustrerade i nötköttets utvidgade aktörskedja i figur 12.

Krav på ICA, på andra aktörer och försök att påverka andra

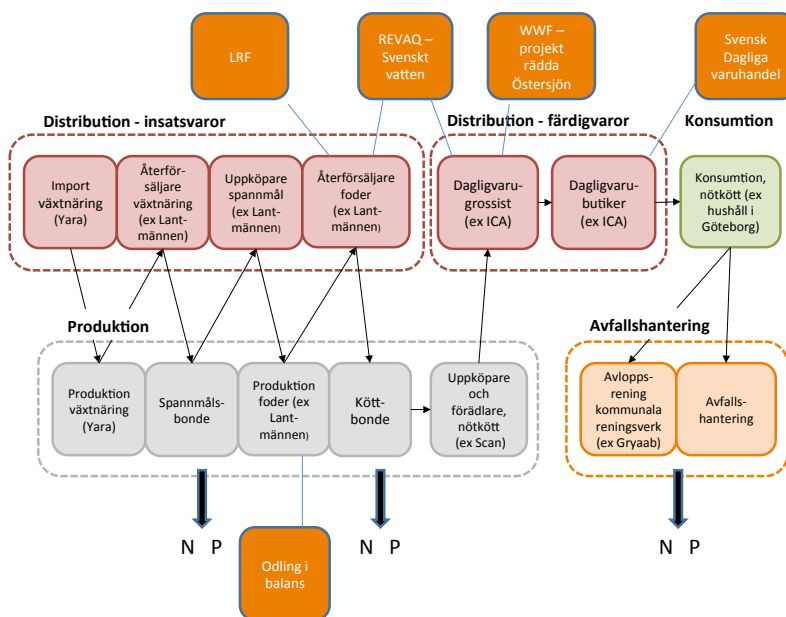
ICAs arbete på miljöområdet innebär bl a att man ställer krav vilket gäller för samtliga produkter som ska in i sortimentet. ICA ställer t ex krav på Lantmännen om hur soja odlas. För EMV ställs fler och hårdare krav – för dessa produkter är det även nödvändigt att själva följa upp kraven. Arbetet med uppföljning av kraven är också en del av samarbetet som är viktigt.

Gentemot konsumenter är ICAs pedagogik att erbjuda bra och prisvärda möjligheter att välja rätt miljömässigt. Man pekar inte på vad folk ska göra utan erbjuder bättre lösningar att välja. ICA går en balansgång genom att erbjuda kunden bra alternativ ur miljösynpunkt samtidigt som det är ICAs ambition att erbjuda kunden ett enkelt liv vilket bl a gör att man måste ha kunden med sig när nya produkter tas in i sortimentet. ICA försöker även påverka den stora mängd avfall som skapas i olika led, t ex erbjuds konsumenterna recept som baseras på matrester.

Möjlighet till förbättring.

De olika miljöfrågorna prioriteras sinsemellan internt vilket gör att Östersjöns övergödning inte prioriteras annat än för enskilda produkter, t ex tvättmedel. För kväve finns stor del av utsläppsproblemen i produktionsleden. ICA anser att det är möjligt att man skulle nå en bättre situation om parterna i livsmedelskedjan för kött samlades och diskuterade hur man tillsammans kan åstadkomma förbättringar.

Ett alternativ till förbättring som framhålls är att myndigheterna styr genom klara regler. Beslutet om att begränsa innehållet i tvättmedel fungerar bra och det leder till att aktörer agerar lika. När myndigheterna endast informerar om dåliga miljöeffekter så agerar företagen genom att ge kunderna alternativ som är bättre men de ”dåliga” produkterna finns kvar på marknaden. En annan möjlighet till förbättring är att marknadens parter har en dialog, det pågår t ex avseende hantering av produkter som gödslas med slam, men det anser ICA är en långsam process.



Figur 12. Indirekta aktörer som påverkar Lantmännen och ICA genom bl a information är orange-färgade.

5.2 INFLUENSANALYS PÅ FASTIGHETSÄGARE MED ENSKILDA AVLOPP

Omkring 700 000 hushåll i Sverige har enskilda avlopp. Ca 500 000 av dessa använder sina avloppsanläggningar året runt medan övriga används i fritidssammanhang. Eftersom reningsgraden av fosfor och kväve i många fall är låg, är en viktig åtgärd för många fastighetsägare att byta till en anläggning med bättre prestanda. Därutöver påverkas också funktionen hos en anläggning

av hur den sköts, vilket är extra viktigt för vissa anläggningstyper (t ex att fylla på fällningskemikalier i ett minireningsverk). I viss utsträckning påverkar också fastighetsägarens matvanor belastningen från avloppssystemet, t ex om proteinintaget är högt.

I det följande kommer först en redogörelse av fastighetsägarnas beteenden, attityder och föreställningar³⁰, därefter redogörs för influenser som i flera led påverkar fastighetsägarens agerande. För att kartlägga influenser på fastighetsägaren genomfördes en serie intervjuer under hösten 2013. Personer i följande organisationer intervjuades:

- Vattenmyndigheten Västra Götaland
- Havs och vattenmyndighetens åtgärdsavdelning
- Kungälv kommun
- branschorganisationen Maskinentreprenörerna
- Avloppsguiden
- Länsstyrelsen Västra Götaland

5.2.1. Faktiska beteenden bland fastighetsägare

Kunskapen om hur många och vilka som har avloppsanläggningar med undermålig reningsförmåga är bristfällig, men man brukar tala om att omkring hälften³¹ av befintliga avloppsanläggningar inte når lagstiftningens krav³². Inventeringar av fastighetsägares avloppsanläggningar har genomförts och pågår i kommunerna, vilket gör att kunskapen om faktiska beteenden är på väg att förbättras.

Belastningarna från enskilda avlopp kan skilja mycket beroende på vilken reningsteknik som tillämpas, se tabell 3. Slamavskiljning, som är det vanligaste systemet, är ofta en slamavskiljare (två- eller trekammarbrunn) i kombination med ett efterföljande infiltrationssteg vilket anses ha relativt låga reningsgrader för fosfor framför allt för att reningsförmågan kan försämrats kraftigt med tiden³³. System som anses ha högre reningsgrad avseende fosfor är slutna tankar (d v s avloppsvattnet samlas in och renas i kommunala reningsverk), system med fosforfällning (t ex minireningsverk) eller system som separerar urin och fekalier (urinsorterande system).

Även för kväve skiljer sig utsläppen mellan olika systemlösningar, se tabell 3. Reningsgraden är generellt lägre för enskilda avlopp än för de kommunala

³⁰ Enkät, från år 2010 riktad till svenska fastighetsägare med enskilda avlopp (3500 i urvalet, 42 procent svarsfrekvens). Wallin m fl (2013) och Zannakis m fl (manuskript).

³¹ Se t ex Ek m fl (2011) och Havs- och vattenmyndigheten (2013).

³² Naturvårdsverket (2006).

³³ Palm m fl (2012).

reningsverken. Slammet från slutna tankar renas i huvudsak vid kommunala reningsverk och når därför de kommunala reningsverkens högre reningsgrader på omkring 60 procent³⁴.

Tabell 3. Antal hushåll och reningsgrader för fosfor och kväve i befintliga små avloppsanläggningar år 2009. Källa: Ek m fl (2011), Naturvårdsverket (2013).

Teknik	Reningsgrad fosfor (%)	Reningsgrad kväve (%)	Antal hushåll
Slamavskiljare + Infiltrationsbädd	50	30	278 802
Sluten tank	95*	60*	122 238
Urinseparering		-	21 571
Enbart slamavskiljare	15	10	133 051
Slamavskiljare + Markbädd	40	25	114 444
Minireningsverk	80	40	13 660
Markbädd med P-filer	85	30	765
Gemensamhetsanläggning med Kem + Biosteg		-	6 571
Gemensamhetsanläggning med Biosteg		-	1 076
Gemensamhetsanläggning med Kemsteg		-	128
Totalt antal fastigheter med enskilt avlopp			692 306

*Avloppsvattnet från slutna tankar antas uppnå de kommunala reningsverkens högre reningsgrader.

5.2.2 Attityder och föreställningar bland fastighetsägare

Fastighetsägare är överlag inte benägna att byta avloppssystem, varken på kort eller lång sikt³⁵. De är mindre negativt inställda om bytet ska se mer än fem år framåt i tiden. Fastighetsägare är överlag nöjda med sina avloppssystem (80 procent är nöjda eller mycket nöjda), de är övertygade om att deras avloppssystem har god rening och att de med nuvarande anläggning uppfyller lagstiftningen.

Många fastighetsägare har positiva attityder till de mest frekventa reningsteknikerna som slamavskiljare och markinfiltration (d v s fastighetsägare skulle rekommendera andra att välja dessa reningstekniker)³⁶, trots dessa teknikers otillräckliga reningsgrad. Motsvarande positiva attityder

³⁴ Naturvårdsverket (2013).

³⁵ Enkät delvis publicerad i Wallin m fl (2013) och kommande publicering i Zannakis m fl (artikelmanus).

³⁶ Ännu ej publicerade data, Wallin.

finns inte till mer effektiva tekniker som minireningsverk, vakuumtoa, eller urinsorterande system. Omkring hälften av de svarande har istället kraftigt negativa attityder till dessa reningstekniker. För trekammarbrunn och markinfiltration är andelen personer med kraftigt negativa attityder istället omkring 25 procent.

Fastighetsägarens förhållningssätt till myndigheter och regler som styrmedel är av betydelse för legitimiteten för att genomföra en politik som innebär att fastighetsägare måste åtgärda sina avloppsanläggningar³⁷. Bland fastighetsägare med enskilda avlopp kan man konstatera att förtroendet för politiker i allmänhet är högt och lokala miljöskydds-myndigheter anses trovärdiga i avloppsfrågor³⁸. Överlag uppfattar också fastighetsägare att miljöskyddsmyndigheters arbete när det gäller enskilda avlopp har positiv effekt på arbetet mot övergödning.

5.2.3 Influenser från aktörer i flera led från fastighetsägaren

Fastighetsägare som har bytt avloppssystem redogör i enkätsvar för att kommunernas tillsyn är viktiga för deras byte till ett avloppssystem med högre reningsgrader. En klart övervägande majoritet av fastighetsägare som har bytt avloppssystem har haft *kontakt med kommunen* (och ska ha haft det - annars bryter man mot reglerna). Dessutom har en betydligt större andel av de som *fått föreläggande* bytt avloppssystem jämfört med de som bara har fått sina avloppssystem inventerade. De viktigaste informationskällorna är *kommunens inspektörer*, följt av *grävare* och *bekanta* (vänner, grannar, kollegor etc). Det är viktigt för fastighetsägare att se att andra fastighetsägare byter sina avloppssystem. Andra faktorer som haft betydelse är *Pris och bekvämlighet*, *Att undvika obehagligheter som lukt, smitta o s v*, samt *Att göra rätt för sig*.

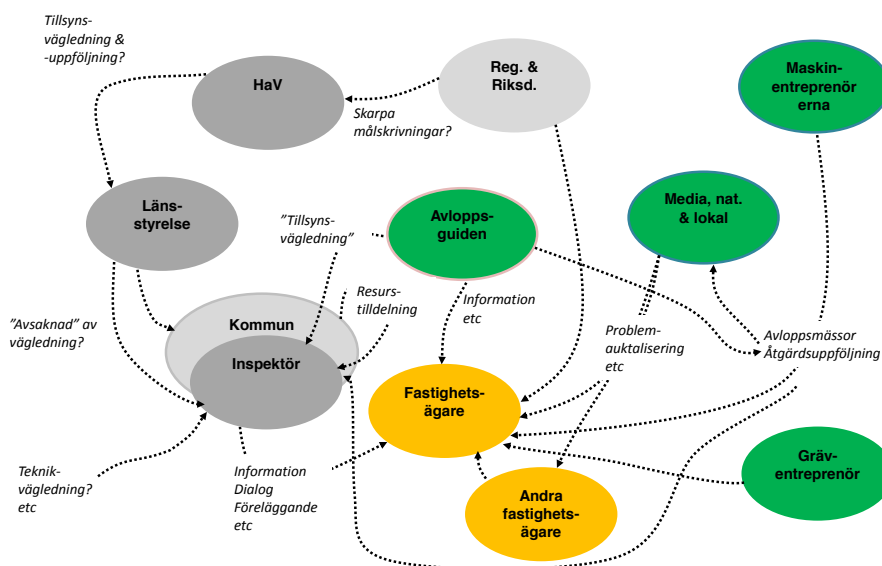
Andra aktörer kring enskilda avlopp delar bilden av att kommunernas tillsyn är den viktiga influensen på fastighetsägarna, vilket framkommit genom intervjuer. En viktig ”kedja” som flera talar om är den från regering och riksdag, Havs- och vattenmyndigheten (HaV), länsstyrelserna och till inspektörerna på kommunerna. Svaga länkar i denna ”kedja” gör att tillsynen blir bristande och åtgärdstakten hos fastighetsägarna låg.

Kring fastighetsägarna och myndigheterna också finns en rad privata aktörer som agerar för att aktualisera problemet med dåliga avlopp, påverka fastighetsägarnas agerande samt stödja myndigheternas arbete. Figur 13 illustrerar några aktörer kring fastighetsägare med enskilda avlopp, influenser

³⁷ Enkätdata i kommande publicering i Zannakis m fl (artikelmanus).

³⁸ Enkätdata i kommande publicering i Zannakis m fl (artikelmanus).

mellan aktörerna och olika typer av påverkan som aktörer har (baserat på intervjuer).



Figur 13. Influenser i flera led bortom fastighetsägare med enskilda avlopp. Gråfärgade aktörer är myndigheter, gula är fastighetsägare och gröna är övriga aktörer.

En grupp av aktörer är myndigheter på olika nivåer. Kommunernas tillsyn av enskilda avlopp förutsätter enligt intervjuade personer tillräckliga *personalresurser* vilket styrs lokalt på kommunen, d v s av kommunfullmäktiges beslut om budget. Tillsynen kräver också *tillräcklig tillsynsvägledning* vilket ska komma från länsstyrelsen. En delorsak till bristande tillsyn anses hänga ihop med de svåra avvägningar som måste göras i enskilda fall, t ex om en teknik fungerar under vissa lokala förutsättningar. Detta skulle kunna avhjälpas med *teknikvägledning*, vilket man menar inte finns idag. Intervjuade talar också om att *skarpa målskrivningar saknas* när det gäller enskilda avlopp, t ex nationella mål som kan ge myndigheternas arbete en tydlig riktning.

En annan grupp är de privata aktörerna. Avloppsguiden, ett aktiebolag ägt av de kommuner som är medlemmar, anses delvis fylla den tillsynsvägledningsfunktion som inte finns i tillräcklig utsträckning från regionala eller centrala myndigheter. Maskinentreprenörerna (ME), branschorganisationen för svenska grävmaskinentreprenörer, är en annan aktör som återkommande genomför aktiviteter för att driva på för åtgärdstakten bland fastighetsägarna. ME arrangerar bl a *avloppsmässor* lokalt i kommunerna, de *följer upp kommunernas tillsynstakt och fastighetsägarnas*

åtgärdstakt och använder informationen för att *driva på frågorna* i kommunerna. I detta arbete används också lokal media.

Ytterligare aktörer identifierades under intervjuerna. Dessa är bl a

- VA-förvaltningen på kommunerna (planerar utbyggnad av kommunalt avloppsledningsnät)
- Banker (värderar ändringar på en fastighet, långivare)
- Leverantörer av komponenter och systemlösningar (utvecklar reningsteknik, marknadsför reningstekniker)
- Miljösamverkansförbund (arbetar fram tillsynsmetodik)
- Andra myndigheter, t ex Boverket, Vattenmyndigheterna (t ex Boverkets arbete med byggproduktförordningen/CE-märkning)
- EU (CE-märkning av komponenter till avloppsanläggningar).

Influensanalysen kan alltså utvidgas och inkludera ytterligare aktörer och deras agerande, vilket påverkar fastighetsägarnas byte av avloppssystem.

5.3 NYTTAN MED INFLUENSANALYSERNA

Genom influensanalyser är det möjligt att lyfta fram aktörernas perspektiv. Det gäller både aktörers förhållningssätt och vilka andra aktörer som har inflytande över deras agerande. Man når också information om hur aktörer påverkar varandra. Till exempel framgår att ICA och Lantmännen har strategiskt fokus på andra områden än den egna övergödningen. Bägge företagen uttrycker dock att de kan bidra mer om förutsättningarna förbättras. Fastighetsägare till enskilda avlopp är inte benägna att byta avloppssystem men de som gör det har påverkats av en tillsyn. Influensanalysen gör det också möjligt att identifiera andra aktörer än de som är delaktiga i det fysiska flödet av fosfor och kväve. Dessa aktörer kan vara intresseorganisationer, kunskapsföretag, teknikleverantörer, projektorganisationer etc. Exemplet med fastighetsägare med enskilda avlopp visar också att myndigheter på olika nivåer kan ha stort inflytande över aktörer som svarar för relativt stora belastningar.

Flera av de handlingar och beteenden som framkommit i influensanalysen ger uppslag till havsmiljörelevanta samhällsindikatorer. Exempel på sådana är:

- Andel produkter i dagligvaruhandelns med information om övergödningspåverkan
- Tillsatt fosfor i foder

- Fastighetsägarnas åtgärdstakt av enskilda avlopp: Antal åtgärdade avlopp per år
- Kommunernas arbete med inventering och tillsyn av enskilda avlopp: Antal avlopp per år
- Länsstyrelsernas tillsynsvägledning för enskilda avlopp: Antal timmar tillsynsvägledning per år

6. INDIKATORSUTVECKLING – ETT FÖRSÖK TILL SYNTES

De föregående kapitlen beskriver olika moment i utvecklingen av samhällsindikatorer och innehåller även exempel på tänkbara indikatorer. I bilaga 3 finns ett större antal förslag på indikatorer som kommit fram vid vår analys av produktion, distribution och konsumtion av nötkött. Samtliga förslag ska dock betraktas som arbetsmaterial. För att kunna implementeras i havsmiljöförvaltningen behöver de bearbetas vidare.

I det följande beskrivs mer systematiskt en möjlig arbetsgång för utveckling av havsmiljörelevanta samhällsindikatorer och vilka typer av indikatorer den kan ge upphov till. Vidare framhålls att indikatorer kan ha olika funktioner i havsmiljöarbetet. I korthet kan vår metod för att utveckla indikatorer delas in i fyra steg vilka beskrivs nedan:

- Beskrivning av fysiska flöden av substanser och produkter
- Koppling av aktiviteter och aktörer till fysiska flöden
- Beskrivning av aktörers beteende med hjälp av indikatorer
- Implementering av föreslagna indikatorer i miljöförvaltningen

6.1 BESKRIVNING AV FYSISKA FLÖDEN AV SUBSTANSER OCH PRODUKTER

Under lång tid var beskrivningar av fysiska flöden av substanser och produkter fokuserad på råvaruutvinning, produktion och avfallshantering. Med framväxten av vetenskapsområdet industriell ekologi³⁹ kom insikten att konsumtion av produkter kan sprida större substansmängder än direkta emissioner från produktion. Vi har därför valt att synliggöra hela försörjningskedjan från produktion till konsumtion och avfallshantering, inklusive handel med och distribution av insatsvaror och färdigprodukter. En produkt som når konsumenten kan vara baserad på insatsvaror från en plats, förädling på en annan plats, förpackning på en tredje, och försäljning på en fjärde. Detta gäller inte minst inom jordbruks- och livsmedelssektorn.

³⁹ Brunner och Baccini (1992)

Insatsvaror såsom sojaböner kan produceras i en världsdel, varpå första steget till färdig animalieprodukt tas i en annan världsdel, och de följande förädlings- och distributionsstegen innefattar upprepade transporter mellan olika länder.

För att kunna utveckla samhällsindikatorer som tar hänsyn till ovan nämnda trender i utvecklingen av försörjnings- och produktkedjor har vi utgått från en generisk substans- och varuflödesmodell som med hjälp av en övergripande kategorisering av aktiviteter i samhället framhäver såväl distributionens och konsumtionens roll för fysiska flöden som import- och export över den valda systemgränsen.

Inom den offentliga statistikproduktionen är det ofta nationen som utgör systemgräns. Speciellt utgör statistik avseende *Livsmedelsförsäljning fördelad på varugrupper* och *Utrikeshandel med varor och tjänster*⁴⁰ en viktig informationskälla. Med hjälp av SITC (Standard International Trade Classification)⁴¹, SPIN (Standard för svensk produktindelning efter näringsgren)⁴² och andra klassifikationssystem kan man följa handeln med varor inom olika huvudgrupper (t.ex. kött och köttvaror eller spannmål och spannmålsvaror) och flera nivåer av undergrupper. På liknande sätt kan man följa varuflöden uppdelat på näringslivssektorer, importland eller exportland.

För jordbruks- och livsmedelssektorn finns ytterligare statistik om såväl produktion som konsumtion i Jordbruksverkets statistikdatabas⁴³. Bland annat kan man följa såväl direktkonsumtion som totalkonsumtion av olika typer av kött, mejeri och spannmålsprodukter. Nationell miljöstatistik och forskningsrapporter ger kompletterande information om försäljning av mineralgödsel och växtnäringsbalanser på såväl nationell som regional nivå och gårdsnivå⁴⁴, men analysen av substansflöden i samhället stannar i allmänhet vid produktionen av insatsvaror och färdigvaror. Den tidigare omnämnda rapporten om fosforflöden i jordbruks- och livsmedelssektorn⁴⁵ är ett undantag genom att den explicit behandlar såväl produktion som konsumtion och avfallshantering av fosfor.

Sammanfattningsvis producerar befintlig nationell statistik ett betydande antal tidsserier som gör det möjligt att avgöra vilka flöden av fosfor och kväve i samhället som är tillräckligt stora för att kunna ha en betydande effekt på belastningen av havet. Dessa tidsserier gör det också möjligt att följa upp den

⁴⁰ SCB a

⁴¹ SCB b

⁴² SCB c

⁴³ Jordbruksverket

⁴⁴ Wivstad mfl (2009)

⁴⁵ Linderholm mfl (2013)

samlade effekten av såväl allmänna trender i samhället som medvetna åtgärder för att minska fosfor och kvävebelastningen av havet. Däremot ger de inte alltid tillräcklig grund för att identifiera viktiga indirekta eller direkta aktörer. Detta kan exempelvis bero på att ett visst substansflöde påverkas av många aktiviteter eller aktörer och att det därför är svårt att peka ut en huvudansvarig aktör.

Flödesdiagrammen i figurerna 7 och 9 representerar ett viktigt steg mot en högre upplösning och detaljrikedom i beskrivningen av de fysiska flödena av fosfor och kväve i samhället. Speciellt bidrar de till att belysa omfattningen av flödena i distributions- och konsumtionsleden och hur konsumtionen bidrar till behovet av avfallshantering inklusive återvinning. Därmed ger sådana analyser underlag att med större precision beskriva vad som är stort och smått, och var substansflödesmodellerna behöver specificeras ytterligare.

Då många av de största substansflödena i samhället sker i form av produkter är det naturligt att komplettera analyser av fosfor- och kväveflöden inom geografiskt avgränsade områden och näringslivssektorer, med analyser av fysiska flöden i produktkedjor. I princip kan en beskrivning av en hel näringslivssektor brytas ned i beskrivningar av produktkedjor, och omvänt kan fysiska flöden kopplade till enskilda produkter eller produktkategorier summeras till en sektors beskrivning. Genom att använda de klassificeringar som finns i den generiska substans- och varuflödesmodell (som beskrevs i kapitel 2) blir resultaten från studier med olika upplösning jämförbara. Oavsett om man går från lägre till högre upplösning eller i motsatt riktning bidrar standardiseringen av flödesanalyserna till en extra kontroll av att uppskattningarna av flödena blir korrekta och att man lättare kan bedöma vad som är stort eller smått.

6.2 KOPPLING AV AKTIVITETER OCH AKTÖRER TILL FYSISKA FLÖDEN

Om man vill kunna påverka ett flöde av substanser eller produkter måste man självfallet kunna koppla de fysiska flödena till specifika aktiviteter eller aktörer. Detta kan vara trivialt när det gäller punktutsläpp som är föremål för recipientkontroller, men det kan vara betydligt svårare när det finns ett stort kollektiv av direkta aktörer eller inflytelserika indirekta aktörer.

Beskrivningen av nötköttets produktkedja illustrerar att det ofta är först när substansanalyserna ges formen av varuflödesanalyser med hög upplösning som man effektivt kan koppla aktörer till fysiska flöden. I praktiken måste upplösningen vara så hög att ett fysiskt flöde i samhället kan knytas till en eller ett fåtal aktörer, eller möjligen till en större men homogen grupp av aktörer. Nötköttets produktkedja illustrerar också att antalet aktörer kan variera kraftigt mellan olika led i kedjan. Det finns ett stort antal jordbruksföretag, ett

stort antal livsmedelsbutiker, och ett ännu större antal konsumenter av livsmedel. Däremot finns det som framhållits i kapitel 4 bara ett fåtal stora aktörer inom grossistleden. När man försöker koppla aktörer till fysiska flöden bör man även ha i åtanke att upphandlare inom såväl privat som offentlig sektor kan påverka betydande substans- och varuflöden.

En noggrann kartläggning av varuflöden (som vanligen kan översättas till substansflöden) är som framgått av de tidigare kapitlen det kanske viktigaste instrumentet för att identifiera aktörer som direkt eller indirekt kan påverka havets fosfor- och kvävebelastning. Men fallstudien av enskilda avlopp illustrerar att det också kan finnas viktiga aktörer som främst verkar genom information eller tillsyn. För att kartlägga sådana aktörer krävs normalt att man genomför enkäter eller intervjuer av de aktörer som identifierats med hjälp av analyser av produktkedjor. Här bör poängteras att informationsflödena inte behöver gå i samma riktning som varuflödena. En konsument eller inköpare kan genom att ställa miljökrav på den levererade produkten påverka substansflöden i tidigare led.

6.3 BESKRIVNING AV AKTÖRERS BETEENDE MED HJÄLP AV INDIKATORER

När de viktigaste aktörerna har identifierats blir nästa uppgift att beskriva deras beteende eller handlingar på ett informativt sätt. I de fall en aktör, aktörsgrupp eller aktivitet är otvetydigt kopplad till ett visst flöde i samhället så bildar uppgifter om detta flödes storlek i sig en naturlig indikator.

På en övergripande nivå kan hushållens bidrag per capita till inflödet av fosfor och kväve till de kommunala avloppsreningsverken vara en relevant indikator för ändrad livsmedelskonsumtion. Konsumtionen av specifika varugrupper och uppgifter om deras fosfor- och kväveinnehåll ger viktig kompletterande information, eftersom miljöeffekterna i produktionsledet kan variera kraftigt både mellan och inom varugrupper. Flödena av fosfor och kväve genom upphandling av livsmedel till offentlig sektor är andra indikatorer som kan skapa bättre överblick över allmänna samhällstrender och dessutom underlätta prioritering mellan olika åtgärder. När ett enskilt företag har en stark ställning på marknaden kan uppgifter om de fosfor- och kväveflöden som genereras av företagets produkter också vara av stort intresse för miljöförvaltningen. Lantmännens rapportering av ett hållbarhetsindex för fosfor (se kapitel 5) är ett exempel på tänkbara indikatorer av den typen.

Förutom indikatorer som kan uttryckas som fysiska flöden i samhället behövs också indikatorer som på andra sätt beskriver beteenden eller handlingssätt av betydelse för fosfor- och kvävebelastningen av havet. Detta kan illustreras av fallstudien om enskilda avlopp. Det är knappast realistiskt att försöka mäta in- och utflöden i enskilda avlopp. Däremot kan man registrera typ av

avloppsanläggning och övervaka efterlevnad av lagstiftning. Likaså kan man registrera förnyelsefrekvens för denna typ av avloppsanläggningar. Med hjälp av enkäter kan man även mäta fastighetsägarnas attityder till att investera i bättre avloppsrening (se kapitel 5).

Eftersom betydande flöden av fosfor och kväve kan påverkas av aktörer som arbetar med inköp och försäljning i olika led av en produktkedja så är det av betydande intresse att kunna beskriva deras hänsyn till havsmiljöproblemen. Exempelvis kan det vara värdefullt att mäta hur stor andel av den offentliga sektorns upphandlingar som innehåller miljökrav som är relevanta för havsmiljön.

6.4 IMPLEMENTERING AV FÖRESLAGNA INDIKATORER I MILJÖFÖRVALTNINGEN

Arbetet med indikatorer för att bedöma tillståndet i havet och belastningen av havsmiljön illustrerar att vägen från förslag till implementering av indikatorer kan vara lång och kräva betydande arbetsinsatser. Ibland krävs en utredning av hur data skall samlas in. I andra fall behöver den vetenskapliga relevansen av en föreslagen indikator utredas. Oavsett vilken indikator som skall implementeras i havsmiljöarbetet krävs dessutom en process som syftar till att ge legitimitet åt indikatorutvecklingen. Detta gäller samhällsindikatorer i minst lika hög grad som naturvetenskapliga och tekniska indikatorer. Däremot finns det viktiga skillnader i andra avseenden. En sådan är att utvecklingen av indikatorer för havets tillstånd och belastning inriktas på mätning av miljöns status och etablering av mål (krav), vilket kan skrivas in i förordningar. Samhällsindikatorerna som diskuteras i denna rapport ska hjälpa till att uppnå målen. Därmed finns det olika användningsområden:

- Att ge uppslag till och motivera nya typer av åtgärder
- Att följa upp effekter av specifika åtgärder
- Att följa upp effekter av allmänna trender i samhället

Behovet av nya typer av åtgärder för att komma till rätta med övergödningen av vissa havsmiljöer berördes redan i det inledande kapitlet. Det betyder inte att de åtgärder som hittills tillämpats har varit verkningslösa eller saknar utvecklingspotential. Däremot visar den här rapporten att det finns inflytelserika aktörer som idag inte synliggörs av havsmiljöförvaltningen. Detta gäller framför allt aktörer som verkar genom distribution, upphandling och informationsspridning. Etablering av samhällsindikatorer kan därför ge tydligare beslutsunderlag för åtgärder som syftar till att uppnå en god havsmiljö. Det finns även ett behov av indikatorer som främst har en pedagogisk roll att fylla genom att tydliggöra vad som är stort och smått när det gäller övergödningen av havet.

Att skapa effektivare instrument för uppföljning av åtgärder är utan tvekan ett centralt syfte med utvecklingen av havsmiljörelevanta samhällsindikatorer. Som framhållits i arbetet med ramverket BPSIR (se kapitel 2) är vägen från åtgärd via effekter på belastningen och slutligen på havsmiljön ofta lång och svår att överblicka. Samhällsindikatorer som belyser aktörers beteende ger en möjlighet att tidigt upptäcka flaskhalsar i havsmiljöarbetet. Det blir också möjligt att övervaka om mänskligt beteende ändras i en riktning och en takt som krävs för att en god havsmiljö skall uppnås inom en rimlig tid.

Effekter av allmänna trender i samhället har inte stått i fokus för den här rapporten då det ibland kan vara svårt att identifiera aktörer bakom sådana trender. Detta betyder inte att samhällsindikatorer för sådana trender saknar intresse. Även om många trender ligger utanför havsmiljöförvaltningens verksamhetsfält kan de i hög grad modifiera effekterna av förvaltningens åtgärder.

Slutligen är det viktigt att betona hur väsentligt det är att utvecklingen av indikatorer koordineras med utvecklingen av styrmedel. Om det finns ett uttalat intresse för ett visst styrmedel så bör utveckling av indikatorer ta hänsyn till detta. Andra avvägningar som behöver göras gäller vem som ska mäta indikatorn, vad det kostar att mäta jämfört med nyttan av informationen, vem som ska använda indikatorn samt hur en mätning ska organiseras.

7. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

7.1 STYRKOR OCH SVAGHETER MED METODERNA SOM BESKRIVITS

Den största styrkan med de metoder för indikatorutveckling som föreslagits i denna rapport ligger utan tvekan i att en systemanalytisk kartläggning av fysiska flöden av kväve och fosfor kombineras med noggrann identifiering av aktörer och beteenden som påverkar belastningen av havet. Denna kombination av metoder ger en tydlig struktur åt arbetet med att utveckla av havsmiljörelevanta samhällsindikatorer. Genom att modellen för fysiska flöden av substanser eller produkter innefattar flöden som genereras av handel och distribution synliggörs dessutom en grupp aktörer som sällan beaktas i miljöarbetet och som indirekt kan ha stor inverkan på näringsbelastningen av havet. Influensanalyserna ger ytterligare styrka åt indikatorutvecklingen genom att synliggöra fler aktörer som är relevanta för havsmiljöförvaltningen

Diagrammen över fysiska flöden visar tydligt vilka flöden som är kända och var det krävs ytterligare kartläggning eller metodutveckling. De visar också i vilka

utsträckning totala flöden inom ett geografiskt avgränsat område kan delas upp på näringslivssektorer och produktkategorier. Idag varierar tillgången till information kraftigt mellan olika delar av den föreslagna generiska modellen för substans- och varuflöden i samhället. Bortsett från att vissa flöden inom produktkedjor kan vara affärshemligheter bör det dock vara möjligt att göra de kartläggningar av fysiska flöden i samhället som är relevanta för åtgärdsarbetet inom havsmiljöförvaltningen. Genomförbarheten är mest en fråga om hur mycket tid kartläggningen får ta.

Kopplingen av fysiska flöden till aktörer eller grupper av aktörer blir som tidigare påpekats tydligare ju högre upplösningen är i substans- och varuflödena. Därför är det en fördel att de flödesmodeller vi förslår är skalbara från totalflöden inom ett geografiskt område till flöden som genereras av specifika produktkedjor. Influensanalyserna kräver datainsamling med hjälp av enkäter och intervjuer. Det gör sådana analyser arbetskrävande. I gengäld ger de information som normalt inte är åtkomlig på annat sätt.

Vissa svagheter eller begränsningar hos den föreslagna arbetsmetoden är en direkt följd av den starka fokuseringen på aktörer som kan påverkas av havsmiljöförvaltningen. Övergripande politiska beslut rörande handel, transporter och jordbruk har självfallet också en avgörande betydelse för fosfor- och kvävebelastningen av havet. Vidare finns det havsmiljörelevanta samhällsfenomen som inte på något enkelt sätt kan knytas till en viss aktör eller grupp av aktörer. Urbaniseringen är ett sådant fenomen.

Andra svagheter hos den föreslagna arbetsmetoden hänger mer ihop med det aktuella projektets avgränsning. Uppgifterna i denna rapport om storleken av olika substans- och varuflöden åtföljs inte alltid av någon information om flödets relevans för havsmiljöförvaltningen, t.ex kan flöden i samhället kan vara stora men svåra att påverka. Erfarenheter från beteendevetenskaplig forskning om förutsättningar för att fysiska eller juridiska personer ska ändra sitt beteende har funnits med som en allmän bakgrund, men inte utnyttjats explicit i detta arbete. Det har heller inte varit möjligt att i denna rapport om samhällsindikatorer väga in uppgifter om vilka styrmedel som nu övervägs eller vilken acceptans det kan finnas för olika typer av styrmedel.

7.2 REKOMMENDATIONER AVSEENDE FORTSATT ARBETE

Den metod för indikatorutveckling och de exempel på indikatorer som presenterats i denna rapport utgör ett steg på vägen mot att ge samhällsindikatorer en mer framträdande plats i havsmiljöarbetet. Precis som inom andra områden där indikatorer utnyttjas krävs dock ett betydande arbete innan exempel på tänkbara indikatorer först kan utvecklas till konkreta förslag och sedan föras in i beslutsfattande och förvaltning. En del av detta arbete

handlar om att säkerställa att indikatorn verkligen beskriver det fenomen i samhället man vill beskriva. En annan del handlar om indikatorns havsmiljörelevans, d v s i vårt fall dess relevans för fosfor- och kvävebelastningen på havet. Acceptansen av indikatorn som sådan, och dess användning inom havsmiljöförvaltningen, är ytterligare faktorer av vikt. Dessutom behöver man, som nämnts i kapitel 6, utreda datainsamlingens organisation och finansiering.

Inom samtliga uppräknade moment är det viktigt att ta till vara erfarenheterna från arbetet med människans klimatpåverkan och dess koppling till aktiviteter och aktörer i samhället. Vi föreslår därför att dessa erfarenheter inventeras med utgångspunkt från att de aktörer och beteenden som behöver identifieras och påverkas för att minska belastningen på havet även kan ha en nyckelroll när det gäller klimatpåverkan. Det finns dock både likheter och skillnader mellan havsmiljö- och klimatfrågornas samhällskoppling. Beteenden som är bra ur klimatsynpunkt är ofta men inte alltid bra även ur havsmiljösynpunkt.

Frågan om en indikator verkligen beskriver ett visst samhällsfenomen kompliceras av att aktörer och deras beteende i hög grad påverkas av redan införda styrmedel och att flera av dessa instrument kan ha andra syften än en bättre miljö. Vi föreslår därför en analys av hur styrmedel med delvis andra mål än miljömål påverkar aktörers beteende i avseenden som berör havsmiljön. En sådan studie skulle bl a kunna ta sikte på att synliggöra hur olika aktörer påverkas av EU:s jordbrukspolitik, vilken primärt syftar till att säkra jordbrukarnas intäkter och trygga tillgången till livsmedel i Europa. Vidare bör effekterna av EU:s konkurrensregler utredas. Det är t ex allmänt känt att Konkurrensverket (KKV) är helt emot att offentlig upphandling utnyttjas som ett verktyg för att nå mål på andra politikområden är konkurrens. Sedan 2010 står dock i upphandlingslagstiftningen att upphandlande myndigheter bör beakta miljöhänsyn och social hänsyn vid upphandling, om upphandlingens art motiverar detta.

Havsmiljörelevansen av en samhällsindikator bestäms enligt ramverken BPSIR och DPSIR (se kapitel 2) av två faktorer: (i) det aktuella samhällsfenomenets inverkan på belastningen av havsmiljön, och (ii) belastningens inverkan på havets tillstånd. Utvecklingen av samhällsindikatorer bör naturligtvis ske mot bakgrund av vår kunskap om den andra faktorn men berör primärt den första. Med en sådan utgångspunkt blir det centralt att klarlägga både hur stora fysiska flöden en aktör eller aktörsgrupp teoretiskt skulle kunna påverka och vilka faktiska påverkansmöjligheter som föreligger. Vi har i denna rapport betonat de stora substansflödena genom distributions- och konsumtionsleden. De stora och snabba förändringarna av försörjningskedjorna inom jordbruks- och livsmedelssektorn reser därför frågor om kommersiella aktörer kan

inlemmas i havsmiljöarbetet och hur detta i så fall kan ske. Speciellt behöver man undersöka hur miljökrav kan spridas från kund till leverantör i en produktkedja med flera led. Möjligheterna att utnyttja offentlig upphandling för att uppnå miljömål är en närbesläktad fråga som behöver studeras i ljuset av de förändringar av EUs upphandlingsregler som kommer att träda i kraft 2016.

Att miljöfrågor allt oftare kopplas samman med livsstilsfrågor innebär att styrmedel som riktas mot viss typ av konsumtion får ökad aktualitet. Därmed följer också ett ökat behov av att på ett relevant sätt kunna mäta konsumentbeteenden som påverkar belastningen på havet. Både när det gäller styrmedel och samhällsindikatorer som berör enskilda individers beteenden spelar dessutom frågor om acceptans en nyckelroll. Därför är det viktigt att förslag till indikatorer och styrmedel byggs under med forskning om vilket stöd individer behöver för att ändra sitt beteende. Det är vidare önskvärt att indikatorutvecklingen sker i samverkan med de myndigheter (bl a Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Livsmedelsverket och Hav- och vattenmyndigheten) som från olika utgångspunkter har intressen i sättet att beskriva konsumenters beteenden och deras miljöeffekter.

En organiserad datainsamling utgör en viktig grund för all användning av indikatorer. SCB står idag för en stor del av de data som samlas in om de samhällsaktiviteter som påverkar havsmiljön. Med ramverket BPSIR och den inriktning på aktörer som går som en röd tråd genom denna rapport följer inte bara ett ökade möjligheter att stödja åtgärdsarbetet i havsmiljöfrågor utan också att integritetsfrågor och affärsintressen kommer in i bilden. SCB har en väsentlig erfarenhet av att samla in av information av intresse för samhället utan att skada enskilda individers eller organisationers intressen. Därför har denna myndighet en given roll i den fortsatta utvecklingen av havsmiljörelevanta samhällsindikatorer.

Att samhällsindikatorer nu har identifierats som ett möjligt utvecklingsområde inom havsmiljöförvaltningen passar rent tidsmässigt väl in det pågående arbetet med övergödningsfrågor. I den nyligen beslutade revideringen av Östersjöländernas beting inom Baltic Sea Action Plan (BSAP) fick Sverige ett kraftigt skärpt beting avseende fosforbelastningen av havet. Detta har ökat behovet av att komplettera nuvarande åtgärdsprogram med nya styrmedel riktade mot delvis nya aktörer. Vi förslår därför att utvecklingen av styrmedel sker parallellt med och i samverkan med utvecklingen av havsmiljörelevanta samhällsindikatorer. Behovet av en sådan samverkan understryks ytterligare av att arbetet inom ramen för Havsmiljöförordningen snart går in i en fas där fokus kommer att ligga på utarbetande, implementering och uppföljning av åtgärdsprogram.

REFERENSER

- Baccini, P. (1996) Understanding regional metabolism for a sustainable development of urban systems. *Environmental Science and Pollution Research*, 3, 108–111.
- Bell, S. och S. Morse (1999) *Sustainability indicators: Measuring the immeasurable*, London, Earthscan.
- Bell, S. och S. Morse (2003) *Measuring sustainability: Learning by doing*, London, Earthscan.
- Berlin, J., U. Sonesson och A. M. Tillman (2008) Product chain actors' potential for greening the product life cycle: The case of the Swedish postfarm milk chain. *Journal of Industrial Ecology*, 12(1), 95–110.
- Berlin, J. och B. Brunklaus (2013) Environmental improvement actions by retailers. Konferenspaper. *Life Cycle Management 2013*:4.
- Bertills, U. och T. Näsholm (2000) Effekter av kvävenedfall på skogsekosystem. Naturvårdsverket. Rapport 5066.
- Brunklaus, B. och J. Berlin (2013) Ecological food waste - comparing small and large food retailers. *Life Cycle Management 2013*:4.
- Brunner, P. H. och P. Baccini, (1992) Regional material management and environmental protection. *Waste Management Research*, 10, 203–212.
- Brunner, P. H. och H. Rechberger (2004) *Practical Handbook of Material Flow Analysis*, Boca Raton, CRC Press, Lewis Publishers.
- Brånvall, G. (2006) Kompletteringar gällande punktutsläpp av närsalter till PLC5 och TRK95. SMHI. SMED Rapport 5.
- Campling, P., L. Janssen, K. Vanherle, J. Cofala, C. Heyes och R. Sander (2013) Specific evaluation of emissions from shipping including assessment for the establishment of possible new emission control areas in European Seas. Flemish Institute for Technological Research, Belgium.
- Cederberg, C. och B. Mattsson (2000) Life cycle assessment of milk production - a comparison of conventional and organic farming. *Journal of Cleaner Production*, 8(1), 49–60.

Dahlin, S. och G. Johansson (2008). Miljöeffekter av hästhållning: anrikning av kväve och fosfor i marken på hästares vistelseytor. Inst. för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

DEFRA, Department for Environment, Food and Rural Affairs (2005) Changing behaviour through policy making, London, The Stationery Office.

Ejhed, H., M. Olshammar, G. Brånvall, A. Gerner, J. Bergström, H. Johnsson, K. Blombäck, J. Nisell, H. Gustavsson, C. Persson och G. Alavi (2011) Beräkning av kväve- och fosforbelastning på vatten och hav för uppföljning av miljö kvalitetsmålet ”Ingen övergödning”. SMHI. SMED Rapport 56.

Ek, M., C. Junestedt, C. Larsson, M. Olshammar och M. Ericsson (2011) Teknikenkät - enskilda avlopp 2009. SMHI. SMED Rapport 44.

Eurostat (1997) Indicators of sustainable development, a pilot study following the methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg.

Gatu- och fastighetskontoret, Miljöförvaltningen, Stadsbyggnadskontoret, Stadsdelsförvaltningarna och Stockholm vatten AB (2001) Källor till föroreningar i dagvatten i Stockholms stad. Del 2. Organiska miljögifter, olja näringsämnen och bakterier.

Haapasaari, P., C. G. J. Michielsens, T. P. Karjalainen, K. Reinikainen och S. Kuikka (2007) Management measures and fishers' commitment to sustainable exploitation: A case study of Atlantic salmon fisheries in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science, 64(4), 825–833, doi: 10.1093/icesjms/fsm002.

Haapasaari, P., S. Mäntyniemi och S. Kuikka (2013) Involving stakeholders in building integrated fisheries models using bayesian methods. Environmental Management, 51(6), 1247–1261.

Halpern, D., C. Bates, G. Mulgan, S. Aldridge, G. Beales och A. Heathfield (2004) Personal responsibility and changing behaviour. The state of knowledge and its implications for public policy”. Prime Minister’s Strategy Unit, London,
<http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/cabinetoffice/strategy/assets/pr2.pdf>

Havs- och vattenmyndigheten (2013) Styrmedel för en hållbar åtgärdstakt av små avlopps-anläggningar. Slutrapportering av regeringsuppdrag enskilda avlopp. Havs- och vattenmyndigheten.

Hong, B, D. P. Swaney, C.-M. Mörth, E. Smedberg, H. Eriksson Hägg, C. Humborg, R. W. Howarth och F. Bouraoui (2012) Evaluating regional variation of net anthropogenic nitrogen and phosphorus inputs (NANI/NAPI), major drivers, nutrient retention pattern and management implications in the multinational areas of Baltic Sea basin. *Ecological Modelling*, 227, 117–135, doi: 10.1016/j.ecolmodel.2011.12.002.

Jordbruksverket. Se
<http://www.jordbruksverket.se/etjanster/etjanster/statistikdatabas.4.6a459c18120617aa58a80001011.html>

Lassaletta, L., G. Billen, E. Romero, J. Garnier och E. Aguilera (2013) How changes in diet and trade patterns have shaped the N cycle at the national scale: Spain (1961–2009). *Regional Environmental Change*, 14(2), 785–797, doi: 10.1007/s10113-013-0536-1

Levontin, P., S. Kulmala, P. Haapasaari och S. Kuikka (2011) Integration of biological, economic, and sociological knowledge by Bayesian belief networks: The interdisciplinary evaluation of potential management plans for Baltic salmon. *ICES Journal of Marine Science*, 68(3), 632–638, doi: 10.1093/icesjms/fsr004.

Linderholm, K. (2012) Phosphorus: flows to Swedish food chain, fertilizer value, effect on mycorrhiza and environmental impact of reuse. Doktorsavhandling. SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.

Linderholm, K. och J.-E. Mattsson (2013) Analys av fosforflöden i Sverige. SLU, Rapport 2013:5.

Linderholm, K., A. M. Tillman och J.-E. Mattsson (2012) Life cycle assessment of phosphorus alternatives for Swedish agriculture. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 27–39, doi: 10.1016/j.resconrec.2012.04.006.

Lundin, M., M. Bengtsson och S. Molander (2000) Life cycle assessment of wastewater systems: Influence of system boundaries and scale on calculated environmental loads. *Environmental Science and Technology*, 34(1), 180–186.

Månsson, N., B. Bergbäck, D. Hjortenkrans, A. Jamtrot och L. Sörme (2009) Utility of substance stock and flow studies: The Stockholm example. *Journal of Industrial Ecology*, 13(5), 674–686.

Naturvårdsverket (2004) Fosforutsläpp till vatten år 2010: delmål, åtgärder och styrmedel. Rapport 5364.

Naturvårdsverket (2006) Naturvårdsverkets allmänna råd [till 2 och 26 kap. miljöbalken och 12-14 och 19 §§ förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd] om små avloppsanordningar för hushållspillvatten.

Naturvårdsverket (2013) Rening av avloppsvatten i Sverige. ISSN 978-91-620-8629-9.

Palm, O., E. Elmefors, P. Moraeus, P. Nilsson, L. Persson, P. Ridderstolpe och D. Eveborn (2012) Läget inom markbaserad avloppsvattenrening: samlad kunskap kring reningstekniker för små och enskilda avlopp. Naturvårdsverket, Rapport 6484.

SCB a, se http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Handel-med-varor-och-tjanster/

SCB b, se <https://www.h2.scb.se/metadata/klassdb.aspx>

SCB c, se http://www.scb.se/sv_/Dokumentation/Klassifikationer-och-standarder/Standard-for-svensk-produktindelning-efter-naringsgren-SPIN/

SCB, Jordbruksverket, Naturvårdsverket och LRF (2012) Hållbarhet i svenskt jordbruk 2012. Statistiska centralbyrån, ISBN 978-91-618-1570-8.

Statistiska Centralbyrån (2011a). Hästar och anläggningar med häst. Serie JO 24.

Statistiska Centralbyrån (2011b). Husdjur i juni 2010. Preliminära uppgifter. Serie JO 24.

Statistiska Centralbyrån (2011c). Utsläpp av ammoniak till luft i Sverige. Serie MI 37.

Sundblad E.-L., A. Grimvall, L. Gipperth och A. Morf (2014) Structuring social data for the marine strategy framework directive. *Marine Policy*, 45, 1–8, doi: 10.1016/j.marpol.2013.11.004.

Tillman, A. M., M. Svingby och H. Lundström (1998) Life cycle assessment of municipal waste water systems. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 3(3), 145–157.

Wallin, A. (2012) Factors influencing actors at the interface between socio-technical and the ecological systems – the case of on-site sewage systems and eutrophication. Licentiatavhandling. Institutionen för energi och miljö, Miljösystemanalys, Chalmers Tekniska Högskola, ISSN 1404-8167.

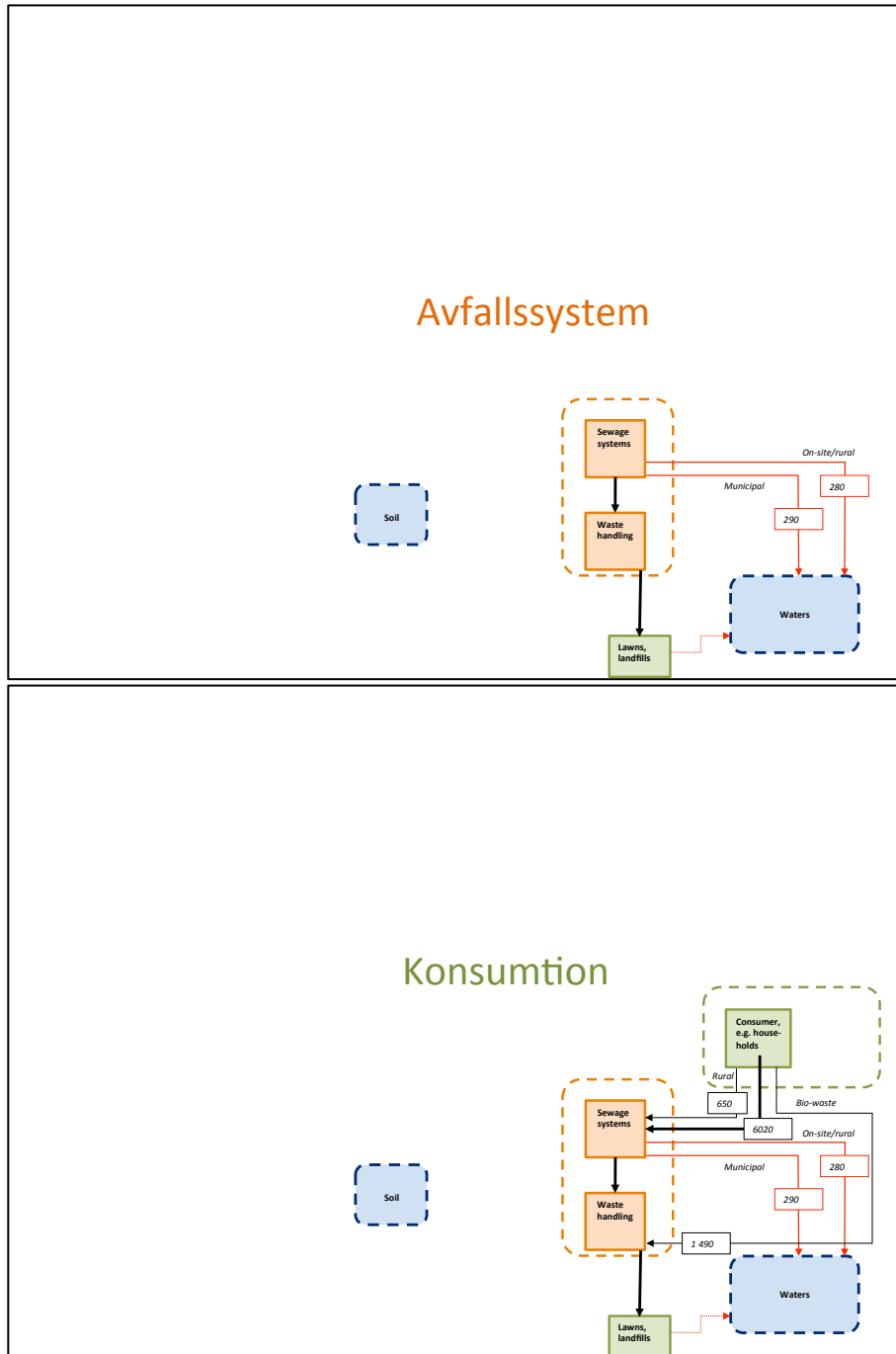
Wallin, A., M. Zannakis, L.-O. Johansson och S. Molander (2013) Influence of interventions and internal motivation on Swedish homeowners' change of on-site sewage systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 76(0), 27–40, doi: 10.1016/j.resconrec.2013.04.004.

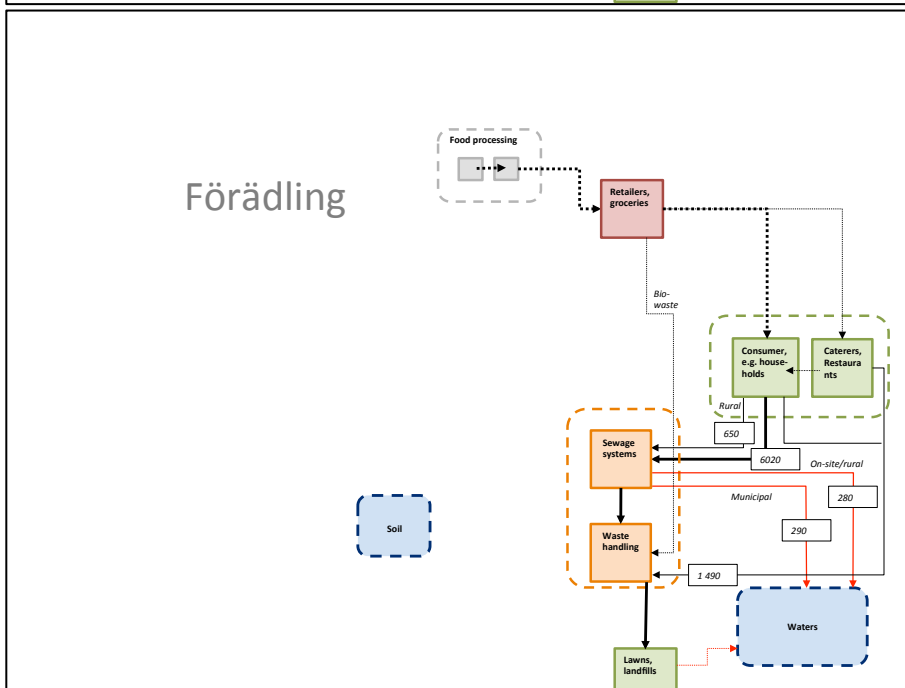
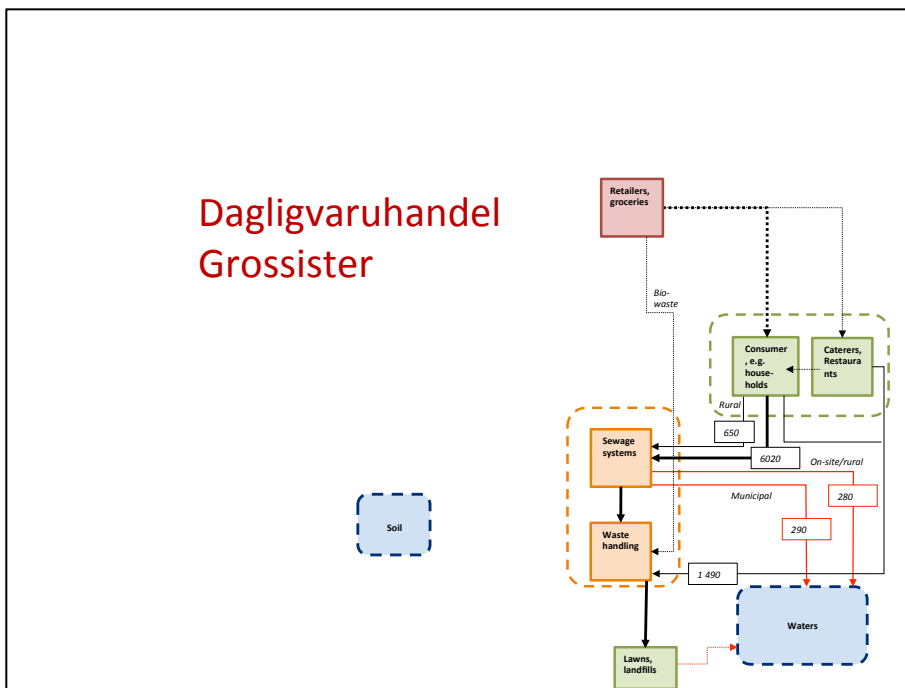
Wivstad, M., E. Salomon, J. Spångberg och H Jönsson (2009) Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU, 62 s, ISBN 978-91-86197-50-6.

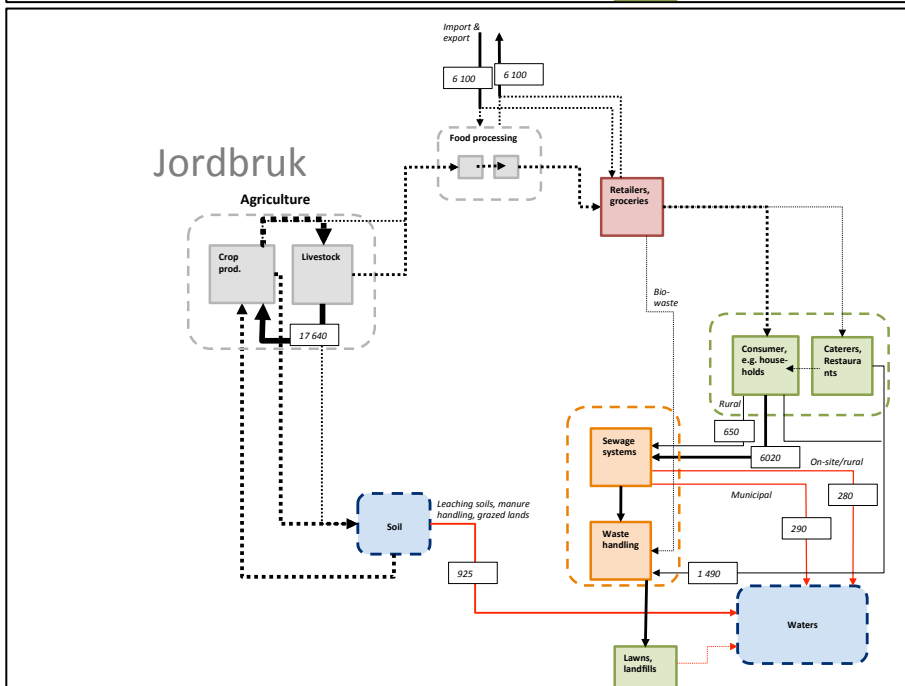
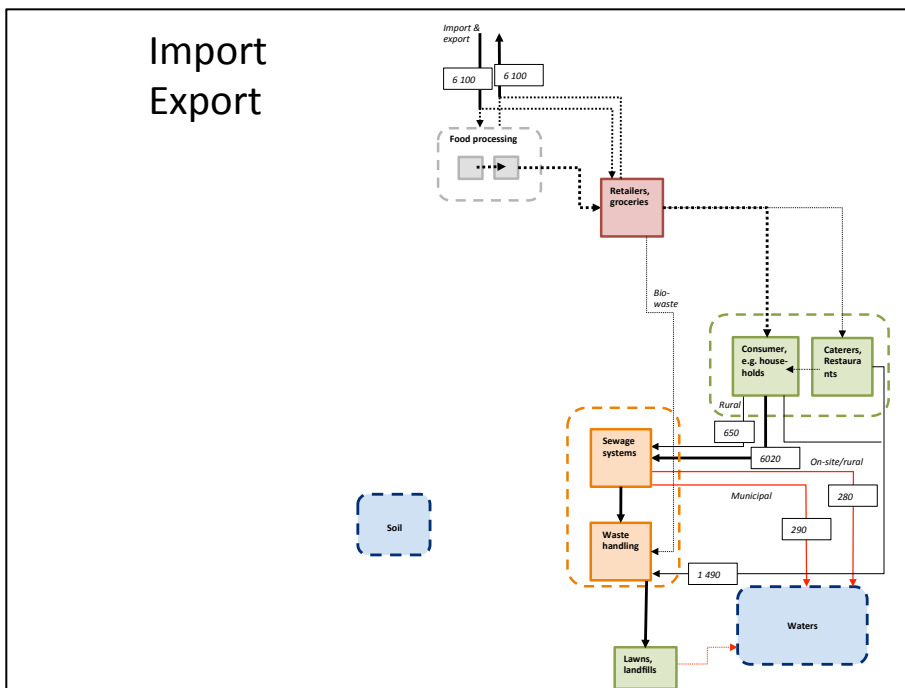
Zannakis, M., A. Wallin och L.-O. Johansson (artikelmanus) Political trust and perceptions of the quality of institutional arrangements – how do they influence rule acceptance?

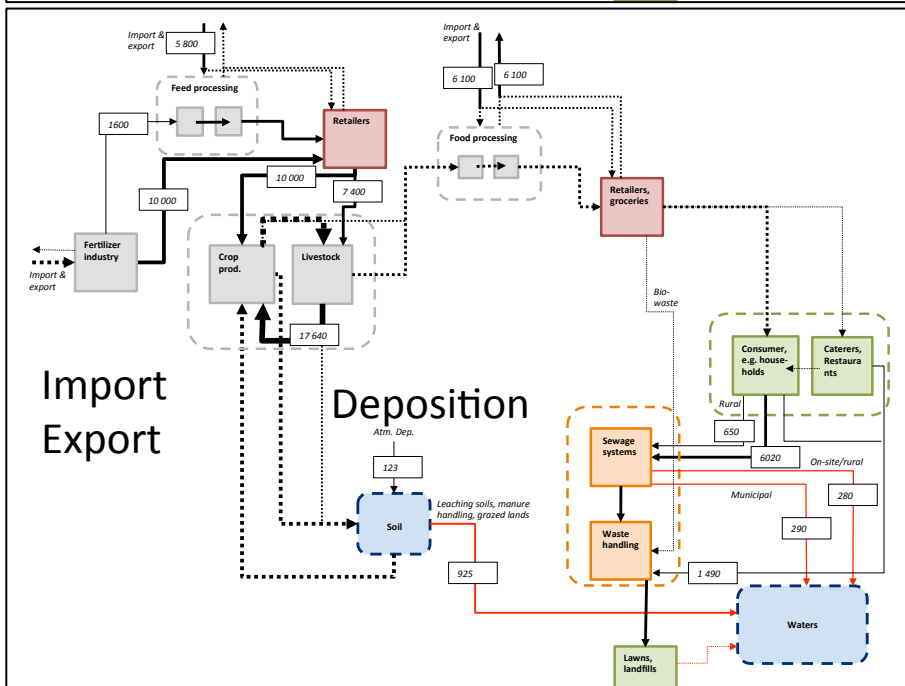
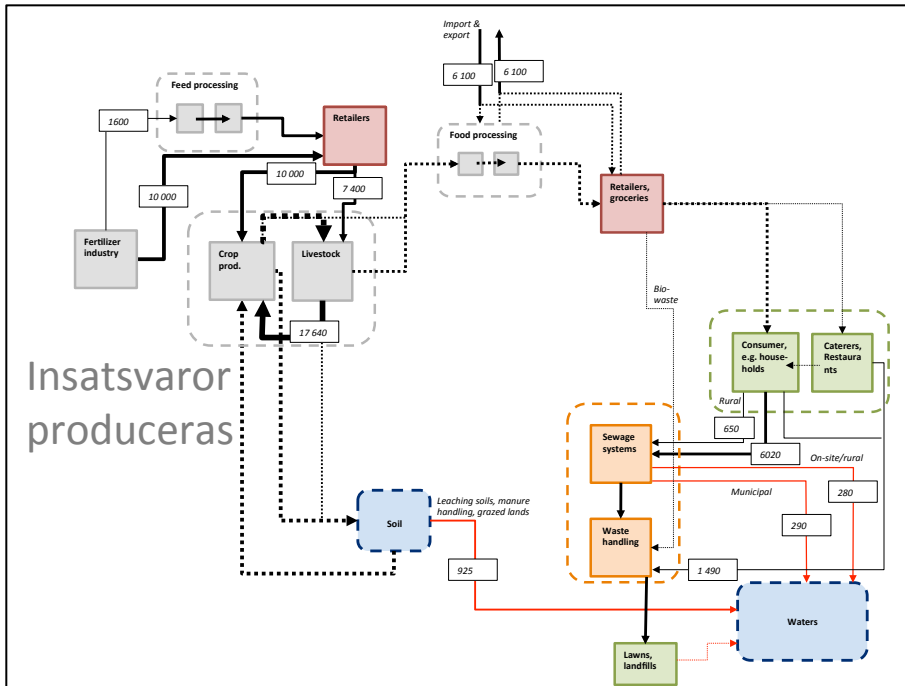
BILAGA 1

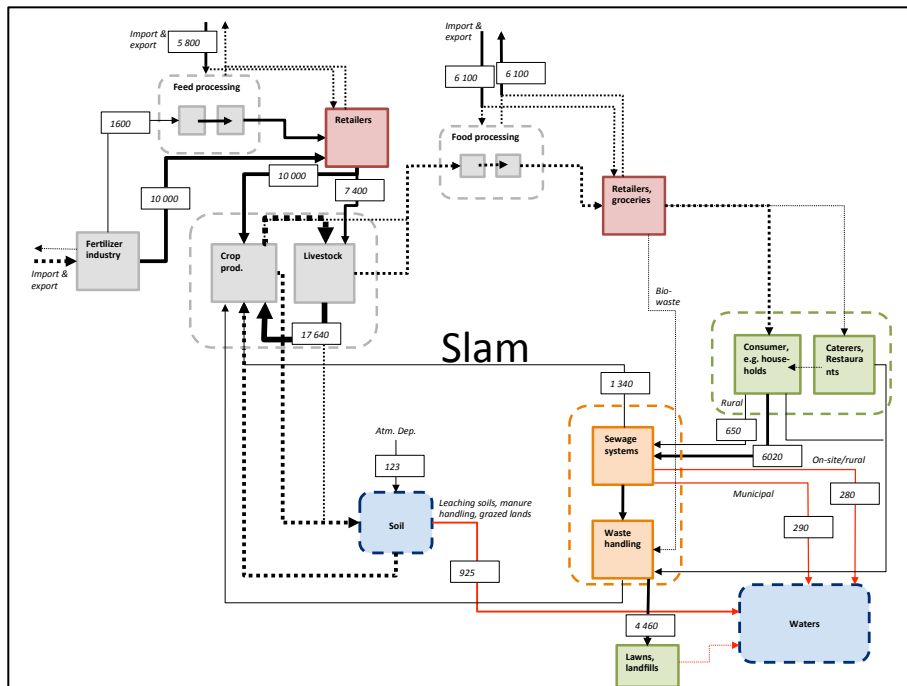
Huvudsakliga aktiviteter och fosforflöden (ton) i jordbruks- och livsmedelssektorn. Successiv uppbyggnad av flödesanalys i nio steg.











BILAGA 2

Aktörer i Sverige och beteenden relevanta för kväve och fosforbelastning på haven.

Med ”nod” i tabellen nedan refereras till de noder som finns i den generiska modellen i Figur 2. Följande koder används för olika noder: DI (Distribution insatsvaror), DF (distribution färdigvaror), P (produktion), K (konsumtion), A (avfall och avlopp). Kolumnen ”beteende” avser hur man påverkar fosfor resp. kväveflödet.

Nod	Aktörsroll	Antal företag	Företags exempel	Beteende
DI	Importör av växtnäring säljer till återförsäljare	Fåtal	Yara är ledande leverantör	Köper och säljer växtnäring för jordbruket
P	Producent av foder till djur		Yara är ledande leverantör	Gör foderfosfater
DI	Export av växtnäring och foderfosfater		Yara är ledande	Säljer växtnäring för jordbruket
DI	Återförsäljare insatsvaror	70-tal	Lantmännen (kooperation) Kalmar lantmän (kooperation) Bjäre lantmän (lokal förening) Burseryds lantmän (lokal för) Svenska Foder är ex på privathandel	Köper och säljer växtnäring samt utsäde till jordbrukare, samt ger rådgivning om växtodling
P	Jordbrukare	71 000 (2011)	Se nedan mjölk/kött/växt	
P	Mjölkbonde	5 032 (2010) De har 346 000 kor		Beslutar om verksamheten: VAD man gör (t ex djurtyp, arttyp, djurtäthet, antal, egen odling/köp av foder). HUR man ska agera (t ex typ av foder, gödselhantering).
P	Köttbonde; nöt	10 426 företag Antal djur 1 443 000 (2012)		Beslutar om verksamheten: VAD man gör (djurtyp, mjölk/köttras, antal, foder). HUR man agerar: (typ av foder, mineralgödsel, gödselhantering (ventilation, lagring, spridning), betesdrift)

p	Köttbonde; svin	600		
p	Köttbonde; får, getter	3 000		<p>Beslutar om verksamheten: VAD man gör (djurtyp, mjölk/köttras, antal, foder).</p> <p>HUR man agerar: (typ av foder, mineralgödsel, gödselhantering (ventilation, lagring, spridning, betesdrift))</p>
p	Växtbonde	20 000 st (2010) ⁴⁶		<p>Beslutar om VAD: Val av gröda (t ex proteingrödor (N))</p> <p>HUR man gör: gödslingstidpunkt, plöjning, vårbearbetning, fånggröda mineralgödsel, skyddzon, våtmark</p>
p	Kött- och växtbonde	5 000		Se ovan
p	Frukt/grönsaksodlare	X st		Se växtbonde
p	Äggbönder	Fåtal	Svenska Lantägg	Beslutar om verksamheten: VAD ska produceras och HUR. Väljer t ex foder, gödselhantering
p	Intresse-/branschorg för ägg	Ca 400 medlemmar	Svenska Ägg	Lobbying, produktionsoptimering, marknadsinfo, kompetensutveckling
p	Intresseorganisation För bönder	171 000 medlemmar	Lantbrukarnas Riksförbund LRF	Driver Greppa näringen (antal medlemmar är 10.500 st) ⁴⁷ , samt allmän miljörådgivning, samt konsultverksamhet för bönder, samt lobbying.
p	Utvecklingsorganisation för bra odling		Odling i balans	Utvecklar ekologisk och ekonomisk hållbara odling.
p	Häststallverksamhet	Antal stall ? 360 000 hästar		<p>Beslutar om verksamhet. VAD: antal djur, foder.</p> <p>HUR: typ av foder, eget/köpt foder, mineralgödsel, gödselhantering (ventilation, lagring, spridning), köp av avfallshantering, betesdrift</p>
A	Avfallshantering hästgödsel	Hundratal	Renova	Komposterar, rötar, förbränner, skapar anläggningsjord

⁴⁶ JO 35 SM 1101

⁴⁷ www.greppa.nu

P	Importör av växtnäring säljer till återförsäljare	Fåtal	Svenska Lantmännen Svenska Foder är mest betydelsefulla	Importerar soja (via Holland/Norge fr Brasilien) och säljer
DI P DF	Mejeri; uppköpare, producent, paketerar, lagrar, distribuerar	7 stora av 21 totalt	Arla (65%)	Direkt påverkan genom avfallshantering.
DI P	Kött, uppköp, slakt och styckning;	Fåtal	Scan, KLS Ugglarp, Team Ugglarp, Sveriges djurbönder, Swedish Meats (= finskägt bolag)	Direkt påverkan genom avfallshantering
P	Kyckling: produktion, uppköp och slakt	135 st	Kronfågel som består av 46 gårdar är störst (ägs av Lantmännen)	Styr foderval: bla proteinmängd och typ.
P	Kalkon; produktion slakt	Fåtal	Ingelsta kalkon är störst	Styr foder val: bla proteinmängd och typ
P	Intresse/branschorg för fågel	Antal medlemmar 160 st	Svensk Fågel	Lobbying, produktionsoptimering, marknadsinfo, kompetensutveckling
DI P	Spannmål; uppköp och bearbetning	Fåtal	Lantmännen (60-70%), Svenska Foder	50 % säljs som djurfoder vilket påverkar val av gröda
DI	Frukt och Grönsaker: uppköp och bearbetning	Fåtal	9 prod.org i Sv: Blekinge Grönt (7 medl.) T ex Äppelriket Österlen, Mellansvenska odlarna	Dessa köper 40 % av svenska saluförda produkter.
P	Etanolproduktion		Lantmännen , Norrk SEKAB, Övik	Spannmål resp skog som råvara
DI DF P	Intresseorganisation för mejerier och mjölkkedja		Svensk Mjolk - numera Växa Sverige och LRF mjölk	Ger tjänster och service om avel, semin, foderstater, foderinventeringar, djurhälsutredningar, provmjölkning, växtodlingsplaner
DF	Exportör av mat		Arla	Gör mjölkpulver och säljer
P	Avelsföretag	Fåtal	Viking Genetics Quality Genetics Avelspoolen	Säljer djur till bonden, påverkar bondens möjligheter för kväve/proteinfoder/effektivitet
DI	Exportör av spannmål	Fåtal	Lantmännen Svenska Foder	Säljer överflöd d v s 20% av produktion
P	Livsmedelsproduktion baserad på svenskt kött	Fåtal stora, många små	Hk Scan, Danish Crown	Köp och sälj av köttprodukt, skapar svinn, ställer kvalitetskrav, av restprodukter görs foder och växtnäring
P	Livsmedelsproduktion baserad på importerat kött	En dominant	Annerstedt Flodin (tillhör Scan)	Nötkött, lamm, fläsk från Brasilien, Nya Zesland, Australien o s v.

P	Frukt och grönsaksindustrin	Fåtal stora, många små	Felix, Önos, Findus,	"kravställare" mot bönder – handlar bl a på kontrakt Uppstår avfall
P	Spannmålsbaserad livsmedelsproduktion (t ex bröd, musli)		Cerealia, (db till Lantmännen) har varumärke Axa, kungsörnen, Go green, regal, start, Polar, Frebaco	Kvalitetskrav och grödor påverkas
P	Bryggeri baserad på spannmålsprodukter	Fåtal stora många små	Spendrups, Falcon, Pripps, Mariestad,	Köper spannmål, säljer dryck
P	Livsmedelsproduktion halvfabrikat och färdigrätt	Fåtal stora	Findus, Gunnar Dafgårds AB, Danpo	Många råvaror är importerade. Uppstår avfall
P	Intresseorg för livsmedelsindustrin		Livsmedelsföretagen	Råd om lagstiftning
DI	Livsmedelgrossist – till storkök, servicehandel	Fåtal	Menigo och Servera har 70%, Dafgård och Svensk Cater har 8 % . Rikstäckande och fullsortiment	Kravställare och påtryckare. Uppstår avfall
DI	Livsmedelgrossist- till restauranger	Lokala		Kravställare och påtryckare. Uppstår avfall
DI	Livsmedelgrossister – till konsument		ICA, Coop, Axfood	Stark påtryckare på jordbruket. Påverkar bl aförpackningsstorlekar
DF	Dagligvarubutiker	Stora kedjor och små företag	ICA har 50% Coop 20% Axfood (Willy och Hemköp)	Påtryckare på konsument och jordbruk
DI	Kommuners och landsting för sina storkök	289 st 21 st	Köper 4 % av hela sv. livsmedelskonsumtion	Genom offentlig upphandling Kravställare (ekologiskt)
P	Restauranger	Många	Finns bla McDonalds, Max	Kravställare, påtryckare och inspiratör
P	Storköksföreståndare sjukhusrestchef	Många		Väljer och beställer varor. Uppstår avfall
DF	Intresseorg för detaljister		Svensk Dagligvaruhandel (DHL)	Allmänna Råd
P	Intresseorg för livsmedelsleverantörer		Dagligvaruleverantörers Förbund (DLF)	Allmänna Råd
DI	Intresseorg för kommuner och landsting		Sveriges kommuner och Landsting (SKL)	Råd om miljöupphandling
P	Certifieringsföretag		Krav (ekol livsmedel) Svenskt sigill EU ekologisk märkning	Påtryckare och inspiratör
K	Allmänhet (konsumtion av mat, värme, el, papper, avfallshantering etc.)	9 mil		Påtryckare och gör individuella val

	Fiskare	2 000	Astrid Fiske AB, Torönland HB, Fiskeri Ab Ginneton, Bröderna Samuelsson	
P	Fiskare	2 000	Astrid Fiske AB, Torönland HB, Fiskeri Ab Ginneton, Bröderna Samuelsson	Beslutar om fiskemetoder, fiskart
P	Intresseorg. Fisk		Svensk Fisk	Inspiration, information och utbildning om fisk
P	Fiskberedning	Ca 200 företag	Abba	Köper, bereder, säljer fisk
DF	Fiskeauktioner	Fåtal	Göteborgs fiskeauktion (störst), Strömstad,	Köper och säljer fisk
DF	Fiskimportör/grossist		Fiskano Lobster Seafood AB	Köper och säljer bla pangasius till Coop
DF	Fiskimportör/grossist		Kvalitetsfisk	Köper och säljer främst till rest i storkök i Sthlm
P	Vattenbruk	Fåtal	Mjällom fisk	Beslutar om start av odling, odlar och säljer regnbågslox, beslutar om fiskfoder och utfodring
P	Vattenbruk	6 företag	Scanfjord	Beslutar om start av odling, odlar och säljer musslor för konsumtion/fiskfoder
P	Producentförening vattenbruk		Vattenbrukarnas Riksförbund Svensk skaldjursodling	Lobbying, information, m.m.
P	Producent av foder till fisk i vattenbruk	Fåtal?	Biomar Norska Skretting	Säljer foder till fiskodlingar
A	Reningsverk i kommunala verk	100-tal	Gryaab, Henrikdal mfl (kustland), Östersund (inlands)	Beslutar om reningssteg, driftsoptimerar, restprodukter
A	Reningsverk mellanstora	Många	Samägs ev. av kommun	Beslutar om teknik, reningssteg, skötsel/driftsoptimering, påverkar näringstillförsel
A	Rening i små, d v s enskilda avlopp	700 000	Fastighetsägare	Beslutar om reningssteg, skötsel/driftsoptimering, påverkar näringstillförsel
A	Avfallshantering matavfall - kompostering		Rölunda Gård (företag), RENOVA (kommun),	Kompostering av slaktavfall, avfall från storkök och enskilda etc.
A	Avfallshantering - småskalig kompostering av matavfall		Enskilda personer	Komposterar eget matavfall
A	Produktion av biogas från slam och levererar rötrest till anläggningsjordstillverkare		Gryaab	Rötter slam från reningsprocesserna och levererar rötrest till anläggningsjordstillverkare

p	Intresseorganisationer förskogsägare	4	Södra skogsägarna Mellanskog, Norrskog, Norra skogsägarna	Rådgivning, lobbying, Förmedlar virke
p	Skogsentreprenörerna		900 medlemmar	Bearbetar
p	Skogsbönder/ägare	Många	SCA, Sveaskog (15%)	Beslutar om plantering, röjning, fällning.
p	Produktion av pappersmassa via sulfat eller sulfitprocesser		Modo Stora Enso Metso Sca	Har egna reningsverk, driftsoptimerar, beslutar om nya reningssteg
p	Produktion av pappersmassa med återvunnet papper		Holmen, SCA, Mondi Dynäs (kraftpapper) Korsnäs Beillerud (förp)	Har egna reningsverk, driftsoptimerar, beslutar om nya reningssteg
p	Produktion av värme och el till hushåll, offentlig verksamhet, kontor etc	Hundratal	Göteborg Energi, Renova (kommunägda) EON (privatägda)	Förbränning av sopor från hushåll m fl, flis, olja, bioolja etc
p	Producenter av järn och metallprodukter, ffa smältverk	Fåtal	LKAB, SSAB, Boliden m fl.	Förbränning av olja m.m. för upphetning/smältning, använder gasrening t ex låg-NOx-brännare, syrgasbrännare etc.
K	Konsument av transport med bil, flyg, båt, tåg	Många	Alla medborgare	Väljer transportmedel, köper fordon, använder fordon för persontransport, köper och förbränner bränsle
p	Logistikföretag	Fåtal stora, många små	Posten, DHL, Schenker	Optimerar lastning och rutter, utnyttjar lågbelastande transportslag, ställer utläppskrav på entreprenörer, förbränner bränsle, använder fordon med avgasreningsteknik
p	Åkerier: producerar och säljer transporttjänster av varor	Många		Optimerar lastning, rutt etc, förbränner bränsle, använder fordon med avgasreningsteknik
p	Rederier: producerar och säljer transporttjänster av varor och personer till företag och privatpersoner	Fåtal	Stena, Styröbolaget	Optimerar lastning, rutt etc, förbränner bränsle, använder fordon med reningsteknik
p	Kollektivtrafikhuvudmä n/-bolag som upphandlar kollektivtrafik	Tiotals	Västtrafik, Länstrafiken Jämtland, DinTur, etc	Ställer krav på fordon, utsläpp etc

p	Trafikentreprenörer: producerar och säljer tjänster för distribution av personer och varor B2B & B2C	Få stora, hundratals mindre?	Swebus AB Veolia AB Göteborgs Spårvägar AB Arriva MTR etc	optimerar körbeteende, säljer godstransporttjänster (t ex Bussgods), förbränner bränsle, använder avgasreningsteknik
p	Flygbolag: producerar och säljer tjänster för distribution av varor B2B & B2C, privat- och affärsresenärer	Fåtal	Nationellt: Nextjet, Malmö Aviation, Norwegian	Köper in flygplan,, optimerar start/landning, förbränner bränsle, avgasreningsteknik
A	Dagvattenhantering	Hundratals	Kommuners tekniska förvaltningar el motsv. Fastighetsägare för kontorshus, industri, flerbostadshus, småhus	Undvika avrinning till vatten, t ex sedimentationsdammar, våtmarker, infiltrationsdammar, filter, vegetationsytor
p	Anläggning, underhåll, markbearbetning; arbetsmaskiner inom bygg och anläggning, väghållning, jordbruk etc	Många	Maskinentreprenörer Jordbrukare	Förbränner bränsle, har avgasreningsteknik, optimerar körbeteende

BILAGA 3

Förslag på indikatorer för nötköttkedjan relevant för tillförsel av fosfor och kväve till havet.

Kolumnen ”nod” förklaras i bilaga 2.

NR	Nod	Indikator	Näringsämne	Mätenhet Uppgiftskälla	Kommentar
1	K	Konsumtion av nötkött	N P	Kg totalt/år	
2		Konsumtion av protein oavsett källa	N P	Kg totalt/år	
3	K	Andel icke köttätare i befolkningen (vegetarianer och veganer)	N P	procent	
4	K	Faktiskt undvikande av köttkonsumtion	N P	Frekvens för 1-2-3-4-5-6-7 dagar per vecka	
5	K	Konsumtion av matvaror för olika konsumentkategorier: hushåll, offentlig sektor, privata restauranger. Matvaruindex för hushåll, offentlig sektor, privata restauranger	N P	kg matvara X,Y, Z etc.	SCB nationell statistik
6	K	Kommuners inköp av kött, fisk etc	N P	ton	
7	K	Upphandlade varor där krav har ställts avseende övergödningspåverkan.	N P	ton	
9	A	Enskilda avlopp i Sverige fördelat på sommarboende och permanentboende	N P	antal	
10	A	Använda tekniker för rening av enskilda avlopp	N P	Antal avlopp av resp teknikut	
11	A	Enskilda avlopp, reningsgrad för olika teknikut	N P	%	
12	A	Näringsämnesflöden till enskilda avlopp	N P	ton/år	
13	A	Näringsämnesflöden till gemensamhetsanläggningar	N P	ton/år	
14	A	Näringsämnesflöden till kommunala reningsverk	N P	ton/år	
15	A	Förnyelse-/Uppgraderingstakt av enskilda avlopp för relevanta teknikut	N P	Procent/år	
16	A	Medial uppmärksamhet kring avloppens påverkan på havsmiljön	N P	Antal artiklar, nyhetsreportaget etc	
17	A	Reningsgrad i kommunala reningsverk för kust resp inlandsverk	N P	ton in/ton ut	

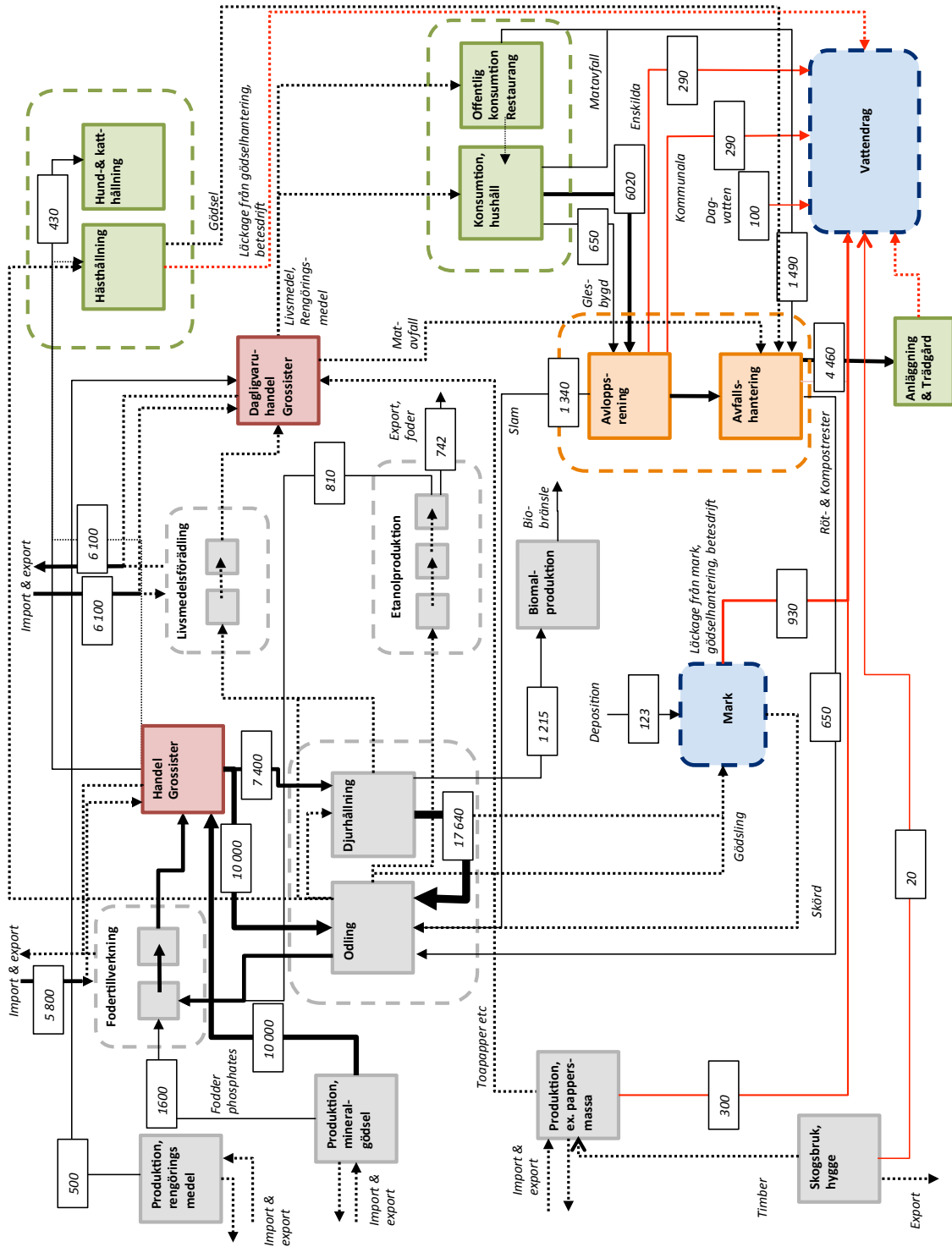
18	A	Korrekt skötta enskilda avloppsanläggningar för olika tekniktyper	N P	procent	
19	A	Sålda avloppsreningsystem för enskilda avlopp	N P	Antal	
20	A	Totala utsläpp av fosfor från enskilda avlopp i Sverige, per kommun	N P	ton/år	
21	A	Totala utsläpp av fosfor från enskilda avlopp, per län	N P	ton/år	
22	A	Totala utsläpp från enskilda avlopp i Sverige	N P	ton/år	
23	K A	Avfall i konsumtionsledet, matavfall	N P	Ton/år	
24	A DI DF	Avfall i distributionsledet	N P	Ton/år	
25	DF	Näringsämnesflöden genom försörjningskedjor, grossister, kooperation, inköps- och försäljningsställen	N P	ton/år	
26	DF K	Förekomst av information ang kväve och fosfor i produkten	N P	Andel produkter med K och F relevant information	
27	DI DF	Varuflöden genom försörjningskedjorna	N P	Ton/år	
28	DI DI K	Transporter av nötkött i dess produktkedja	N	Antal tonkilometrar	
29	DI DF K	Förbränningsutsläpp för olika transportslag (i nötköttets produktkedja)	N	ton kväveoxid till luft/år	
30	DF	Lagad mat i TV-program/Trender i matvanor	N P	Andel köttrecept	
31	DF	Reklambyråers budskap/Trender i matvanor	N P	Andel köttbudskap	
32	DF	Köttkonsumtion: svensk resp. importerat	N P		
33	DI	Gödselpriser olika gödselkategorier	N P	Kronor/kg	
34	DI	Import/export av nötkött, råvaror, insatsvaror, konsumtionsvaror	N P	Ton/år	Nationell handelsstatistik
35	DI	Importerat foder, t ex soja	N P	t ex ton soja/år	
36	DF	Fosfor- och kväve utsläpp i havsmiljön från olika livsmedel (livscykelanalysuppgifter)	P	P/kg livsmedel,	
37	DF	Krav på hantering av kväve och fosfor i tidigare led	N P	Procentuell andel av kategori	
38	DI	Krav på att leverantörer använt bra metoder ur kväve och fosforsynvinkel	N P	Procentuell andel av leverantörer	

39	P	Odlad spannmål (olika typer) i Sverige för foder	N P	Ton/år	
40	P	Proteininnehåll i sålt foder för nötdjur	N P	Ton/år	(fytas)
41	P	Antal gårdar som gör gårdsbalans	N P	Stycken el. procent	
42	P	Areal öppen mark	N P	ha	
43	P	Djurhållningens K-utsläpp	N	ton/år	Multiplitera LCA-resultat (per producerat kg kött?) med produktionsvolym
44	P	Fixerat kväve i jordbruket	N	ton/år	
45	P	Förekomst av fånggröda	P	Andel av total odlingsareal	
46	P	Användning av mineralgödsel i Sverige	N P	Ton/år	
47	P	Användning av stallgödsel i Sverige	N P	Ton/år	
48	P	Krav-ansluten mark	N P	Areal, Andel av totalareal	Restriktioner kring gödsling kan bidra till mindre problem
49	P	Köttproduktion, uppdelat per djurslag	N P	ton/djurslag	
50	P	Lantbrukares vilja att lägga resurser på gödselspridning	N P		
51	P	Mängden vallodlad areal	P	Areal, Andel av totalareal	Även kväverelaterat?
52	P	Förekomst av våtmarker, skyddszoner etc. för att fånga fosfor i transporten från åker till vattendrag	P	Andel våtmark av odlad areal	
53	P A	Slamspridning från reningsverk	N P	Ton/år	
54	P DI	Importerade matvaror och foder som producerats i länder med avrinning till Östersjön	N P		
55	Alla?	Antal regleringar för att minska näringsämnesflöden på olika nivåer	N P		Myndighet Vilken påverkan utsätts aktörer för?
56	Alla?	Nationella inflödesindikatorer, deposition, foderimport, matimport, kvävefixering, gödselimport	N P	ton/år	
57	A	Mängd kontakter som fastighetsägare haft senaste året med kritiska påtryckningsaktörer	N P	Antal/år	

58	A	Fastighetsägares inställning till att byta avloppssystem	N P	Säkerhet	
59	A	Uppfattning om den kravbild man har på sig att byta avloppssystem	N P	Svag-stark	
60	A	Uppfattning om hur arbetskrävande det är att byta avloppssystem	N P	Lätt-svårt	
61	Alla?	Indikatorer på skatter, avgifter, bidrag etc på "beteenden"		Mäta på nivå "flöde/beteende reglerat eller ej"	Myndighet Skatter, avgifter bidrag etc kommer och går?
62	A	Avloppsguidens aktiviteter som liknar tillsynsvägledning	N P	Tim/år	Myndighets- uppföljning
63	A	Andel inventerade enskilda avlopp i Sverige	N P	%	Myndighets- uppföljning
64	P	Åtgärder riktade mot läckage av fosfor. Kopplat till inputs till relevanta lager; outputs från relevanta lager	P		Myndighets- uppföljning
65	A	Tillsynsvägledningens omfattning hos Länsstyrelsen i timmar jämfört med antal avlopp i länet	N P	Tim/år	Myndighets- uppföljning
66	A	Tillsynsvägledningens omfattning i timmar, HaV	N P	t/år	Myndighets- uppföljning
67	A	Kommunens aktiviteter riktade mot enskilda avlopp	N P	Antal timmar/år	Myndighets- uppföljning
68	A	Omprövningstakt hos myndighet för enskilda avlopp	N P	%	Myndighet

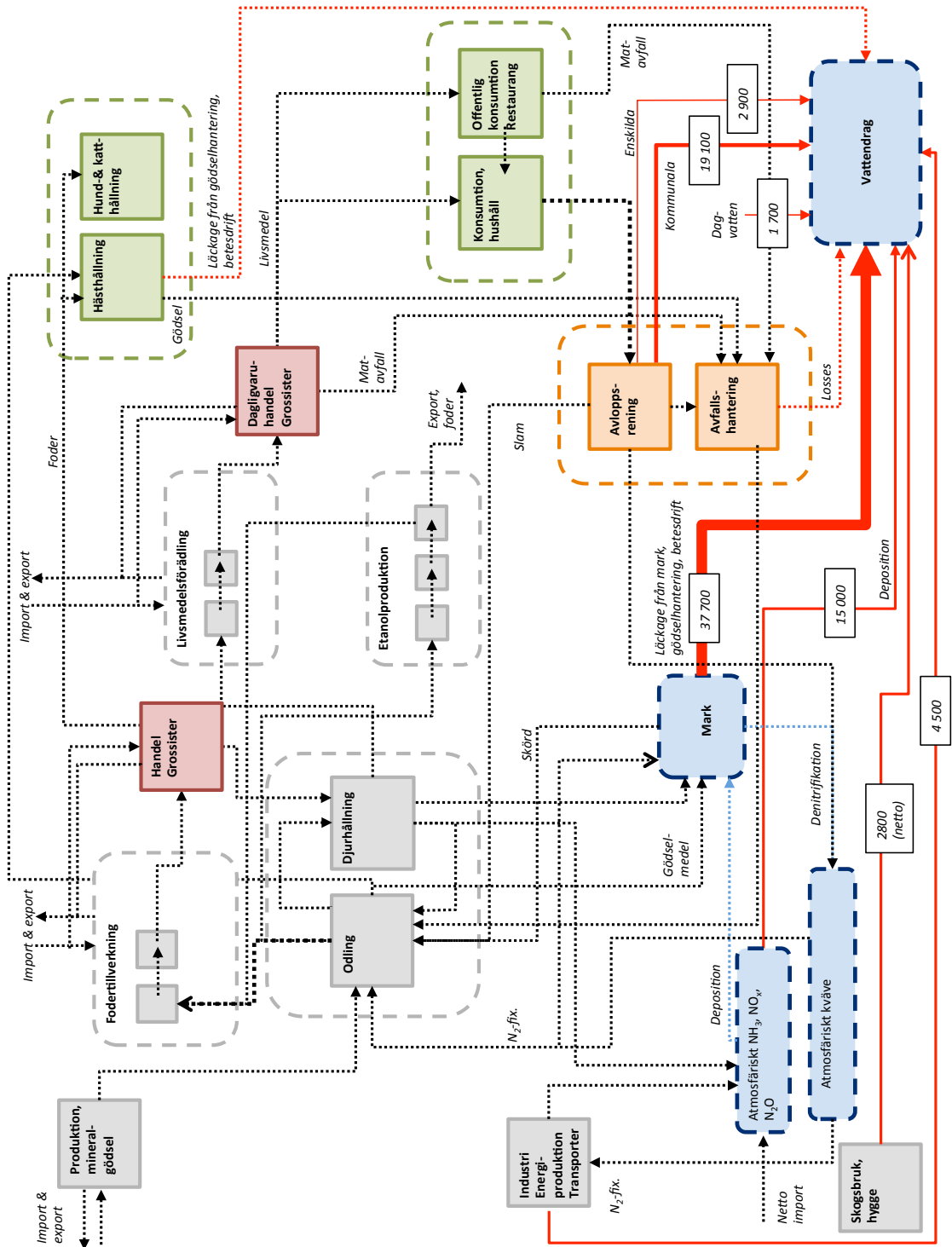
BILAGA 4

Figur 7 uppförstorad.



BILAGA 5

Figur 9 uppförstorad.





Havsmiljöinstitutet

Umeå universitet · Stockholms universitet
Göteborgs universitet · Linnéuniversitetet