



Beräkning av kväve- och fosforbelastning på havet år 2011 för uppföljning av miljökvalitetsmålet "Ingen övergödning"

Helene Ejhed; IVL, Caroline Orback, Holger Johnsson, Karin Blombäck, Elin
Widén Nilsson; SLU, Johanna Mietala; SCB, Lars Rosenqvist, Mikael Olshammar;
IVL, Stefan Svanström; SCB, Johanna Tengdelius Brunell, SMHI

Avtal: 4-2013-15

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten

Avtal: 4-2013-15

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten

Publicering: www.smed.se

Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Adress: 601 76 Norrköping

Startår: 2006

ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m.fl. Mer information finns på SMEDs hemsida www.smed.se.

Innehåll

INNEHÅLL	4
SAMMANFATTNING	6
SUMMARY	9
INLEDNING	12
SYFTE	13
DATABASER OCH BERÄKNINGS-UNDERLAG	14
Area markanvändning	16
Hygge	17
Jordbruksmark	17
Läckagekoncentrationer	18
Deposition på sjö	18
Punktkällor	18
A- och B-anläggningar (Industrier och Reningsverk)	18
Små reningsverk – C-och U-anläggningar	19
Enskilda avlopp	19
RESULTAT OCH DISKUSSION	20
Markanvändning och jordbruksgrödor	20
Brutto- och nettobelastning av kväve	22
Bruttobelastning av kväve – diffusa källor	22
Bruttobelastning av kväve – punktkällor	24
Bruttobelastning av kväve - totalt	25
Nettobelastning av kväve och uppföljning av reduktionsbetingen för kväve enligt BSAP	25
Miljömålsuppföljning, antropogen nettobelastning och källfördelning av kväve	30
Bruttobelastning av fosfor	32
Bruttobelastning av fosfor – diffusa källor	32
Bruttobelastning av fosfor – punktkällor	34
Bruttobelastning av fosfor – totalt	35

Miljömålsuppföljning, antropogen bruttobelastning av fosfor	36
Nettobelastning av fosfor och uppföljning av BSAP reduktionsbeting av fosfor	37
Antropogen nettobelastning av fosfor och källfördelning	41
SLUTSATSER	43
REFERENSER	45
APPENDIX 1. BERÄKNING AV ÖKAD BELASTNING FRÅN JORDBRUKSMARK	46
APPENDIX 2. TABELLER, BELASTNING ÅR 1995, 2000, 2006, 2009	47
Bruttobelastning av kväve	47
Nettobelastning av kväve	49
Bruttobelastning av fosfor	53
Nettobelastning av fosfor	57

Sammanfattning

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten har SMED genomfört beräkningar av kväve- och fosforbelastning på vatten och hav i Sverige för år 2011. Beräkningarna har genomförts med PLC5-metodik. Underlag har tagits fram för att möjliggöra jämförelse med tidigare beräknad belastning år 1995, 2000, 2006 och 2009. Inom uppdraget har underlag och sammanställningar tagits fram till den nationella miljömålsuppföljningen av målet ”Ingen övergödning” och uppföljning av utsläppsreduktion i förhållande till de svenska betingen inom Baltic Sea Action Plan.

Tidigare belastningsberäkningar (år 1995, 2000, 2006 och 2009) genomfördes baserat på långtidsmedelvärde av avrinning för att korttidsvariationer i klimatet inte skulle överskugga förändringar i källornas storlek. Beräkningarna genomfördes också av nettobelastningen på havet för kväve och fosfor, d.v.s. hur stor del som når havet efter avskiljning (retention) som sker vid transport genom mark, sjöar och vattendrag. I detta projekt har samma metodik utnyttjats; samma normaliserade årsmedelavrinning och retentionsandel har använts för att resultaten från samtliga år ska kunna jämföras med varandra.

Den totala bruttobelastningen av kväve från samtliga källor var 157 500 ton år 2011 (utan bidrag från hyggen), vilket är en ökning i förhållande till år 2009, men motsvarar en minskning med totalt 10 % från år 1995. Den totala diffusa bruttobelastningen av kväve beräknades för år 2011 till 134 200 ton, och ligger efter ett antal års minskade belastningar åter i nivåer med belastningen år 2005. Jordbruksarealen minskar fortsatt även år 2011, men belastningen har trots det ökat. Ökningen av jordbruksbelastningen beror av förändringen i hur grödorna brukas, vilket representeras som en ökning av läckagekoncentrationerna. Läckagekoncentrationerna beskrivs mer detaljerat i en underlagsrapport till denna rapport (Blombäck m.fl. 2014). Bruttobelastningen av kväve från reningsverk och industrier har minskat under perioden 1995 till 2011 med totalt 33 % respektive 25 %. Den största förändringen skedde mellan år 1995 och 2000 då kväverening infördes som reningssteg i många reningsverk och industrier. År 2011 är dock belastningen på samma nivå som 2009.

Total nettobelastning av kväve år 2011 för hela Sverige är 116 700 ton (utan bidrag från hyggen), vilket motsvarar en minskning med ca 11 % från 1995. Preciseringsen av miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning* avser bland annat att den (svenska) sammanlagda tillförseln av kväve- och fosforföreningar till Sveriges omgivande hav underskrider den maximala belastning som fastställs inom ramen för internationella överenskommelser. Regeringens havsmiljöplan (Regeringens skrivelse 2009/10:213) riktar in miljöarbetet bland annat på att klara utsläppsreduktioner enligt Baltic Sea Action Plan (BSAP). Planen omfattar reviderad maximal tillåten belastning och reduktionsmål för Sverige; att minska den vattenburna belastningen av kväve med 6 673 ton från land till havsbassängerna Egentliga Östersjön och med 804 ton till Kattegatt baserat på referensnivån för BSAP, medelbelastningen under perioden 1997-2003. D.v.s. maximalt tillåten belastning är 25200 ton till

egentliga Östersjön respektive 33900 ton till Kattegatt. Belastningen år 2011 har beräknats till 25800 ton kväve till Egentliga Östersjön och 31500 ton till Kattegatt. Belastningen är därmed fortfarande för hög för Egentliga Östersjön, men målet är nära att nås och har redan nåtts i Kattegatt. Från år 2000 till år 2011 har belastningen dock enbart minskat med 2000 ton, medan den har minskat med 5200 ton från år 1995 till år 2011 till Egentliga Östersjön. För hela Östersjön är minskningen 13800 ton enligt modellberäkningarna mellan år 1995-2011.

Fördröjning i vattensystemen kan vara en av flera orsaker till att modellberäknad skillnad år 1995-2011 i denna studie stämmer bättre än år 2000-2011, jämfört med HELCOM rapporten PLC5.5. Den antropogena belastningen efter retention (netto) är 60 100 ton kväve år 2011 för hela Sverige, totalt inklusive hyggen. Det tidigare delmålet för kväve inom miljömålet "Ingen övergödning" angav att senast år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av kväveföreningar från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 % från 1995 års nivå. Enligt denna rapport är den antropogena nettobelastningen av kväve till haven söder om Ålands hav (havsbasängerna Egentliga Östersjön, Öresund, Kattegatt och Skagerrak) 44 000 ton (utan hyggen för jämförelse med år 1995). Det innebär en minskning med ca 23 % från år 1995 till år 2011, vilket betyder att det tidigare delmålet inte uppnås.

Den totala bruttobelastningen av fosfor från diffusa källor och punktkällor är sammanlagt 4 810 ton (4 840 ton med bidrag från hyggen inkluderat). Det motsvarar en minskning med 9 % sedan år 1995. Den antropogena bruttobelastningen av fosfor är sammanlagt 1 970 ton år 2011, vilket motsvarar en minskning med ca 7 % från år 2006 och ca 17 % från år 1995 (utan bidrag från hygge). Minskningen från år 1995 orsakas framför allt av minskade utsläpp från reningsverk och industrier som diskuterats ovan. Även belastningen från de diffusa källorna har minskat från år 1995 till år 2011. Den antropogena belastningen av fosfor från jordbruksmark har fortsatt minska till skillnad från kväve. Minskningen är ca 11 % från år 1995.

Det tidigare delmålet för fosfor inom miljömålet "Ingen övergödning" angav att till år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten ha minskat med minst 20 % från 1995 års nivå. För att kunna jämföra med belastningen år 1995, har den antropogena belastningen år 2011 beräknats utan bidrag från hyggen. Den av mänsklig verksamhet orsakade vattenburna belastningen av fosfor har minskat med ca 17 % från år 1995 till år 2011 och delmålet har därmed inte riktigt uppnåtts, men det är nära.

Total nettobelastning av fosfor år 2011 för hela Sverige är 3 340 ton, vilket motsvarar en minskning från 1995 med 12 %. Precisering av miljö kvalitetsmålet *Ingen övergödning* avser bland annat att den svenska och den sammanlagda tillförseln av kväveföreningar och fosforföreningar till Sveriges omgivande hav underskrider den maximala belastning som fastställs inom ramen för internationella överenskommelser. Regeringens havsmiljöplan (Regeringens skrivelse 2009/10:213) riktar in miljöarbetet bland annat på att klara utsläppsreduktioner enligt Baltic Sea Action Plan

(BSAP). Reduktionsbetingen inom BSAP reviderades 2013, och omfattar målet med maximalt tillåten belastning av 320 ton fosfor till Egentliga Östersjön vattenburen belastning, vilket motsvarar en minskad vattenburen belastning av fosfor med 535 ton från land till Egentliga Östersjön. Belastningen år 2011 har beräknats till 730 ton fosfor till Egentliga Östersjön. Belastningen är därmed fortfarande för hög och innebär att mycket återstår innan målet är uppnått. Från år 2000 till år 2011 har belastningen enbart minskat med 40 ton, medan den har minskat med 120 ton från år 1995 till år 2011. För hela Östersjön är minskningen 450 ton enligt modellberäkningarna mellan år 1995-2011.

Ytterligare studier av skillnaden mellan modellresultat och flodmynningsbelastning behövs för att kunna beskriva när förväntade effekter av åtgärder av källorna ger effekt i belastningen på havet.

Summary

On behalf of the Swedish Agency for Marine and Water Management, SMED has performed calculations of nitrogen and phosphorus loads on inland waters and sea areas in Sweden for the year 2011. The calculations were carried out with PLC5 methodology to enable comparisons with previously calculated loads in 1995, 2000, 2006 and 2009. Within this mission, data and summaries were prepared for the assessment of the national environmental objective "zero eutrophication" and for assessing any improvements in relation to the Swedish emissions reduction targets according to the Baltic Sea Action Plan.

Earlier load calculations (year 1995, 2000, 2006 and 2009) were based on long-term mean runoff to assure that short-term climate variability would not overshadow any changes in loads from diffuse sources. Calculations were carried out on the net load to the sea for nitrogen and phosphorus, i.e. the proportion of the input to inland waters reaching the sea after retention, which occurs during transport through soil, lakes and streams. In this project the same application was used, as well as the same normalised longterm mean runoff and retention, in order to make the results from all years be comparable with each other. The total gross load of nitrogen from all sources was 160 600 tonnes in 2011 (without the contribution from clearcut forests), which is an increase compared with 2009, but representing an overall decrease of 8 % from 1995. The total diffuse gross load of nitrogen was calculated for the year 2011 to 134 200 tonnes, and is after a number of years of reduced loads again at levels of the load in 2006. The arable land area continues to decline in 2011, however the load has increased in 2011 despite the decreased area. The increase in agricultural load results from a change in how the crops are cultivated, which is represented as an increase in leakage concentrations. Leakage concentrations are described in more detail in the background paper for this report (Blombäck et al 2014). The gross loads of nitrogen from sewage treatment plants and industries have declined over the period 1995 to 2011 with a total of 33 % and 25 % respectively. The largest change occurred between 1995 and 2000, when nitrogen treatment was introduced as a purification step in many wastewater treatment plants and industries. However, in 2011, the load was on the same level as in 2009.

Total net load of nitrogen in 2011 for the whole of Sweden was 116 700 tonnes (without contributions from clearcut forests), representing a decrease from 1995 by approximately 11 %. The Swedish environmental target "Zero eutrophication" specifies that load from Swedish sources should not be larger than maximum allowable input to the Sea according to international agreements. The Swedish Government's Marine Environment Plan (Government Communication 2009/10:213) target to meet load reductions agreed under the Baltic Sea Action Plan (BSAP), which includes the maximum allowable input (MAI) of 25 200 tonnes nitrogen to the Baltic Proper and 33 900 tonnes to the Kattegat. Corresponding to country allocated reduction targets (CART), of the nitrogen load of 6 673 tonnes from Swedish

waterborne transport to the Baltic proper and 804 tonnes to the Kattegat. The reference level for the BSAP was the average load during the period 1997-2003. The normalised net load of nitrogen on the Baltic Proper year 2011 is 25800 tonnes and 31500 tonnes to the Kattegat. Thus the load is still too high on the Baltic Proper, but the target is nearly met and has already been met in the Kattegat.

Based on the normalised net load of nitrogen from 2000, the decrease until year 2011 on the Baltic Proper are only about 2000 tonnes of nitrogen. Modelled reduction on the Baltic proper year 1995 to year 2011 is 5200 ton. On the entire Baltic Sea the reduction is 13800 ton according to model results from year 1995 to year 2011. The modelled reduction between 1995 and 2011 is comparable to development towards the BSAP reductions targets, evaluated in the HELCOM PLC5.5 report based on monitoring of river mouths from year 1997-2003 to 2008-2010. Delay in the water systems may be one of several causes to the better comparison between year 1995-2011 in this study than year 2000-2011, with the PLC5.5 reductions evaluation.

The anthropogenic net load, i.e. after retention is 60 100 tonnes of nitrogen in 2011 for the whole of Sweden, including load from clearcut forests. The earlier interim target for nitrogen in environmental goal of "Zero eutrophication" indicated that by 2010, the Swedish water-borne emissions of nitrogen compounds from human activities to the sea basins south of the Archipelago Sea (Åland's Sea) should have declined by at least 30 % from the 1995 annual level. According to this report, the net anthropogenic inputs of nitrogen to the Sea basins Baltic Proper, the Sound, Kattegat and Skagerrak was 44 000 tonnes (without clearcut forests to enable comparison with the year 1995). This represents a decrease of about 23 % from 1995 to 2011, which means that the target still is not reached.

The total gross load of phosphorus from diffuse and point sources are a total of 4 810 tonnes (4 840 tonnes with contributions from clearcut forests included). This represents a decrease of 9 % since the year 1995. The gross anthropogenic phosphorus load are in total 1970 tonnes in 2011, representing a decrease of approximately 7 % from 2005, and about 17 % from 1995 (without the contribution of clearcut forests). The decrease is primarily caused by reductions from wastewater treatment plants and industries discussed above, although also the loads from diffuse sources have been reduced from 1995 to 2011. The anthropogenic load of phosphorus from arable land has continued to be reduced in contrast to the nitrogen load. The reduction is about 11 % from 1995.

The earlier interim target for phosphorus in environmental goal of "Zero eutrophication" indicated that by the year 2010 Swedish waterborne anthropogenic emissions of phosphorous compounds into lakes, streams and coastal waters should have decreased by 20 % from 1995 levels. In order to compare with the load in 1995, the anthropogenic load in 2011 calculated without contributions from clearcut forests. The anthropogenically caused waterborne loads of phosphorus have decreased by about 18 % from 1995 to 2011, and the environmental target has therefore not really reached, but it is close.

Total net charge of phosphorus in 2011 for the whole of Sweden is 3340 tonnes, representing a decrease of 12 % from 1995. The Swedish environmental target Zero eutrophication specifies that load from Swedish sources should not be larger than maximum allowable input to the Sea according to international agreements. The Swedish Government's Marine Environmental Plan (Government Communication 2009/10:213) target to meet emission reductions agreed under the Baltic Sea Action Plan (BSAP). The maximum allowable input (MAI) of the BSAP revised in 2013 on the Baltic Proper is 320 tonnes of phosphorous. Corresponding to the country allocated reduction targets (CART) of the load of phosphorus by 535 tonnes from Swedish waterborne sources to the Baltic Proper. The reference level for the BSAP was the average load during the period 1997-2003. The Swedish waterborne load year 2011 has been calculated to 730 tonnes phosphorous on the Baltic Proper. Thus the load is too high and much remains before the target is met. Based on the normalised net load of phosphorus in year 2000, the decrease to year 2011 represent only 40 tonnes of phosphorus. Modeled reduction from the Baltic proper year 1995 is 120 ton. For the entire Baltic Sea, the reduction is 450 ton according to model results from year 1995 to year 2011.

More studies are needed to describe the difference between model results and load in the river mouths, to be able to predict when the effects from measures of the sources can be expected to show in the riverine load.

Inledning

Underlag till den fördjupade utvärderingen (FUT) av det nationella miljö kvalitetsmålet "Ingen övergödning", har tidigare tagits fram avseende år 1995, 2000, 2006 och 2009. Beräkningarna för samtliga dessa år har baserats på underlag och metodik som togs fram för rapportering inom PLC5¹ (Pollution Load Compilation 5) till HELCOM. Resultaten har redovisats i tre rapporter; "Miljömålsuppföljning Ingen övergödning 1995 och 2005" (SMED rapport nr 7, 2008), "Omräkning av näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet för år 2000 med PLC5 metodik" (SMED rapport nr 22, 2008), samt "Beräkning av kväve- och fosforbelastning på vatten och hav för uppföljning av miljö kvalitetsmålet Ingen övergödning." (SMED rapport nr 56, 2011). Därutöver finns en sammanställning av belastningen beräknad för åren 1985-2006 (Naturvårdsverket rapport nr 5965, 2009).

Belastningsberäkningar genomförs baserat på långtidsmedelvärde av avrinning för att korttidsvariationer i klimatet inte ska överskugga förändringar i källornas storlek. Beräkningarna genomförs också av nettobelastningen på havet för kväve och fosfor, d.v.s. hur stor del av närsalterna som når havet efter avskiljning (retention, vilken sker vid transporten genom mark, sjöar och vattendrag, baserat på samma retentionsandel för samtliga år). Tillvägagångssättet gör att resultaten från samtliga år kan jämföras med varandra.

Underlag till beräkningar av belastningen från jordbruksmark består av en stor mängd information, bland annat om gödsling och skördar, som tas fram och sammanställs i den nationella statistiken som SCB ansvarar för. Sammanställningarna genomförs vartannat år och 2011 är det senaste tillgängliga året, varför år 2011 blir basåret för belastningsberäkningarna i detta projekt. Utsläpp av kväve och fosfor från punktkällor för år 2011 har granskats inom projektet "Samordnad granskning av data ur SMP" och sammanställs för rapporteringsprojekten " HELCOM PLC Annual", " OSPAR RID", samt " EEA WISE SoE Emissions" och kommer att inkluderas i detta projekt.

Ytterligare källor till kväve och fosfor som inkluderas i beräkningarna och som kan förändras mellan år är dagvattenbelastning, enskilda avlopp, avverkad skogsareal (hyggen), mindre reningsverk och atmosfärisk deposition. Atmosfärisk deposition av kväve har inte haft någon tydlig statistisk trend under de senaste 12 åren enligt en rapport från IVL (Hansen m.fl. 2013, IVL rapport B2119). Detta gör att depositionsuppgifterna inte kommer att uppdateras i detta projekt, istället kommer resultaten från 2009 att användas för denna beräkning avseende 2011.

¹ Rapporteringarna av belastningen på Östersjön till HELCOM:s sk Pollution Load Compilations (PLC) sker dels som årliga sammanställningar av vattenburen belastning via flodmynningar, oöversvakade områden, samt direkta punktkällor. I de mer omfattande periodiska rapporteringarna ingår dessutom fullständig källfördelning av belastningen på inlandsvatten och till våra havsområden. De periodiska sammanställningarna är numrerade och således är PLC5 den femte i ordningen.

Syfte

Huvudsyftet med miljömålsuppföljningens rapportering är:

- att kvantifiera och källfördela vattenburen belastning från punktkällor och från diffusa källor uppdelat i bruttobelastning och nettobelastning, antropogena bidrag och naturlig bakgrund för hela Sverige för fosfor (P) och för kväve (N) avseende år 2011.
- att jämföra antropogen bruttobelastning till inlandsvatten och kust för fosfor (P) i hela Sverige och antropogen nettobelastning på havet för kväve (N) för södra Sverige för år 2011 med belastning för år 1995, 2000, 2006 och 2009 som redovisats i tidigare FUT uppdrag.

Databaser och beräkningsunderlag

Den vattenburna bruttobelastningen av kväve och fosfor för olika typer av markläckage, beräknas genom att markarealen multipliceras med en läckagekoncentration för markanvändningen och med avrinningen. Den totala bruttobelastningen erhålls genom summering av bidraget från alla olika typer av markanvändning, deposition på sjöar samt en summering av punktkällornas bidrag. De punktkällor som inkluderas är enskilda avlopp, A- B- C- samt U-klassade reningsverk och industrier. Atmosfärsnedfallet (depositionen) på sjöar beräknas per område baserat på depositionen per ytenhet och sjöarean. Nettobelastning på havet benämns den del av bruttobelastningen som når havet och beräknas genom att dra bort den retention (avskiljning) som sker under vattnets väg från området till havet. Den antropogena andelen av total belastning beräknas som total belastning minus naturlig bakgrundsbelastning. Bakgrundsbelastning definieras som den belastning som skulle ske även om människor inte använde marken för urban miljö, jordbruk eller skogsbruk och beräkningarna baseras på antaganden om läckagekoncentrationer för bakgrund. Metodik och antaganden för beräkning av naturlig bakgrunds nivå beskrivs utförligt i PLC5-rapporten (Brandt m.fl. 2008b).

Indata och beräkningsunderlag för samtliga år (1995, 2000, 2006, 2009 och 2011) har baserats på den metodik och de sammanställningar som gjorts inom PLC5-projektet (Brandt m.fl 2008b); detta för att data för de olika åren som ingår i miljömålsuppföljningen ska vara så jämförbara som möjligt. Huvudsakliga PLC5-data är: den hydrologiska indelningen, avrinningen och retentionen. Belastning från enskilda avlopp 2006 har beräknats inom den fördjupade utvärderingen 2009 (Ejhed m.fl 2011) med nytt beräkningsunderlag framtaget av Ek m.fl. (2011). I PLC5-beräkningarna användes jordbruksmarkens grödoarealer från blockdata och IAKS år 2005. I denna studie hänvisas därför till år 2005 när enbart jordbruksmarkens areal diskuteras, medan i samtliga övriga fall gäller PLC5-resultaten för år 2006. Indata och beräkningsunderlag för år 1995 och år 2000 har tidigare beräknats med PLC5-metodik och redovisas i Ejhed och Olshammar (2008), samt Brandt m.fl (2008a). Nya underlag har tagits fram för år 2011 och beräkningar har genomförts för år 2011 i denna studie.

I nedanstående Tabell 1 redovisas översiktligt beräkningsunderlaget för 2011 års beräkning. Detaljerad beskrivning följer under respektive rubrik.

*Tabell 1. Indata och beräkningsunderlag för år 2011. Om ej annat anges, är data från PLC5 (Brandt m.fl. 2008b, markerats med *). Indata för fördjupade utvärderingen av miljömålet (FUT) år 1995, 2000, 2006 och 2009 redovisas i respektive rapport (Ejhed och Olshammar 2008, Brandt m.fl. 2008a, Brandt m.fl. 2008b, Ejhed m.fl. 2011)*

Indata	Underlag 2011
Gränser, områden:	
Tillrinningsområden till havsbassänger	*
Huvudavrinningsområden	*
Kilar mellan huvudavrinningsområden	*

Indata	Underlag 2011
mark	
Deposition	
Atmosfäriskt nedfall av kväve på sjöar	∞MATCH-modellberäkningar data från FUT 2009
Atmosfäriskt nedfall av fosfor på sjöar	*
Utsläpp	
Reningsverk, A och B	SMP data år 2011, denna studie
Reningsverk, C (200-2 000 pe)	SMP data år 2013 samt enkät genomförd i detta projekt år 2014 om aktiv/nedlagd och PE.
Industri, A och B	SMP data år 2011 inkl fiskodlingar, denna studie
Enskilda avlopp	Uppdaterad baserat på fastighetsstatistiken 2011-01-01 och befolkningsstatistiken 2011-12-31, denna studie
	∞ Enskilda avlopp 1995 och 2000 redovisas i FUT 2009,
Dagvatten från hårdgjorda ytor, tätorter	Enkät till kommunerna samt tillskrivning genomförd år 2014 i detta projekt: data om andel dagvatten som renas i dagvattenanläggningar, reningsgrad i dagvattenanläggningar, andel till reningsverk, samt dagvattengenererande arealer
Retention	
Retention i sjöar, vattendrag och mark från HBV-NP	*

* Om ej annat anges, är data från PLC5 Brandt m.fl.(2008b)

∞ Data från underlag 2009 Ejhed m.fl. (2011)

Area markanvändning

Markanvändning för 2011 (tabell 2) har tagits fram med samma metodik som i PLC5. Metodiken beskrivs utförligt i Brandt m.fl. (2008b). Markskikten för skog, myr, övrig öppen mark, tätort, vatten och hav kommer från GSD-Översiktskartan och är samma baslager som använts i PLC5. Markskikten för hygge och jordbruksmark är uppdaterade till 2011 års data och har i nämnd ordning överlagrat baskartan. För markanvändning utanför Sverige har samma karta som i PLC5 använts med uppgifter från GRID Arendal, vilket innebär att areor för jordbruksmark och hyggen saknas för avrinningsområden som ligger i Finland och i Norge.

Tabell 2. Markanvändning km² per tillrinningsområde till HELCOM:s havsbassäng. I arealen inkluderas norska och finska områden som avvattnas till Sverige.

Tillrinningsområde till havsbassäng	Skog	Fjäll	Vatten	Myr	Jordbruk	Öppen	Hygge	Tätort	Totalt
Bottenviken	76 728	22 777	8 309	15 407	729	2 843	2 354	395	129 541
Bottenhavet	123 043	15 758	12 591	14 795	3 414	4 064	7 407	1 137	182 209
Egentliga Östersjön	46 581	0	8 071	1 419	15 341	8 213	2 190	2 590	84 406
Öresund	276	0	34	6	1 732	459	14	253	2 773
Kattegatt	38 930	1 891	10 030	3 456	8 456	5 096	1 915	1 390	71 165
Skagerrak	2 937	0	169	78	809	1 474	110	185	5 762
Totalt	288 495	40 427	39 204	35 160	30 481	22 149	13 991	5 950	475 857

Hygge

Hyggesarealerna baseras på Skogsstyrelsens databas över faktiskt avverkad areal (Skogsstyrelsen, 2014). Hyggesarealerna i norra Sverige har lagts ihop för de senaste tio åren (2002-2011) och i södra Sverige har hyggen lagts ihop för de senaste fem åren (2007-2011). Hyggeskiktet har sedan rasteras med samma metodik som i PLC5. Den faktiskt avverkade arealen i Skogsstyrelsens databas har sitt ursprung i en förändringsanalys av satellitbilder från två olika år (somrar), förändringen görs därmed mellan två säsonger och inte kalenderår. I databasen över faktiskt avverkad areal kommer alltid en del hyggesytor att saknas på grund av att det ibland saknas bra satellitbilder över vissa områden och att moln/molnskuggor kan förhindra analysen. Denna analysteknik används i full omfattning sedan 2002 och därmed är hyggesanmälan för 2011, dvs tioårsperioden 2002-2011, den första där hyggesarealerna är framtagna med enbart förändringsanalys. Till skillnad består hyggesarealerna i sammanställningarna för 1995 och PLC5 till stora delar av arealer som anmälts för avverkning, vilka ofta är större än den faktiskt avverkade arealen. I 1995-års data är arealen som anmälts för avverkning endast knuten till en geografisk punkt (mittpunkt), vilket innebär att formen (den geografiska ytan) är okänd. Under åren därefter har de flesta anmälda hyggesytor digitaliserats.

Jordbruksmark

Arealen jordbruksmark och grödor för år 2011 baseras på Jordbruksverkets jordbruksblock och stödsökta grödor (även kallat IAKS-data). Från 2009 har Jordbruksverket ändrat metod för uppdatering av databasen med jordbruksblock. Det innebär att de stödsökta grödorna för 2011 i första hand matchats mot jordbruksblock från 2012 och de grödor som inte återfinns matchas därefter mot blockdata för 2011. Alla block för 2012 och de aktuella blocken för 2011 har lagts ihop till ett GIS-lager. Jordbruksskiktet har sedan rasterats med samma metodik som i PLC5.

Läckagekoncentrationer

Läckagekoncentrationer (mg/l) och läckagekoefficienter (kg/ha) har beräknats för 22 utlakningsregioner, 15 grödor, 10 jordarter, 3 lutningsklasser och 3 fosforklasser för jordbruksmark 2011 i NLECCS systemet med modellerna SOILNDB och ICECREAMDB (beskrivs utförligt i Brandt m.fl. 2008b). Beräkningarna genomfördes på uppdrag från Jordbruksverket. Indata sammanställdes av gödselgivor (kg/ha) och gödseltyp, tidpunkt för givor, samt normskördar från Gödselmedelsundersökningen 2011. Grödo fördelningarna och arealerna jordbruksmark sammanställdes som indata från jordbruksblock och IAKS data 2011. Klimatdata och målavrinningen från PLC5 användes för att uppnå jämförbarhet mellan åren (Brandt m.fl. 2008b). Vid beräkningarna av fosforbelastningen har samma data för jordbruksmarkens innehåll av förrådsfosfor (P-HCl) använts som i PLC5. Detaljer i beräkningar av jordbruksmarkens läckagekoncentrationer i NLECCS redovisas i underlagsrapporten till denna rapport (Blombäck m.fl. 2014). Läckagekoncentrationer för övrig markanvändning är samma som PLC5-data (Brandt m.fl. 2008b).

Deposition på sjö

Den atmosfäriska depositionen av kväve har inte uppdaterats i detta projekt, istället används resultaten från 2009 (Ejhed m.fl. 2011) för beräkningen avseende 2011. Detta eftersom kvävedepositionen inte har haft någon tydlig statistiskt säkerställd trend under de senaste 12 åren enligt en rapport från IVL (Hansen m.fl. 2013, IVL rapport B2119). Depositionen 2009 baserades på MATCH-modellen för hydrologiska år för perioden 2002 – 2008. Depositionen omfattar både torr- och våtdeposition.

Depositionen av fosfor på sjöar har klassats som en naturlig bakgrundskälla i beräkningarna, vilket är samma metodik som i PLC5-projektet.

Punktkällor

A- och B-anläggningar (Industrier och Reningsverk)

TILLSTÅNDSPLIKTIGA RENINGSVERK

Utsläpp från reningsverk år 2011 har granskats i uttag från SMP-databasen. Om värden saknas tillskrivs utsläpp för att uppnå jämförbara resultat mellan olika år. Tillskrivning baseras på tidigare års rapporterade utsläpp, anslutningsgrad och reningsteknik. Inga stora skillnader i utsläppsmängder föreligger för de stora tillståndspliktiga reningsverken mellan 2009 och 2011. Omkoppling av 8 reningsverk har gjorts under perioden.

INDUSTRIER

Utsläpp från industrier år 2011 har granskats i uttag från SMP-databasen. Inga värden tillskrivs industriutsläppen om det saknas värden. Det innebär att utsläppen

kan variera om de inte rapporteras regelbundet till databasen. Det är framför allt C- och U-anläggningar som inte rapporterar varje år. Fiskodlingar inkluderas i industrier.

I samband med PLC5-projektet (Brandt m.fl.2008b) gjordes vissa utredningar om tänkbara bidrag av närsalter från bristfälligt kända branscher. Av särskilt intresse bedömdes utsläpp från livsmedelsindustrin, flygplatser (avisning med urea) och avfallsdeponier (lakvatten) vara. Vid stickprovsgranskningar av emissionsdeklarationerna från dessa branscher, upptäcktes dock att en stor mängd anläggningar hade fel kod avseende mottagare av utsläppen, dvs avloppsvattnet pumpades inte direkt till recipienter utan i själva verket för rening till kommunala reningsverk. Slutresultatet av analysen blev att enbart några ytterligare livsmedelsindustrier och ett antal flygplatser togs med i statistiken. Däremot påträffades inga säkra uppgifter om lakvatten från deponier, varför utsläppen från denna källa inte kunde beräknas.

I samband med rapportering till nästa HELCOM PLC Periodical (PLC6) kommer en ny sådan utredning av industripopulationen att genomföras.

Små reningsverk – C-och U-anläggningar

En enkätundersökning genomfördes 2014 för att samla in aktuella uppgifter om aktiva reningsverk med C-klassning. En liknande undersökning genomfördes avseende kommunernas små reningsverk under år 2009 men då efterfrågades även uppgifter om U-klassade anläggningar. U-anläggningar togs inte med i denna omgång eftersom de antas ingå i populationen enskilda avlopp, även om inga undersökningar har gjorts om detta antagande verkligen stämmer. I enkätundersökningen under år 2014 upptäcktes att 17 st mindre reningsverk blivit omkopplade till större reningsverk. Från 135 reningsverk var svarsfrekvens om utsläpp och reningsteknik i så bra att emissionsfaktorer kunde tas fram för de reningsverk som saknade utsläppsuppgifter. Emissionsfaktorerna användes i kombination med belastningen för en personekvivalent per dygn för att schablonberäkna utsläpp från reningsverk om det endast fanns uppgifter om anslutningsgrad och reningsteknik.

Enskilda avlopp

Enskilda avlopp (och U-anläggningar, dvs 25-200 pe) har beräknats med uppdaterade underlag för antal personekvivalenter med enskilda avlopp, baserat på befolkningsstatistiken den 2010-12-31 och fastighetsstatistiken 2011-01-01. Beräkningarna baseras på halter i inkommande avloppsvatten till anläggningarna och reningseffektiviteten för enskilda avlopp, uppgifter om reningsteknik fördelat per kommun, samt metod av tillskrivning av uppgifter om reningsteknik för kommuner där uppgifter saknas från Ek m.fl. (2011).

Resultat och diskussion

Den vattenburna bruttobelastningen av fosfor och kväve för olika typer av markanvändning, deposition på sjöar, samt punktutsläpp redovisas nedan. När hänsyn har tagits till retention (avskiljning) redovisas belastningarna nedan som nettobelastning. Dessutom redovisas den antropogena andelen av kväve- och fosforbelastningen (männskligt ursprung).

Resultat för belastning år 1995, 2000, 2006 och 2009 redovisas i appendix 2.

Markanvändning och jordbruksgrödor

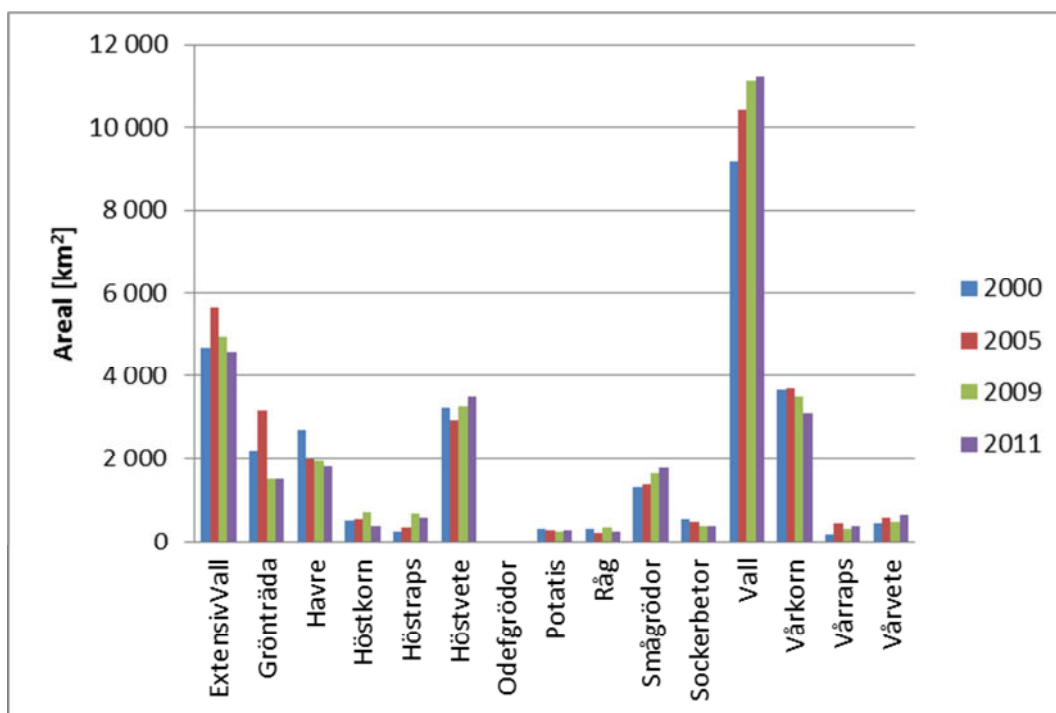
Grunden i markanvändningen, GSD Översiktskartan och GRID-Arendal har varit densamma i beräkningar för samtliga år (1995, 2000, 2006, 2009 och 2011). För år 2006, 2009 och 2011 har hyggesarean tagits med i beräkningarna av markanvändningen.

Hyggesarealen för 2011 har minskat med 13 % vid jämförelse med år 2005 (PLC5), vilket till stor del beror på metodförändringen i Skogsstyrelsens framtagande av hyggesdata (tabell 3). De stora avverkade arealerna i södra Sverige som orsakades av stormen Gudrun 2005 är endast inkluderade i miljömålsuppföljningen för år 2009, men ingår inte i PLC5 eller i den nuvarande sammanställningen för år 2011.

Förändringarna i arealerna för baskartans markanvändningsklasser (t.ex. skogsarealen) beror på förändringar i hygges- och jordbruksarealerna eftersom dessa har givits en högre prioritet än den underliggande baskartan.

Tabell 3: Jämförelse av markanvändning (km²) år 2011 (denna rapport) och år 2005 (PLC5) (km²)

	Jordbruk	Hygge	Tätort	Skog	Öppen	Fjäll	Vatten	Myr	Total areal
År 2011	30 481	13 991	5 950	288 495	22 149	40 427	39 204	35 160	475 857
År 2005	32 193	16 136	5 885	285 688	21 346	40 424	39 151	35 033	475 857
Förändring	-1 712	-2 146	65	2 807	803	3	53	127	0
Förändring	-5 %	-13 %	1 %	1 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %



Figur 1. Fördelning av arealer grödor på jordbruksmark år 2000, 2005, 2009 och 2011.

Jordbruksarealen fortsätter att minska i Sverige och är 5 % lägre år 2011 än år 2005. Arealen varierar mellan de olika år som jämförs i denna rapport, dels beroende på olika statistikunderlag (år 2000 och framåt fanns statistik tillgängligt i blockdata och IAKS, år 1995 grundas på Lantbruksundersökningen) och dels beroende på förändringar i odling som respons på utvecklingen av stöd för odling av olika grödor, som vall och träda. Till PLC5 användes 2005 års blockdata och IAKS, därför används år 2005 i diskussionen kring jordbruksmarkens area.

Mellan år 2005 och år 2009 är förändringarna mellan grödor med olika läckagekoefficienter (kg/ha) och förändringar i odling (t.ex. tidpunkt för jordbearbetning) liten, vilket diskuteras mer utförligt i underlagsrapporten om jordbruksmark (Blombäck m.fl. 2011).

Det har skett förändringar i fördelning av grödornas arealer från år 2000 till år 2011 (Figur 1). Framförallt har andelen vall ökat markant under perioden, medan arealen grönträda har minskat från år 2005 till år 2011. Träda är en åkermark som får vila under ett eller flera år. På grönträdan sår lantbrukaren gräs eller klöver. Fördelen med en grönträda är att växtligheten minskar näringsämnesläckaget både genom att den använder näringsämnena för sin tillväxt och att rötterna binder jorden vilket minskar risken för erosion. De trender som observerades för år 2009 fortsätter för flertalet grödor även år 2011, men ökningen av vallarealen fortsätter inte längre. Den största förändringen i arealen jordbruksmark och för grödofördelningen skedde när man införde arealstöd för fånggrödor och skyddszoner mellan år 2000 och 2005. År 2005 infördes också ett nytt arealstöd för vall och träda, vilket troligen bidrog till en ökad totalareal av jordbruksmark och en minskad areal övrig öppen mark år 2005 som diskuterats av Brandt m.fl. (2008a).

År 2011 fanns stöden för vall och träda kvar, men den totala arean av jordbruksmark har trots det minskat, vilket troligen beror på en nedläggning av jordbruk. Kravet på att en viss areal jordbruksmark måste avsättas till träda (p.g.a. produktionsbegränsning) har tagits bort under perioden, vilket kan ha medfört minskade arealer med jordbruksmark i träda.

Brutto- och nettobelastning av kväve

Bruttobelastning av kväve – diffusa källor

Resultat för belastning år 1995, 2000, 2006 och 2009 redovisas i appendix 2.

Den beräknade totala bruttobelastningen av kväve från diffusa källor för år 2011 i detta projekt redovisas i Tabell 4. Belastningen har ökat med 1 400 ton/år jämfört med 2009 och ligger efter ett antal års minskade belastningar åter på nivåer med belastningen år 2006. Framförallt beror ökningen på högre belastning från jordbruksmark, särskilt till Kattegatt.

Tabell 4. Bruttobelastning av kväve från diffusa källor år 2011 (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog & Hygge	Öppen mark, myr, & fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	ΣDiffusa Källor	ΣDiffusa Källor utan hygge
Bottenviken	800	12200	6100	1600	0	20900	20500
Bottenhavet	3400	20000	5600	3100	200	32400	31300
Egentliga Östersjön	20600	6100	1500	4200	700	33000	32500
Öresund	5300	0	200	0	100	5600	5600
Kattegatt	21700	8200	2500	5800	700	38900	38100
Skagerrak	1800	900	400	100	100	3400	3300
Totalt	53600	47400	16300	14800	1800	134200	131300

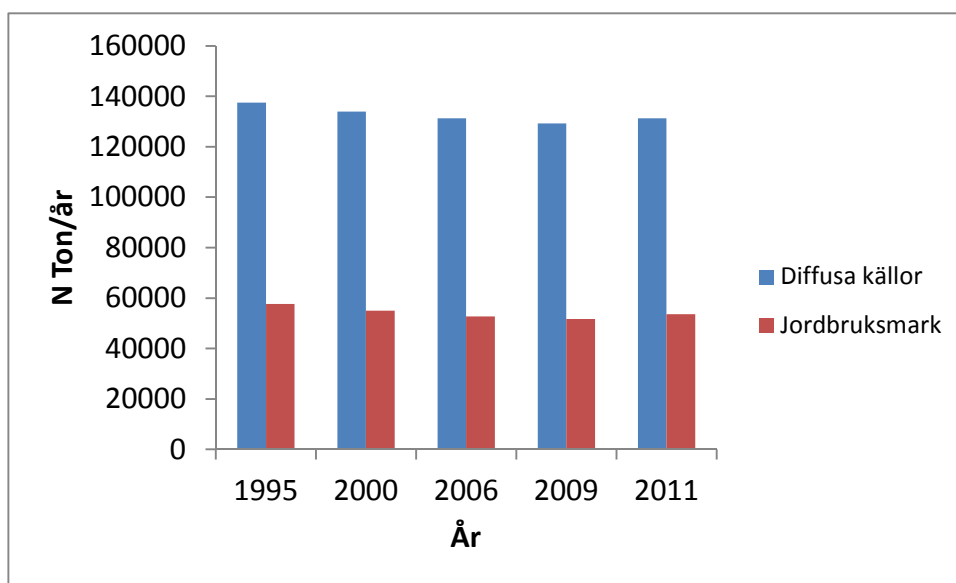
Jordbruksarealen minskar fortsatt även år 2011, men belastningen har trots det ökat år 2011. Grödo fördelningen har förändrats väldigt lite mellan 2009 till 2011 och bidrar därmed inte till den ökade belastningen mellan dessa år. Den förändring av belastningen från jordbruksmark som inte kan hänföras till förändringen i totalarealen jordbruksmark eller till grödmixen beror av förändringen i hur grödorna brukas. Detta representeras i beräkningssystemet som en förändring i läckagekoncentrationerna (typhalterna) för jordbruksmark (indata till TBV). Ökningen i typhalterna för kväve mellan 2009 och 2011 beror huvudsakligen på ett något minskat växtnäringsutnyttjande av grödorna i beräkningarna (se underlagsrapporten: Blombäck m.fl. 2014). I appendix redovisas effekten av 2011 års läckagekoncentrationer genom att jämföra belastningen när beräkningar genomförts med 2005 års arealer.

En detaljerad genomgång av några olika brukningsfaktorer påverkan på förändringen av typhalterna av N och P från åkermark från 2005 till 2009 ges i under-

lagsdokumentationen för beräkningarna av läckaget av växtnäring från åkermark (bifogas som underlagsrapport till denna rapport, Blombäck m.fl. 2014). Några förändringar som analyseras är arealerna av fånggrödor och skyddszoner, gödselgi-
vor samt gödslings- och jordbearbetningstidpunkt.

De minskade arealerna jordbruksmark har medfört något ökade arealer av övrig öppen mark, myr och fjäll och därmed en liten ökad belastning från dessa markanvändningar. De avsevärt mindre hyggesarealerna (-13 %), medför en lägre belastning från skogsmark och hyggen för år 2011 jämfört med år 2009 och 2006. Dagvattenbelastningen har beräknats med nya underlag avseende andelen dagvatten som renas, vilket enbart innebär en liten minskning av belastningen med totalt 100 ton jämfört med år 2006 och 2009.

För att kunna jämföra med resultaten för år 1995, 2000 och 2006 beräknades belastningen från hyggen även enbart som bakgrundsbelastning (dvs. som om hyggesarean var bevuxen av skog). Skogsmarkens totala bruttobelastning blev för år 2011 då 44 500 ton kväve. Den totala diffusa bruttobelastningen av kväve beräknades för år 2011 till 131 300 ton, dvs. belastningen är åter på 2005-års nivå, men ca 5 % lägre än 1995 års bruttobelastning av kväve från diffusa källor (Figur 2). Bruttobelastningen av kväve från jordbruksmark ökade år 2011 till ca 900 ton mer än år 2006, men är trots det ca 7 % lägre än beräknad belastning för år 1995.



Figur 2. Bruttobelastning av kväve (ton/år) från diffusa källor och jordbruksmark.

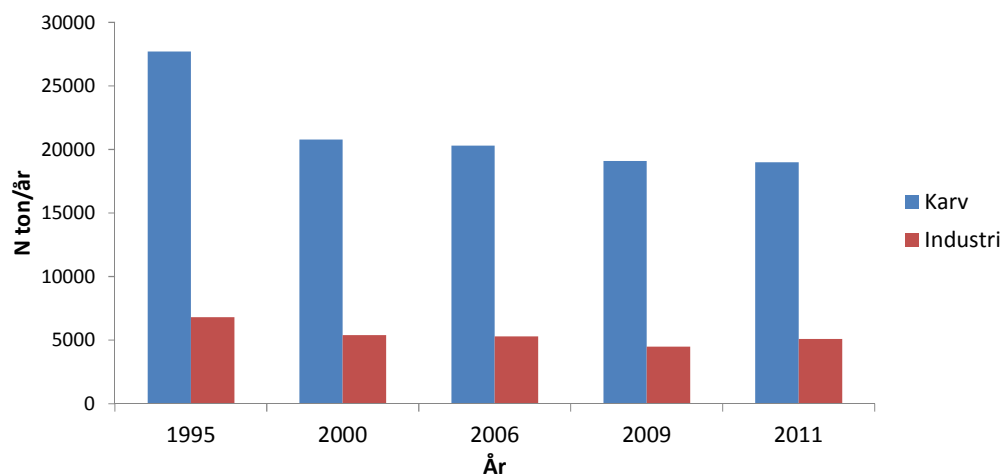
Bruttobelastning av kväve – punktkällor

Bruttobelastning av kväve från punktutsläpp för år 2011 beräknades till totalt 26 300 ton (Tabell 5), vilket ger ca 29 % minskning från år 1995 (Ejhed och Olshammar 2008).

Tabell 5. Bruttobelastning av kväve från punktkällor år 2011 (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Enskilda avlopp	Karv	Industri	ΣPunktkällor
Bottenviken	100	1300	600	2000
Bottenhavet	500	3700	2000	6200
Eg. Östersjön	1100	7600	1000	9700
Öresund	100	900	100	1100
Kattegatt	800	4700	1300	6800
Skagerrak	200	300	100	500
Totalt	2800	18500	5100	26300

Bruttobelastningen av kväve från reningsverk och industrier har minskat med 33 % respektive 25 % om man jämför år 2011 med år 1995 (Figur 3). Den största förändringen skedde mellan år 1995 och 2000 då kväverening infördes som reningssteg i många reningsverk och industrier. Från år 2009 till år 2011 har minskningen av bruttobelastningen däremot planat ut.



Figur 3. Belastning av kväve (ton/år) från KARV och industri år 1995, 2000, 2006, 2009 och 2011.

Bruttobelastning av kväve - totalt

Den totala bruttobelastningen av kväve från samtliga källor (diffusa och punktkällor) är 157500 ton år 2011 (utan bidrag från hyggen), vilket är en ökning i förhållande till år 2009, men motsvarar en minskning med totalt 10 % från år 1995.

Nettobelastning av kväve och uppföljning av reduktionsbetingen för kväve enligt BSAP

Resultat för belastning år 1995, 2000, 2006 och 2009 redovisas i appendix 2.

Resultaten för nettobelastning av diffusa källor på havet av kväve för år 2011 har ökat från 2009 och är nu åter nästan på 2006-års nivå (97 900 ton kväve år 2006, Brandt m.fl. 2008b och Tabell 6). Den största ökningen beror på den ökade belastningen från jordbruksmark. Belastningen via dagvatten har minskat väldigt lite sedan 2009. Liksom för bruttobelastning av kväve har nettobelastningen från skog och hyggen minskat på grund av mindre hyggesarealer, medan större arealer öppen mark, fjäll och myr ger en något högre nettobelastning från dessa källor.

Tabell 6. Nettobelastning av kväve från diffusa källor år 2011 (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog och Hygge	Öppen, myr, fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	Σ Diffusa källor	Σ Diffusa källor utan hygge
Bottenviken	600	11600	5300	1400	0	18900	18500
Bottenhavet	2500	16600	4000	2400	200	25600	24700
Egentliga Östersjön	12300	3700	1100	1900	500	19400	19100
Öresund	3700	0	200	0	100	4100	4100
Kattegatt	14200	5700	2000	4100	600	26600	26000
Skagerrak	1500	900	400	100	100	3000	2900
Totalt	34800	38500	13000	9900	1500	97600	95300

För att kunna jämföra med år 1995, 2000, 2005 och 2009 har ingen hänsyn tagits till den antropogena belastningen från hyggen. Hyggen har istället beräknats som bakgrund (dvs som om hyggesarealerna vore bevuxna med skog). Nettobelastningen från skog för år 2011 blir då 36 000 ton kväve och den totala nettobelastningen av kväve från diffusa källor blir 95 300 ton. Nettobelastningen av kväve har liksom bruttobelastningen ökat från år 2009, men är fortfarande 4 % lägre än 1995. Sedan 1995 till 2011 har jordbruksmarkens nettobelastning av kväve på havet minskat med ca 7 %, medan den har ökat mellan år 2009 och år 2011 med ca 1 000 ton.

Nettobelastningen av punktutsläpp av kväve år 2011 är 21 400 ton (Tabell 7). Det motsvarar en minskning med 31 % från 1995. Belastningen från reningsverk (KARV) har minskat med 34 % från 1995 till 2011, och från industrier med 27 %. Industribelastningen har däremot ökat något mellan år 2009 och 2011. Nettobelastningen av kväve från enskilda avlopp har dock inte minskat utan är nära konstant från 1995 till 2011 (Ejhed m.fl 2011).

Tabell 7. Nettobelastning av kväve från punktkällor år 2011 (ton/år)

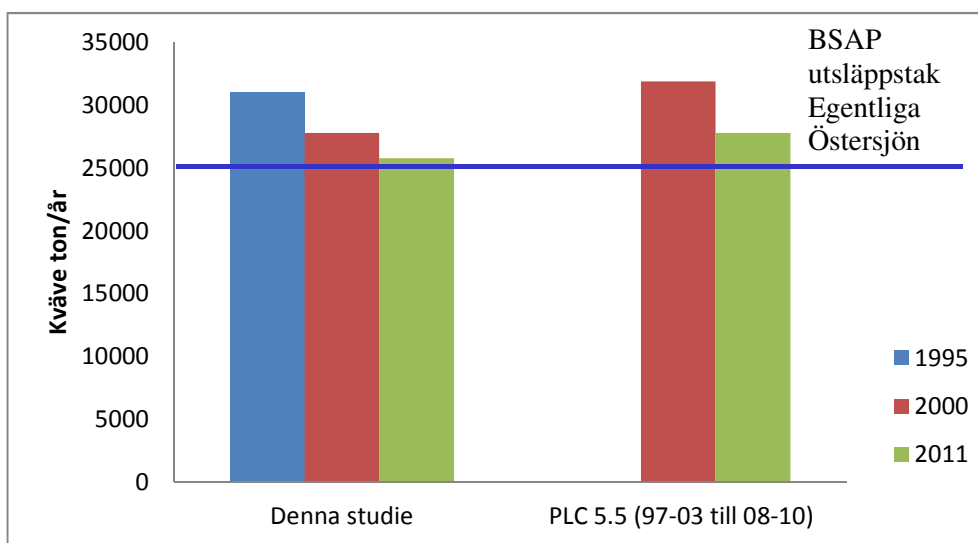
Tillrinningsområde till havsbassäng	Enskilda avlopp	KARV	Industri	Σ punktkällor
Bottenviken	100	1300	600	2000
Bottenhavet	400	3400	1900	5600
Egentliga Östersjön	600	5500	700	6700
Öresund	0	900	100	1100
Kattegatt	500	4100	1000	5500
Skagerrak	100	300	100	500
Totalt	1700	15500	4400	21400

Tabell 8. Nettobelastning av kväve år 2011 utan bidrag från hyggen (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Punktkällor	Diffusa källor utan hyggen	Totalt
Bottenviken	2000	18500	20500
Bottenhavet	5600	24700	30300
Egentliga Östersjön	6700	19100	25800
Öresund	1100	4100	5200
Kattegatt	5500	26000	31500
Skagerrak	500	2900	3400
Totalt	21400	95300	116700

Den totala nettobelastningen av kväve år 2011 är för hela Sverige 116 700 ton (Tabell 8), vilket motsvarar en minskning från 1995 med ca 11 %. Miljökvalitetsmålet "Ingen övergödning" preciseras bland annat så att med den svenska och den sammanlagda tillförseln av kväveföreningar och fosforföreningar till Sveriges omgivande hav underskrider den maximala belastning som fastställs inom ramen för internationella överenskommelser. Regeringens havsmiljöplan (Regeringens skrivelse 2009/10:213) riktar in miljöarbetet bland annat på att klara utsläppsreduktioner enligt Baltic Sea Action Plan (BSAP). Planen omfattar reviderade maximala tillåten belastning och reduktionsmål för Sverige att minska den vattenburna belastningen av kväve med 6 673 ton från land till havsbassängerna Egentliga Östersjön och med 804 ton till Kattegatt baserat på referensnivån för BSAP, medelbelastningen under perioden 1997-2003. D.v.s. maximalt tillåten belastning är 25200 ton till egentliga Östersjön respektive 33900 ton till Kattegatt.

Belastningen år 2011 har beräknats till 25800 ton kväve till Egentliga Östersjön och 31500 ton till Kattegatt (tabell 8). Belastningen är därmed fortfarande för hög, men målet är nära att nås för Egentliga Östersjön och har redan nåtts i Kattegatt. Från år 2000 till år 2011 har belastningen dock enbart minskat med 2000 ton, medan den har minskat med 5200 ton från år 1995 till år 2011, (appendix 2 för resultat 1995 och 2000). För hela Östersjön är minskningen 13800 ton enligt modellberäkningarna mellan år 1995-2011.



Figur 5 Nettobelastning av kväve (ton/år) från land till Egentliga Östersjön 1995, 2000 och 2011 (tabell 8 samt appendix 2), respektive resultat från linjärt interpolerade mätdata i flodmynningarna samt direkta utsläpp redovisat i PLC 5.5 (HELCOM 2015) från referensperioden 1997-2003 till 2008-2010. Blå linje motsvarar målet inom BSAP om maximalt tillåten vattenburen belastning, 25200 ton från Sverige på Egentliga Östersjön, motsvarande 6673 ton reduktion från flodmynningsbelastningen och direkta utsläpp under referensperioden 1997-2003.

Enligt rapport PLC 5.5 (HELCOM 2015) minskade den vattenburna årsmedelbelastningen i flodmynningarna och direkta utsläpp till Egentliga Östersjön med 4137 ton av kväve, från referensperioden (1997-2003) till perioden 2008-2010 och med 14019 ton för hela Östersjön. De resultaten är mer jämförbara med de som beräknats mellan år 1995 och 2011 i denna rapport än 2000 och 2011 (figur 5). Det beror på att det blir en fördröjning i vattensystemen mellan en minskad belastning vid källan tills det kan mätas som minskad transport i flodmynningarna. Under referensperioden 1997-2003 visade mätdata i flodmynningarna de höga belastningarna som dröjt i vattensystemen från år 1995. Resultaten i denna rapport visar också att en fortsatt minskad transport av kväve i flodmynningen kan förväntas, tills 2011 års belastning vid källan nått mynningen.

Metodiken att beräkna belastningen i denna rapport skiljer sig markant från metodiken som används i PLC5.5 rapporten. Den största skillnaden utgörs av att denna rapport utgår från modeller som beskriver belastningen från varje källa och det bidrag den vid det året skulle ha på havet efter retention. Medan i PLC 5.5 beskrivs enbart linjärt interpolerade uppmätta halter och flöden i flodmynningarna plus direkta utsläpp, vilket alltså inte kan beskriva fördelningen av källornas bidrag eller ta hänsyn till åtgärder som gjorts vid källan men ännu inte kan mätas i mynningen.

Modellen i denna rapport har anpassats till att beskriva dynamik, men kan inte fånga enstaka höga eller låga uppmätta halter. Det ger i princip lägre transport från modellen än de linjärt interpolerade data som uppmätts i flodmynningarna vilka tar större hänsyn till variationerna. Medelbelastning under referensperioden 1997-2003 för uppmätta vattenburna belastningen inklusive direkta utsläpp är ca 1% och 9% högre för kväve respektive för fosfor än modellberäknad belastning år 2000, med metodik i denna rapport (sammanlagt för Bottenviken, Bottenhavet, Egentliga Östersjön, Öresund och Kattegatt). I enstaka havsbassänger är skillnaderna mer varierande.

Ytterligare en stor skillnad är perioden och metodiken för normalisering av data. I denna rapport baseras normaliseringen på årsmedelavrinning 1985-2004 samt klimatnormaliserad eller långtidsmedel av halt av varje diffus källa. Samma avrinningsperiod har alltså använts för både belastning beräknad avseende år 1995, 2000 och år 2011 i denna rapport. Normalisering i PLC 5.5 baseras på linjärt interpolerad uppmätt månadsvis halt och flöde det enskilda året, normaliserat med en linjär regression av naturliga logaritmen av det uppmätta flödet över perioden 1994-2012 (Annex 4 HELCOM 2015). Enskilda årets klimat påverkar halten i läckaget av ämnen och variationerna i transport i flodmynningarna beror både på avrinningen och på att halten ändras. Metodiken i denna rapport har tagits fram för att kunna jämföra belastningen för olika år t.ex. på grund av åtgärder i någon källa, utan att klimatet ska inverka på jämförelsen.

Ännu en skillnad är att i denna rapport ligger jämförelsen mellan år 1995, 2000 och år 2011 medan i PLC 5.5 är jämförelsen framförallt mellan referensperioden, vilket motsvaras av medelbelastning år 1997-2003 till medelbelastning år 2008-2010. Eftersom PLC 5.5 är beräknat för flera års medel av normaliserade data så dämpas en del av de förväntade variationerna.

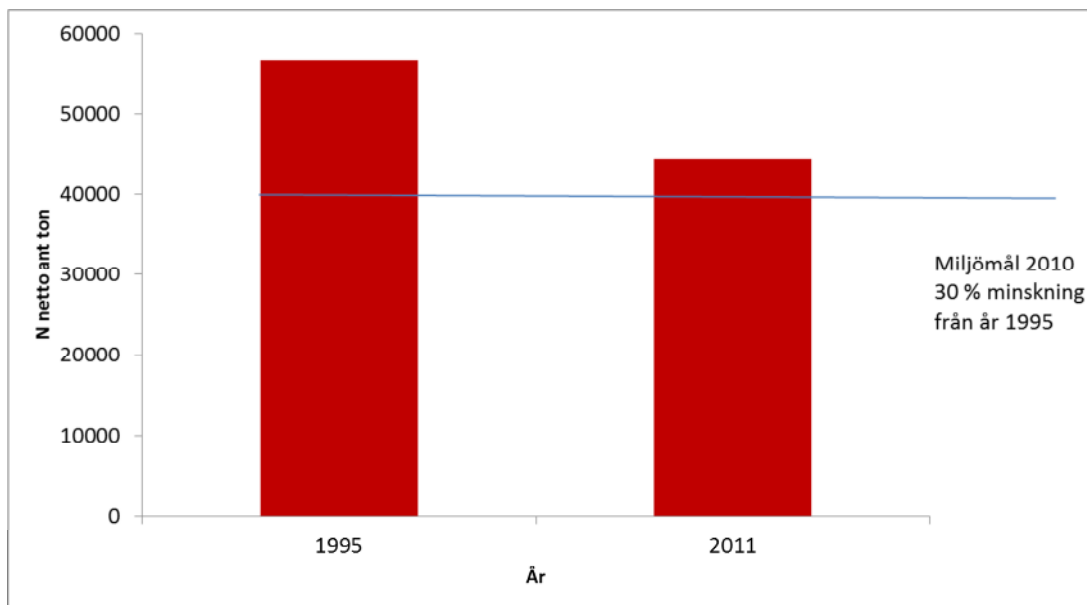
Ytterligare studier av skillnaden mellan modellresultat och flodmynningsbelastning behövs för att detaljerat kunna beskriva när förväntade effekter av åtgärder av källorna ger effekt i belastningen till havet.

De största skillnaderna mellan PLC 5.5 rapporten och denna rapport utgörs av:

Denna rapport (FUT)	PLC 5.5
Modell beskrivningar av varje källas normaliserade belastning på havet	Linjärinterpolerade halter och flöden i flodmynningarna samt direkta utsläpp till kusten Modell oövervakade områden
Avrinningsperiod 1985-2004	Normalisering flöde 1994-2012
Jämförelser mot år 1995 respektive 2000.	Referensperiod medel av normaliserad belastning 1997-2003.

Miljömålsuppföljning, antropogen nettobelastning och källfördelning av kväve

Den antropogena belastningen efter retention (netto) är 60 100 ton kväve år 2011 för hela Sverige, totalt inklusive hyggen (Tabell 9). Det tidigare etappmålet för kväve inom miljömålet ”Ingen övergödning” angav att de svenska vattenburna utsläppen av kväveföreningar från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ska ha minskat med minst 30 % senast år 2010 (från 1995- års nivå). Enligt denna rapport är den antropogena nettobelastningen av kväve till haven söder om Ålands hav (havsbassängerna Egentliga Östersjön, Öresund, Kattegatt och Skagerrak) 44 000 ton (utan hyggen för jämförelse med år 1995). Det innebär en minskning med ca 23 % från år 1995 till år 2011, vilket betyder att målet inte uppnås (Figur 6). Enligt dessa beräkningar återstår en minskning av cirka 4 200 ton kväve för att etappmålet ska nås.

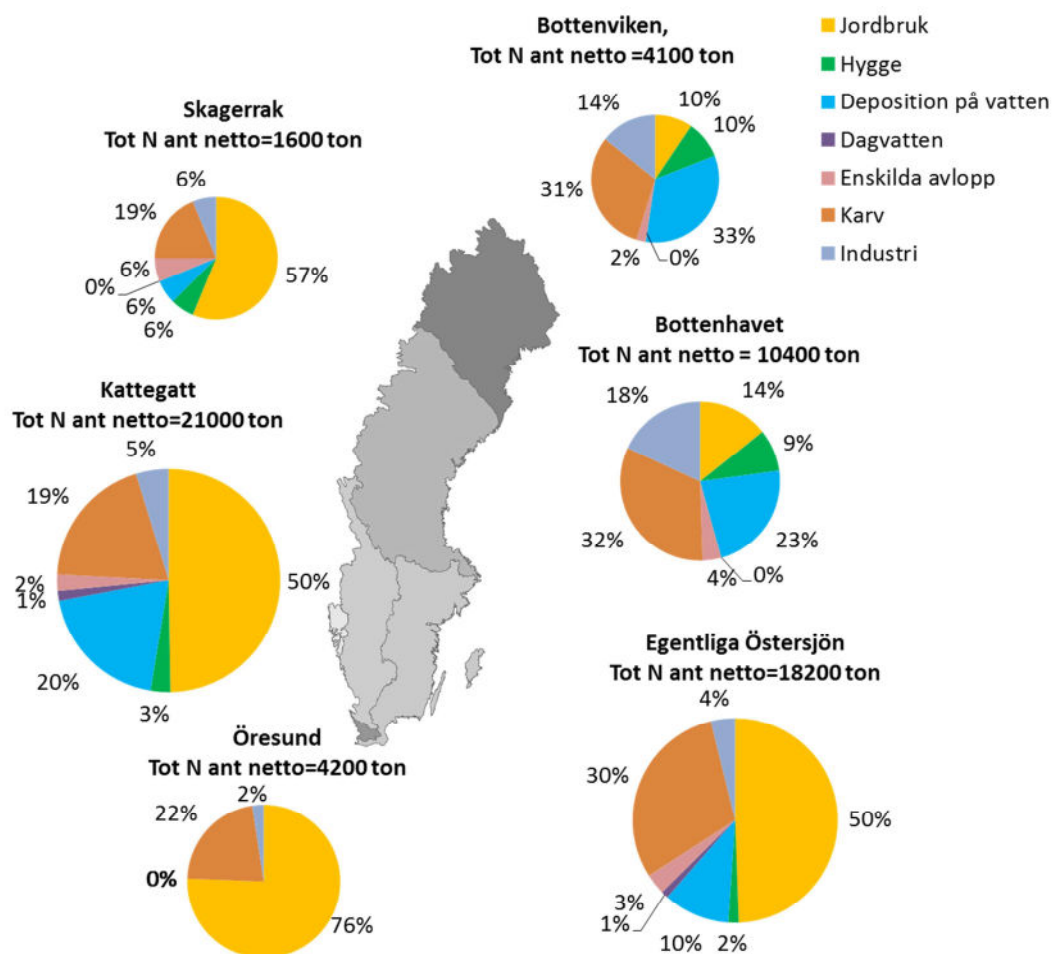


Figur 6 Antropogen nettobelastning (ton/år) av kväve till havsbassängerna Egentliga Östersjön, Öresund, Kattegatt och Skagerrak år 2011. Blå linje motsvarar det tidigare delmålet för kväve inom miljökvalitetsmålet ”Ingen övergödning”.

Jordbruksmarkens belastning står för den största antropogena andelen av tillfört kväve till de havsbassänger som berörs av miljömålet för kväve och BSAP betinget. I norra Sverige står punktkällorna och deposition på vatten för de mest betydande bidragen (Figur 7). Åtgärder bland punktkällorna reningsverk (KARV) och industrier står huvudsakligen för den minskade antropogena nettobelastningen, men även de diffusa källorna står för betydande minskning av belastningen. Jordbruksmarkens antropogena nettobelastning har minskat med 7 % från år 1995 till år 2011 (jämförelse mellan tabell 9 och Ejhed och Olshammar 2008).

Tabell 9 Antropogen nettobelastning (efter retention) av kväve år 2011 från samtliga typer av källor.

Havsbassäng	Jordbruk	Hygge	Vatten	Dagvatten	KARV, Reningsverk, Enskilda avlopp	Totalt	Totalt utan hyggen
Bottenviken	400	400	1400	0	2000	4100	3800
Bottenhavet	1500	900	2400	0	5600	10400	9500
Egentliga Östersjön	9000	300	1900	200	6700	18200	17800
Öresund	3100	0	0	0	1100	4200	4200
Kattegatt	10500	600	4100	300	5500	21000	20400
Skagerrak	900	100	100	0	500	1600	1500
Totalt	25400	2300	9900	500	21400	60100	57200



Figur 7. Källfördelning av antropogen nettobelastning av kväve år 2011.

Bruttobelastning av fosfor

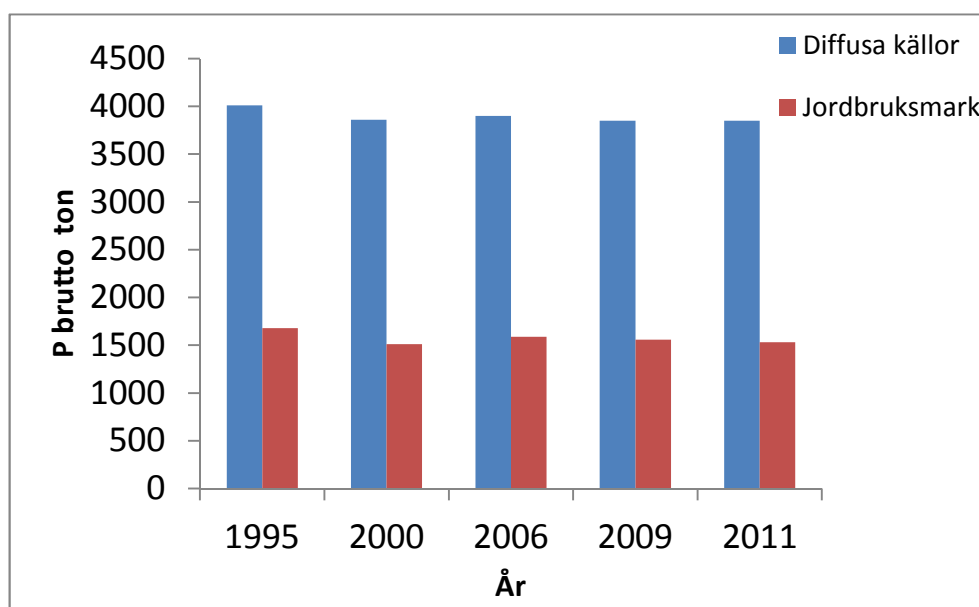
Bruttobelastning av fosfor – diffusa källor

Bruttobelastningen av fosfor från diffusa källor år 2011 (3 880 ton P, Tabell 10) är aningen lägre än år 2005 (3 930 ton P, Brandt m.fl. 2008b). Jordbruksmarkens belastning av fosfor har fortsatt att minska även år 2011 till skillnad från kväve. Belastningen år 2011 har blivit 30 ton lägre än år 2009 och 60 ton lägre än 2005. Orsaken till förändringen beror på att det är mindre total areal jordbruksmark. Åtgärder för lägre växtnäringsförluster från jordbruksmark, t.ex. arealen med skyddszoner har minskat under perioden och bidrar därför inte till den lägre belastningen från jordbruksmark. De beräknade läckagekoncentrationerna har inte bidragit till förhöjt läckage av fosfor i motsats till kväve. En detaljerad genomgång av några olika brukningsfaktorer påverkan på läckage-koncentrationerna av N och P från åkermark från 2005 till 2011 ges i underlagsdokumentationen för beräkningarna av läckaget av växtnäring från åkermark (Blombäck m.fl. 2014).

Belastningen från skog och hyggen är däremot konstant mellan 2005 och 2011 trots att hyggesarealen minskat med 13 %, vilket innebär att hyggesarealerna år 2011 finns i områden med högre läckage än år 2005. Belastningen från öppen mark, myr och fjäll har åter ökat år 2011 jämfört med 2009 beroende på att arealer har beräknats vara större år 2011. Förändringar i area av öppen mark, myr och fjäll i olika delavrinningsområden beror på minskning av jordbruksarealer och hyggen från år 2005 till år 2011.

Tabell 10. Bruttobelastning av fosfor från diffusa källor år 2011 (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog och Hygge	Öppen, myr, fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	Σ Diffusa Källor	Σ Diffusa Källor utan hygge
Bottenviken	40	370	230	30	10	680	680
Bottenhavet	180	590	230	50	30	1080	1070
Egentliga Östersjön	650	110	100	30	80	960	950
Öresund	50	0	10	0	10	70	70
Kattegatt	500	180	130	40	60	910	900
Skagerrak	110	20	40	0	10	180	180
Totalt	1530	1260	740	160	190	3880	3850



Figur 8. Bruttobelastning av fosfor från diffusa källor och jordbruksmark år 1995, 2000, 2006, 2009 och 2011 (ton/år).

För att kunna jämföra med år 1995, 2000, 2006 och 2009 togs ingen hänsyn till antropogen belastning för hygge. Belastning från hyggesarealer beräknades enbart som bakgrund (dvs. som om hyggesarealerna var bevuxna av skog). Skogsmarkens totala bruttobelastning blev den samma för år 2011 som för år 2009, 1 240 ton P. Den totala diffusa bruttobelastningen utan hyggen av fosfor beräknades för år 2011 till 3 850 ton, dvs. en minskning på ca 4 % från 1995 års belastning (Figur 8). Bruttobelastningen av fosfor från jordbruksmark minskade med ca 7 % från 1995 års nivå och med ca 2 % från år 2006 (baserat på jordbruksstatistik från år 2005).

Bruttobelastning av fosfor – punktkällor

Bruttobelastning av fosfor från punktkällor år 2011 beräknades till 960 ton (Tabell 11). Det motsvarar en ökning av belastningen från 2009 med 100 ton varav avloppsreningsverken (KARV) står för 50 ton och industrier för 50 ton.

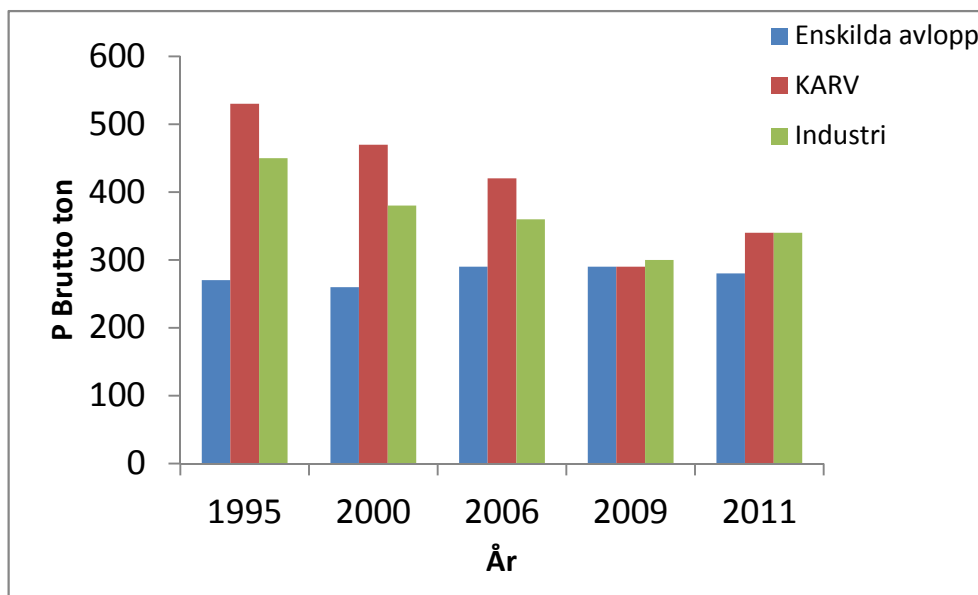
Tabell 11. Bruttobelastning av fosfor från olika typer av punktkällor år 2011 (ton/år)

Havsbassäng	Enskilda avlopp	KARV	Industri	Σ Punktkällor
Bottenviken	10	20	30	60
Bottenhavet	50	50	180	280
Egentliga Östersjön	110	120	50	280
Öresund	10	30	0	40
Kattegatt	80	110	80	270
Skagerrak	20	10	0	30
Totalt	280	340	340	960

Bruttobelastningen av fosfor från enskilda avlopp har däremot varit nära konstant från år 2006 till 2011, medan den har ökat med ca 7 % sedan år 1995 (Figur 9). Kommunala avloppsreningsverk (KARV) står för den största förändringen från 1995, med motsvarande ca 36 % lägre belastning år 2011 (bruttobelastning av P från KARV 530 ton år 1995 enl. Ejhed och Olshammar 2008). En kraftig minskning har också skett i KARV-utsläppen mellan 2006 och 2009, vilket har flera orsaker. Den viktigaste orsaken är att de stora reningsverken, t.ex. Himmerfjärdsverket och Ryaverket har infört ny reningsteknik under perioden 2006 till 2009. Ytterligare orsaker kan vara dels förbud mot fosfat i tvättmedel som infördes i Sverige år 2008, vilket ger lägre utsläpp år 2009, och dels var år 2006 ett mycket mer nederbördsrikt år än 2009. Normalisering av nederbörd har hittills inte införts för punktutsläppen i belastningsberäkningarna. Hög nederbörd kan ge större volymer av bräddningar och sämre reningseffektivitet i reningsverken, vilket därmed

kan ha bidragit till de högre utsläppen under år 2006 jämfört med 2009. År 2011 har nederbörden återigen varit hög, vilket kan bidra till att resultaten fluktuerar mellan åren.

Industrier står också för en betydande minskning från år 1995 till år 2011. Utsläpp från industrier har dock ökat från år 2009 till år 2011, vilket kan bero på att utsläpp inte registreras i SMP varje år av alla anläggningsansvariga.



Figur 9. Bruttobelastning av fosfor från olika typer av punktkällor år 1995, 2000, 2006, 2009 och 2011 (ton/år).

Bruttobelastning av fosfor – totalt

Den totala bruttobelastningen av fosfor från diffusa källor och punktkällor är sammanlagt 4 810 ton enligt Tabell 12 (4 840 ton med bidrag från hyggen inkluderat). Det motsvarar en minskning med 9 % sedan år 1995 (jämförelse mellan tabell 12, samt Ejhed och Olshammar 2008).

Tabell 12. Bruttobelastningen av fosfor fördelat på diffusa källor och punktkällor år 2011 (ton/år)

Havsbassäng	Diffusa källor utan hyggen	Punktkällor	Totalt utan hyggen
Bottenviken	680	60	740
Bottenhavet	1070	280	1350
Egentliga Öster- sjön	950	280	1230
Öresund	70	40	110
Kattegatt	900	270	1170
Skagerrak	180	30	210
Totalt	3850	960	4810

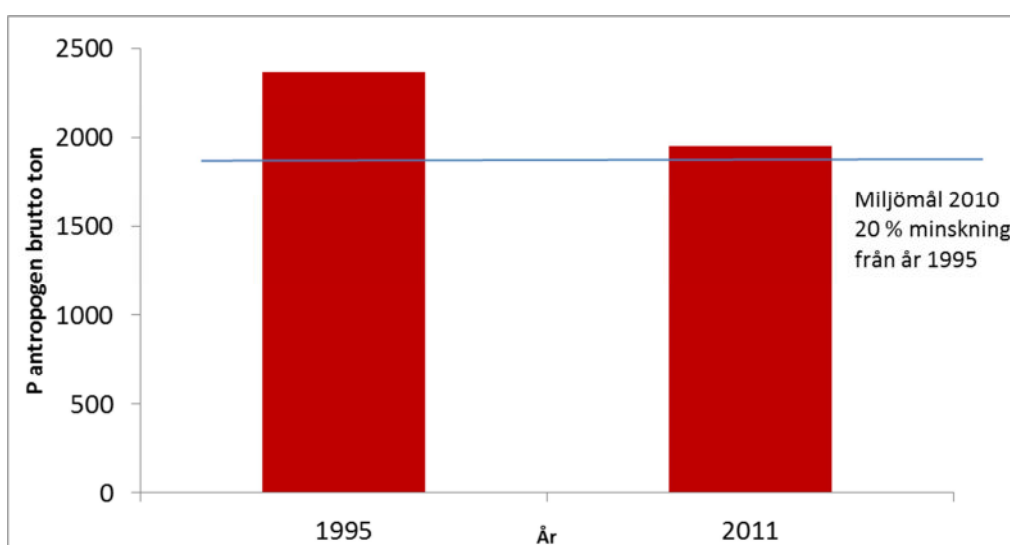
Miljömålsuppföljning, antropogen bruttobelastning av fosfor

Den antropogena bruttobelastningen av fosfor är sammanlagt 1 970 ton år 2011 (Tabell 13), vilket motsvarar en minskning med ca 8 % från år 2005 (Brandt m.fl. 2008b) och ca 17 % från år 1995 (utan bidrag från hyggen, Ejhed och Olshammar 2008). Minskningen orsakas framför allt av minskade utsläpp från KARV och industrier som diskuterats ovan. Även belastningen från de diffusa källorna har minskat mellan år 1995 och 2011. Den antropogena belastningen av fosfor från jordbruksmark har fortsatt minska till skillnad från kväve. Minskningen är ca 11 % från år 1995 till år 2011 (1020 ton fosfor år 1995 enl. Ejhed och Olshammar 2008).

Tabell 13. Antropogen bruttobelastning av fosfor år 2011 från diffusa källor och punktkällor (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Hygge	Tätort	Enskilda Avlopp	Karv	Industri	Total	Total utan hygge
Bottenviken	30	0	0	10	20	30	100	100
Bottenhavet	110	10	10	50	50	180	410	400
Egentliga Östersjön	370	0	50	110	120	50	700	700
Öresund	30	0	10	10	30	0	70	70
Kattegatt	300	0	30	80	110	80	600	600
Skagerrak	70	0	0	20	10	0	100	100
Totalt	910	20	100	270	340	340	1980	1970

Det tidigare delmålet för fosfor inom miljömålet ”Ingen övergödning” angav att de svenska vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten skulle ha minskat med minst 20 % till år 2010 (från 1995-års nivå). För att kunna jämföra med belastningen år 1995, har den antropogena belastningen år 2011 beräknats utan att ta hänsyn till antropogen belastning från hyggen, dvs som om hyggen vore bevuxna med skog. Den av mänsklig verksamhet orsakade vattenburna belastningen av fosfor har minskat med ca 17 % från år 1995 till år 2011 och miljömålet har därmed inte riktigt uppnåtts, men det är nära (**Fel! Hittar inte referenskälla.Figur 10**). Enligt dessa beräkningar återstår det att minska ca 70 ton fosfor för att miljömålet ska uppnås.



Figur 10. Antropogen bruttobelastning av fosfor (ton/år) från diffusa källor och punktkällor år 2011. Blå linje motsvarar delmålet för fosfor inom miljömålet ”ingen övergödning”.

Nettobelastning av fosfor och uppföljning av BSAP reduktionsbeting av fosfor

Resultat för belastning år 1995, 2000, 2006 och 2009 redovisas i appendix 2.

Resultaten avseende nettobelastning av fosfor från diffusa källor år 2011 är totalt 2 680 ton (**Fel! Hittar inte referenskälla.Tabel 14**), vilket liksom för kväve enbart motsvarar en liten minskning, 1 % eller 30 ton från år 2005 (2710 ton fosfor år 2006 enl. Brandt m.fl 2008b).

Tabell 14 Nettobelastning av fosfor från diffusa källor år 2011 (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog och Hygge	Öppen mark, myr, och fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	ΣDiffusa källor	ΣDiffusa källor utan hygge
Bottenviken	40	350	200	30	10	620	600
Bottenhavet	150	470	170	40	30	850	820
Egentliga Östersjön	350	60	60	10	50	530	530
Öresund	50	0	10	0	10	60	60
Kattegatt	270	60	70	10	40	450	450
Skagerrak	100	10	40	0	10	160	160
Totalt	960	950	540	90	140	2680	2620

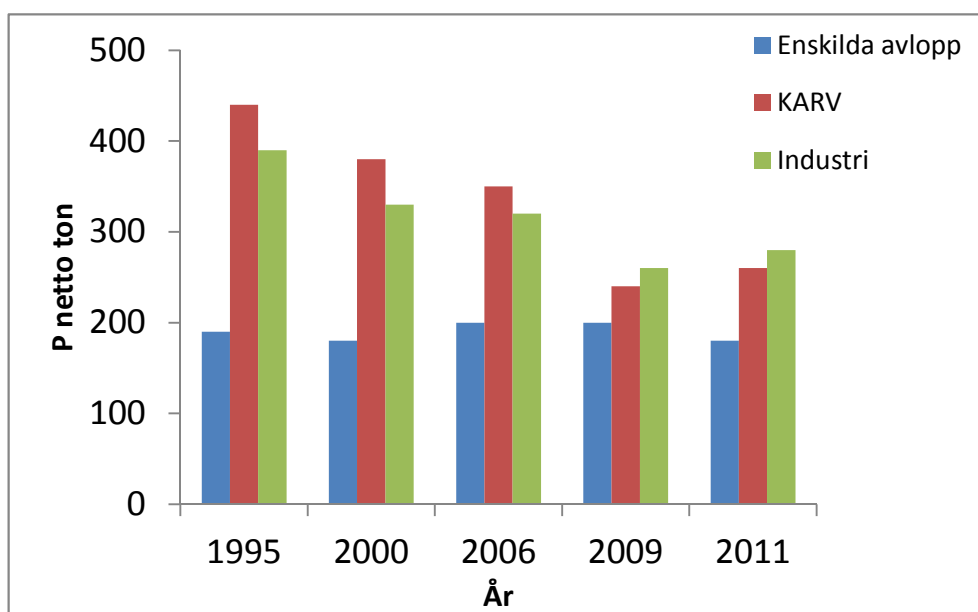
För att även kunna jämföra med belastningen för år 1995 och 2000 har ingen hänsyn tagits till den antropogena belastningen från hyggen. Belastning från hyggesareal har räknats som bakgrund (dvs. som om hyggen vore bevuxna med skog). Nettobelastning av fosfor från skog för år 2011 blir då 920 ton och total nettobelastning av fosfor från diffusa källor blir 2 620 ton fosfor (tabell 14). Nettobelastning av fosfor har minskat med ca 5 % totalt sett från diffusa källor och med 9 % från enbart jordbruksmark sedan 1995 (Ejhed och Olshammar 2008).

Nettobelastning av fosfor från punktkällor år 2011 är 740 ton (Tabell 15). Det motsvarar en minskning med ca 27 % totalt från år 1995 till år 2011.

Tabell 15 Nettobelastning av fosfor från olika typer av punktkällor år 2011 (ton/år)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Enskilda avlopp	KARV	Industri	ΣPunktkällor
Bottenviken	10	10	30	50
Bottenhavet	40	40	170	250
Egentliga Östersjön	70	90	40	200
Öresund	10	20	0	30
Kattegatt	40	90	40	170
Skagerrak	10	10	0	20
Totalt	190	270	280	740

Minskningen beror på lägre utsläpp, framför allt från kommunala reningsverken (KARV), men även från industrier (**Fel! Hittar inte referenskälla.Figur 11**), vilket diskuterades i samband med bruttobelastning från punktkällor ovan.

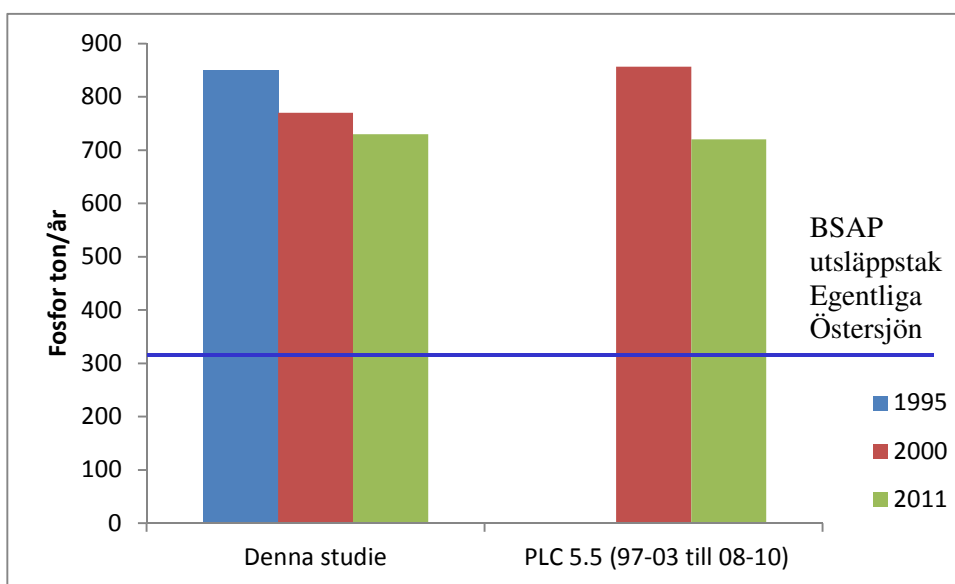


Figur 11. Nettobelastning av fosfor (ton/år) från olika typer av punktkällor år 1995, 2000, 2006, 2009 och 2011.

Tabell 16 Nettobelastning av fosfor från diffusa källor och punktkällor år 2011 utan bidrag från hyggen (ton/år)

Havsbassäng	ΣDiffusa källor utan hyggen	ΣPunktkällor	Totalt
Bottenviken	600	50	650
Bottenhavet	820	250	1070
Egentliga Östersjön	530	200	730
Öresund	60	30	90
Kattegatt	450	170	620
Skagerrak	160	20	180
Totalt	2620	740	3360

Den totala nettobelastningen av fosfor år 2011 är 3 360 ton för hela Sverige (Tabell 16), vilket motsvarar en minskning från 1995 med 11 %. Regeringens havsmiljöplan (Regeringens skrivelse 2009/10:213) riktar in miljöarbetet bland annat på att klara utsläppsreduktioner enligt Baltic Sea Action Plan (BSAP). Reduktionsbetingen inom BSAP reviderades 2013, och omfattar målet med maximalt tillåten belastning av 320 ton fosfor till Egentliga Östersjön vattenburen belastning under referensperioden 1997-2003, vilket motsvarar en minskad vattenburen belastning av fosfor med 535 ton från land till Egentliga Östersjön. Belastningen år 2011 har beräknats till 730 ton fosfor till Egentliga Östersjön (tabell 16). Belastningen är därmed fortfarande för hög och innebär att mycket återstår innan målet är uppnått (Figur 12). Från år 2000 till år 2011 har belastningen enbart minskat med 40 ton, medan den har minskat med 120 ton från år 1995 till år 2011, (tabell 16 och appendix 2 för resultat 1995 och 2000). För hela Östersjön är minskningen 450 ton enligt modellberäkningarna mellan år 1995-2011. Minskning mellan 1995-2011 är något större i denna rapport jämfört med utvärdering i HELCOM (2015) rapport PLC 5.5, som baseras på medelvärdet av linjärt interpolerade mätdata i flodmynningarna, modellbeskrivna oövervakade områden och direkta utsläpp till havet. Skillnader mellan metodik för att beräkna vattenburen belastning på havet i denna rapport och PLC 5.5 rapporten, beskrivs i avsnittet om miljömålsuppföljning av kväve (sid 28-29)



Figur 2.12 Nettobelastning av fosfor (ton/år) till Egentliga Östersjön, denna studie (tabell 16 och appendix 2) och rapport PLC 5.5 (HELCOM 2015) från referensperioden 1997-2003 till 2008-2010. Blå linje motsvarar målet för BSAP om maximalt tillåten belastning 320 ton, motsvarande 535 ton reduktion från medelvärdet i flodmynningsbelastningen, oövervakade områden och direkta utsläpp under referensperioden 1997-2003.

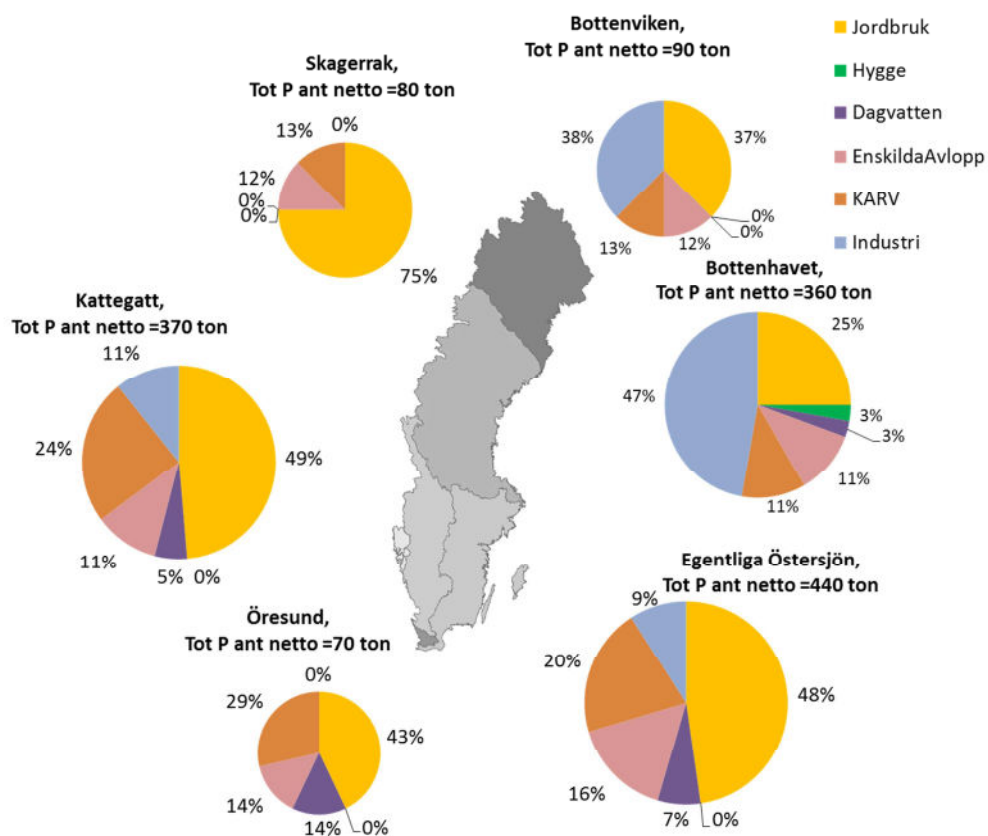
Antropogen nettobelastning av fosfor och källfördelning

Den antropogena nettobelastningen av fosfor år 2011 är 1 420 ton, inklusive bidrag från hyggen (Tabell 17). Den antropogena nettobelastningen av fosfor på havet har minskat med ca 20 % (360 ton) mellan år 1995 och 2011 (utan bidrag från hyggen). Belastning år 2011 motsvarar en fortsatt minskning från år 2005 med ca 10 % eller 150 ton. KARV, industri och enskilda avlopp har minskat med totalt 70 ton och jordbruket har minskat med 30 ton.

Tabell 17 Antropogen nettobelastning av fosfor från diffusa källor och punktkällor år 2011 (ton/år)

Havsbassäng	Jord bruk	Hyggen	Dagvatten	KARV, Reningsverk, Enskilda avlopp	Totalt	Totalt utan hyggen
Bottenviken	30	0	0	60	90	90
Bottenhavet	90	10	10	260	360	360
Egentliga Östersjön	210	0	30	200	440	440
Öresund	30	0	10	30	70	70
Kattegatt	180	0	20	170	370	370
Skagerrak	60	0	0	20	90	90
Totalt	590	20	70	740	1420	1400

Källfördelning av antropogen nettobelastning av fosfor år 2011 visar att belastning från jordbruksmark dominerar i södra Sverige och att punktkällorna har stora sammanlagda bidrag i norra Sverige (*Figur 3* ~~Figur 13~~). Bidragen av nettobelastning av fosfor från enskilda avlopp till havet är större än bidragen från industrin till samtliga havsbassänger i södra Sverige.



Figur 3.13 Källfördelning av antropogen nettobelastning av fosfor år 2011.

Slutsatser

Miljökvalitetsmålet ”Ingen övergödning” preciseras bland annat så att *med den svenska och den sammanlagda tillförseln av kväveföreningar och fosforföreningar till Sveriges omgivande hav underskrider den maximala belastning som fastställs inom ramen för internationella överenskommelser*. Regeringens havsmiljöplan (Regeringens skrivelse 2009/10:213) riktar in miljöarbetet bland annat på att klara utsläppsreduktioner enligt Baltic Sea Action Plan (BSAP).

- Planen omfattar reduktionsmål för Sverige att minska den vattenburna belastningen av kväve med 6 673 ton från land till havsbassängerna Egentliga Östersjön och med 804 ton till Kattegatt baserat på referensnivån för BSAP, medelbelastningen under perioden 1997-2003. D.v.s. maximala tillåtna belastning är 25200 ton till Egentliga Östersjön respektive 33900 ton till Kattegatt.

Normaliserad nettobelastning av kvävekällor år 2011 har beräknats till 25800 ton kväve till Egentliga Östersjön och 31500 ton till Kattegatt. Belastningen är därmed fortfarande för hög på Egentliga Östersjön, men målet är nära att nås och har redan nåtts i Kattegatt.

Baserat på normaliserad nettobelastning av kvävekällor år 1995, så har belastningen på Egentliga Östersjön minskat med ca 5200 ton kväve. För hela Östersjön är minskningen 13800 ton enligt modellberäkningarna från år 1995.

Resultaten 1995-2011 är mer jämförbara med PLC5.5 rapportens utvärdering av BSAP målen baserat på linjärt interpolerade mätdata i flodmynningarna än belastning år 2000-2011 i denna rapport. Fördröjning i vattensystemen är en orsak till att modellberäknad skillnad år 1995-2011 stämmer bättre än år 2000-2011, jämfört med PLC5.5. Det tar tid innan minskad belastning vid källan kan uppmätas i flodmynningarna.

Belastningen för år 2011 i denna rapport är lägre än medelvärdet flodmynningsbelastningen 2008-2010 i PLC 5.5, vilket visar att flodmynningsbelastningen av kväve förväntas minska ytterligare till Egentliga Östersjön efter 2010.

- BSAP reduktionsbetingen omfattar vidare målet att minska vattenburen belastning av fosfor med 535 ton från Sverige till Egentliga Östersjön från referensperioden 1997-2003. Dvs maximalt tillåten belastning av fosfor på Egentliga Östersjön enligt BSAP är 320 ton

Nettobelastningen år 2011 har beräknats till 730 ton fosfor till Egentliga Östersjön. Belastningen är därmed fortfarande för hög och innebär att mycket återstår innan målet är uppnått.

Från år 2000, så har fosforbelastningen bara minskat 40 ton till år 2011, medan den har minskat med 120 ton från år 1995 till år 2011. För hela Östersjön är minskningen 450 ton enligt modellberäkningarna mellan år 1995-2011.

Minskning mellan 1995-2011 är något större i denna rapport jämfört med utvärdering i HELCOM (2015) rapport PLC 5.5

Referenser

- Blombäck Karin, Johnsson Holger, Lindsjö Anders, Mårtensson Kristina, Persson Kristian, Schmieder Frank (2011). Läckage av näringsämnen från svensk åkermark för år 2009 beräknat med PLC5-metodik. SMED rapport nr 57.
- Blombäck Karin, Johnsson Holger, Markensten Hampus, Mårtensson Kristina, Orback Caroline, Persson Kristian, Lindsjö Anders (2014). Läckage av näringsämnen från svensk åkermark för år 2011 beräknat med PLC5-metodik. SMED underlagsrapport (manuskript).
- Brandt Maja, Olshammar Mikael, Rapp Lars, (2008a) Omräkning av näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet för år 2000 med PLC5 metodik. SMED Rapport Nr 22.
- Brandt Maja, Ejhed Heléne, Rapp Lars (2008b) Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2006, Sveriges underlag till HELCOMs femte Pollution LoadCompilation. Naturvårdsverkets rapport 5815, maj 2008.
- Ejhed Heléne, Olshammar Mikael, (2008) Omräkning av näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet för år 1995 med PLC5 metodik. SMED Rapport Nr 21.
- Ejhed Heléne, Olshammar Mikael, Brånvall Gunnar, Gerner Annika, Bergström Jonas, Johnsson Holger, Blombäck Karin, Nisell Jakob, Gustavsson Hanna, Persson Christer, Alavi Ghasem (2011) Beräkning av kväve- och fosforbelastning på vatten och hav för uppföljning av miljömålet ”Ingen övergödning” SMED rapport, Nr 56.
- Ek Mats, Junestedt Christian, Larsson Cajsa, Olshammar Mikael, Ericsson Marianne (2011) Teknikenkät – enskilda avlopp 2009. SMED Rapport, Nr 44.
- HELCOM (2015) Updated Fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5.5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 145
- Skogsstyrelsen, 2014. Karttjänsten Skogens Källa
[<http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Karttjanster/Skogens-Kalla/>] 2014-02-10).

Appendix 1. Beräkning av ökad belastning från jordbruksmark

Bruttobelastningen från jordbruksmark har ökat med avseende på kväve från 2005 (PLC5) till 2011. År 2005 var jordbruksarealerna större, men läckagekoncentrationen var lägre. Beräkningarna av läckagekoncentrationerna år 2011 och effekter från brukningsåtgärder beskrivs i detalj i underlagsrapporten (Blombäck m.fl. 2014). Nedan följer resultatet av enklare undersökande beräkningar av orsaken till belastningsförändringen.

Belastningen har beräknats med olika kombinationer av 2005 års arealer och 2011 års koncentrationer, samt med 2011 års arealer med 2005 års koncentrationer för att jämföra med de respektive årens belastningar.

Resultaten visar att belastningsökningen beror på ökade läckagekoncentrationer, medan minskade arealer inte kunde väga upp mot det förhöjda läckaget. Om läckage-koncentrationerna varit lika låga år 2011 som år 2005 skulle beräknad belastningen av kväve varit 3 000 ton lägre år 2011 än vad de beräknats till med läckagekoncentrationer för år 2011 .

Tabell 18. Jämförelser av resultat av beräkning av bruttobelastning av kväve respektive fosfor från jordbruksmark. Arealer och läckagekoefficienter från 2005 (PLC5) och 2011 har använts i kombinationer för att jämföra effekter av dessa på belastningen.

Uppsättning beräkning	N_brutto jordbruk ton/år	P_brutto jordbruk ton/år
2005 area + 2005 läckage konc	52700	1590
2005 area + 2011 läckage konc	56200	1610
2011 area + 2005 läckage konc	50600	1510
2011 area + 2011 läckage konc	53600	1530

Appendix 2. Tabeller, belastning år 1995, 2000, 2006, 2009

Nedan redovisas tabeller (~~Tabell Tabell 19~~ till Tabell 46) med belastning av kväve och fosfor för år 1995, 2000, 2006 och 2009. Kväve presenteras avrundat till närmaste 100-tal ton och fosfor till närmaste 10-tal ton. Resultaten är flödesnormaliserade för perioden 1985-2004. Avrinning och retentionvärden är samma för samtliga år (redovisas i Brandt m.fl 2008b) för att möjliggöra jämförelser. Bruttobelastning av jordbruksmark är beräknat till rotzonen medan bruttobelastning från skogsmark, öppen mark, fjäll och myrmark baseras på mätningar i vattendrag. Data har tagits fram i flera tidigare projekt och i detta projekt. Hänvisningar till ursprunglig rapport återfinns i tabell beskrivningarna.

Bruttobelastning av kväve

Tabell 19. Bruttobelastning från diffusa källor och från punktkällor av kväve (ton/år) 1995. Karv = kommunala reningsverk. Källa: Ejhed och Olshammar (2008). Enskilda avlopp från Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jord- bruks- mark	Skogs- mark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposit- ion på vatten	Dagvat- ten	Σ Diffusa källor	Enskilda avlopp	KARV AB	KARV CU	Industri AB	Σ punkt- källor
Bottenviken	1100	12000	6100	1400	0	20700	100	1300	100	500	2000
Bottenhavet	4100	19300	5600	3200	200	32300	600	3300	600	2300	6800
Egentliga Östersjön	20400	5500	1400	4700	700	32700	1100	11900	800	2100	15900
Öresund	6600	0	200	100	100	7100	100	1900	0	200	2200
Kattegatt	23600	7300	2200	7600	700	41400	800	6900	400	1600	9700
Skagerrak	1900	800	500	200	100	3400	200	400	100	100	800
Hela Sverige	57600	45000	16100	17100	1700	137500	2700	25700	2000	6800	37300

Tabell 20. Bruttobelastning från diffusa källor och från punktkällor av kväve (ton/år) år 2000. Karv = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp (2008). Enskilda avlopp från Ejhed m. fl (2011).

Tillrinnings- område till havsbasäng	Jord- bruks- mark	Skogs- mark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvat- ten	Σ Diffusa källor	Enskilda avlopp	KARV AB	KARV CU	Industri AB	Σ punkt- källor
Bottenviken	900	11 800	6 000	1 700	0	20 500	100	1 200	100	600	2 000
Bottenhavet	3 500	18 900	5 700	3 600	200	31 800	500	3 200	600	2 100	6 300
Eg. Östersjön	21 000	5 500	1 600	5 000	700	33 700	1100	8 000	600	1 400	11 100
Öresund	5 800	0	200	0	100	6 200	100	1 100	0	200	1 500
Kattegatt	21 800	7 300	2 600	5 900	700	38 300	800	5 100	400	1 000	7 300
Skagerrak	2 000	800	400	200	100	3 500	100	400	100	100	600
Hela Sverige	55 000	44 400	16 600	16 400	1 700	134 000	2600	18 900	1 900	5 400	28 700

Tabell 21. Bruttobelastning från diffusa källor och från punktkällor av kväve (ton/år) år 2006. Karv = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp (2008). Enskilda avlopp från Ek m.fl (2011).

Tillrinnings- område till havsbasäng	Jord- bruks- mark	Skogs- mark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvat- ten	Σ Diffusa källor	Enskilda avlopp	KARV AB	KARV CU	Industri AB	Σ punkt- källor
Bottenviken	1 000	11 800	6 100	1 700	0	20 600	100	1 200	200	800	2 300
Bottenhavet	3 700	19 000	5 600	3 500	200	31 900	300	3 500	600	2 500	7 100
Eg. Östersjön	20 200	5 500	1 400	5 000	700	32 800	700	7 700	600	900	10 400
Öresund	5 200	0	200	0	100	5 600	0	1 000	0	100	1 300
Kattegatt	20 800	7 300	2 400	5 900	700	37 100	500	4 700	400	1 000	7 000
Skagerrak	1 800	800	400	100	100	3 300	100	300	100	0	700
Hela Sverige	52 700	44 500	16 100	16 300	1 700	131 300	1 800	18 500	1 800	5 300	28 600

Tabell 22. Bruttobelastning av kväve från diffusa källor och punktkällor år 2009 (ton/år). Källa: Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog och hygge	Öppen, myr, fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	ΣDiffusa Källor	ΣDiffusa Källor utan hyggen	Enskilda avlopp	Karv	Industri	ΣPunktkällor
Bottenviken	800	12300	6000	1700	0	20800	20500	100	1600	500	2200
Bottenhavet	3500	19700	5500	3200	200	32100	31200	500	4000	2000	6500
Egentliga Östersjön	20500	6600	1300	4200	700	33300	32300	1200	7500	900	9600
Öresund	5200	0	200	0	100	5500	5500	100	900	100	1100
Kattegatt	20100	8700	2400	5800	700	37700	36400	800	4700	1000	6500
Skagerrak	1700	1000	300	100	100	3200	3100	200	400	0	600
Hela Sverige	51700	48400	16000	15000	1700	132800	129200	2900	19100	4500	26500

Nettobelastning av kväve

Tabell 23. Nettobelastning (efter retention) från diffusa källor och punktkällor av kväve 1995 (ton/år). Karv = kommunala reningsverk. Källa: Ejhed och Olshammar 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksmark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvatten	ΣDiffusa källor utan hyggen	Enskilda avlopp	KARV AB Inland	KARV CU Inland	KARV direkta utsläpp	Industri AB Inland	Industri direkta utsläpp	Σpunkt källor
Bottenviken	800	11400	5300	1200	0	18700	100	500	100	800	200	300	2000
Bottenhavet	2900	16000	4000	2400	200	25400	200	1600	400	1500	400	1800	6100
Egentliga Östersjön	12100	3300	1000	2000	500	18900	400	2800	200	6900	800	700	12100
Öresund	4800	0	200	0	100	5200	0	500	0	1300	0	200	2300
Kattegatt	15300	5000	1700	5500	600	28100	300	3000	300	3100	1200	200	8300
Skagerrak	1500	800	400	100	100	2900	100	0	0	400	0	100	700
Hela Sverige	37400	36500	12600	11200	1500	99200	1100	8500	1100	14100	2600	3300	31300

Tabell 324. Nettobelastning (efter retention) från diffusa källor och från punktkällor av kväve (ton/år) år 2000. Karv = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jordbruks- mark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myr- mark	Deposition på vatten	Dagvat- ten	Σ Diffusa källor utan hyggen	En- skilda avlopp	KARV AB Inland	KARV CU Inland	KARV direkta ut- släpp	Indu- stri AB Inland	Indu- stri direkta ut- släpp	Σ punkt källor
Bottenviken	700	11 100	5 200	1 500	0	18 600	100	300	100	800	400	200	2 000
Bottenhavet	2 600	15 600	4 000	2 700	200	25 100	200	1 300	400	1 800	300	1 700	5 800
Eg. Östersjön	12 700	3 300	1 100	2 200	500	19 800	300	2 400	200	3 600	400	600	8 000
Öresund	4 100	0	200	0	100	4 500	0	300	0	800	100	200	1 400
Kattegatt	14 400	5 000	2 100	4 200	600	26 300	300	2 700	300	1 700	700	100	6 000
Skagerrak	1 600	800	400	200	100	3 100	100	0	0	400	0	100	600
Hela Sverige	36 100	35 900	13 100	10 800	1 500	97 300	1 000	6 900	1 100	9 200	1 800	2 900	23 700

Tabell 425. Nettobelastning (efter retention) från diffusa källor och från punktkällor av kväve (ton/år) år 2006, Karv = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008, enskilda avlopp från Ek m.fl 2011.

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jordbruks- mark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myr- mark	Deposition på vatten	Dagvatten	Σ Diffus a källor utan hyggen	En- skilda avlopp	KARV AB Inland	KARV CU Inland	KARV direkta ut- släpp	Indu- stri AB Inland	Indu- stri direkta ut- släpp	Σ punkt källor
Bottenviken	800	11 200	5 300	1 500	0	18 700	100	400	200	800	500	300	2 200
Bottenhavet	2 700	15 700	4 000	2 700	200	25 100	200	1 500	400	1 900	700	1 700	6 600
Eg. Östersjön	12 100	3 300	1 000	2 200	500	19 100	400	2 200	200	3 400	300	400	7 100
Öresund	3 700	0	100	0	100	4 000	0	300	0	700	100	0	1 200
Kattegatt	13 700	5 100	1 900	4 200	600	25 400	300	2 400	300	1 800	600	200	5 800
Skagerrak	1 500	800	400	100	100	2 900	100	0	0	400	0	0	500
Hela Sverige	34 400	36 000	12 700	10 700	1 500	95 300	1 100	6 800	1 200	9 000	2 200	2 600	23 500

Tabell ~~526~~–Nettobelastning (efter retention) av kväve från diffusa källor och punktkällor år 2009 (ton/år). Denna rapport.

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog och hygge	Öppen, myr, fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	Σ Diffusa källor	Σ Diffusa källor utan hyggen	Enskilda Avlopp	KARV	Industri	Σ Punktkällor
Bottenviken	600	11500	5100	1400	0	18600	18300	100	1600	500	2200
Bottenhavet	2500	16400	4100	2400	200	25600	24900	400	3700	1900	6000
Egentliga Östersjön	12300	4000	1000	1900	500	19700	19100	600	5400	600	6600
Öresund	3700	0	200	0	100	4000	4000	100	900	100	1100
Kattegatt	13300	6200	1800	4100	600	26000	25000	500	4200	800	5500
Skagerrak	1300	1000	300	100	100	2800	2700	100	400	0	500
Hela Sverige	33800	39000	12500	9900	1500	96700	93900	1800	16100	3900	21800

Tabell ~~627~~–Antropogen nettobelastning (efter retention) av kväve (ton/år) år 1995. Källa: Ejhed och Olshammar, 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksläckage	Deposition på vatten	Dagvatten	KARV, industri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	500	1 200	100	2000	3800
Bottenhavet	1 800	2 400	0	6100	10300
Eg. Östersjön	8 900	2 000	200	12100	23200
Öresund	4 100	0	0	2300	6400
Kattegatt	11 300	5 500	300	8300	25400
Skagerrak	900	100	0	700	1700
Hela Sverige	27 400	11 200	700	31300	70600

Tabell 728. Antropogen nettobelastning (efter retention) av kväve (ton/år) år 2000. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinnings- område till havsbasäng	Jord- bruks- läckage	Deposition på vatten	Dag- vatten	KARV, industri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	400	1 500	0	2 000	3900
Bottenhavet	1 600	2 700	0	5 800	10100
Eg. Östersjön	9 400	2 200	200	8 000	19800
Öresund	3 500	0	0	1 400	4900
Kattegatt	10 700	4 200	300	6 000	21200
Skagerrak	1 000	200	0	600	1800
Hela Sverige	26 700	10 800	600	23 700	61800

Tabell 29. Antropogen nettobelastning (efter retention) av kväve (ton/år) år 2006. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp Ek m.fl.2011.

Tillrinnings- område till havsbasäng	Jord- bruks- läckage	Deposit- ion på vatten	Dagvat- ten	KARV, industri, enskilda avlopp	ΣTotalt
Bottenviken	400	1 500	0	2 200	4100
Bottenhavet	1 600	2 700	0	6 600	10900
Eg. Östersjön	8 600	2 200	200	7 100	18100
Öresund	3 100	0	0	1 200	4300
Kattegatt	9 700	4 200	300	5 800	20000
Skagerrak	800	100	0	500	1400
Hela Sverige	24 300	10 700	600	23 500	59100

Tabell 30. Antropogen nettobelastning (efter retention) av kväve år 2009 samtliga källor (ton/år). Källa: Denna rapport.

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Hygge	Deposition på Vatten	Dagvatten	KARV, Reningsverk, Enskilda avlopp	ΣTotalt	ΣTotalt utan hygge
Bottenviken	300	300	1400	0	2200	4200	3900
Bottenhavet	1500	700	2400	0	6000	10600	9900
Egentliga Östersjön	8900	600	1900	200	6600	18200	17600
Öresund	3000	0	0	0	1100	4100	4100
Kattegatt	9500	1000	4100	300	5500	20400	19400
Skagerrak	700	100	100	0	500	1400	1300
Hela Sverige	24000	2800	9900	500	21800	59000	56200

Bruttobelastning av fosfor

Tabell 31. Bruttobelastning från diffusa källor och från punktkällor av fosfor 1995 (ton/år). Karv = kommunala reningsverk. Källa: Ejhed och Olshammar 2008. Enskilda avlopp från Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksmark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvatten	ΣDiffusa källor utan hyggen	Enskilda avlopp	KARV AB	KARV CU	Industri AB	Σpunktkällor
Bottenviken	50	370	230	30	10	700	10	30	0	30	70
Bottenhavet	230	590	230	50	30	1120	50	50	20	220	340
Eg. Östersjön	690	100	100	30	80	1000	110	150	20	110	390
Öresund	50	0	10	0	10	70	10	40	0	10	60
Kattegatt	550	170	120	40	60	940	80	190	10	80	360
Skagerrak	110	20	50	0	10	180	20	10	0	10	40
Hela Sverige	1680	1250	730	150	190	4010	270	470	60	450	1250

Tabell 832. Bruttobelastning från diffusa källor och från punktkällor av fosfor (ton/år) år 2000. KARV = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008, Enskilda avlopp från denna rapport.

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jord- bruks- mark	Skogs- mark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposit- ion på vatten	Dagvatten	Σ Diffusa källor utan hyggen	Enskilda avlopp	KARV AB	KARV CU	Industri AB	Σ punkt- källor
Bottenviken	40	370	230	30	10	680	10	20	0	30	60
Bottenhavet	180	570	240	50	30	1 080	50	70	20	190	330
Eg. Östersjön	630	100	100	30	80	940	100	140	20	70	330
Öresund	50	0	10	0	10	70	10	30	0	10	50
Kattegatt	490	170	140	40	60	900	80	150	10	80	320
Skagerrak	120	20	50	0	10	180	10	10	0	0	20
Hela Sverige	1 510	1 230	770	160	190	3 860	260	420	50	380	1110

Tabell 33. Bruttobelastning från diffusa källor och från punktkällor av fosfor (ton/år) år 2006. KARV = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008, Enskilda avlopp från Ek m. fl.2011.

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jord- bruks- mark	Skogs- mark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposit- ion på vatten	Dagvatten	Σ Diffusa källor utan hyggen	Enskilda avlopp	KARV AB	KARV CU	Industri AB	Σ punkt- källor
Bottenviken	50	370	230	30	10	690	10	20	10	40	80
Bottenhavet	200	580	230	50	30	1 080	50	50	20	190	310
Eg. Östersjön	670	100	90	30	80	970	110	120	20	60	310
Öresund	50	0	10	0	10	70	10	40	0	0	50
Kattegatt	510	170	130	40	60	910	80	120	10	70	280
Skagerrak	120	20	40	0	10	180	20	10	0	0	30
Hela Sverige	1 590	1 240	730	160	190	3 900	290	360	60	360	1070

Tabell 34. Bruttobelastning av fosfor från diffusa källor och punktkällor år 2009 (ton/år). Källa: Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog, Hygge	Öppen, myr, fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	∑ Diffusa Källor	∑ Diffusa Källor utan hyggen	Enskilda Avlopp	KARV	Industri	∑ Punktkällor
Bottenviken	40	370	210	30	10	660	660	10	20	30	60
Bottenhavet	190	580	230	50	30	1080	1070	50	50	140	240
Egentliga Östersjön	660	110	80	30	80	960	960	110	110	50	270
Öresund	50	0	10	0	10	70	70	10	20	0	30
Kattegatt	510	180	120	40	60	910	900	80	80	70	230
Skagerrak	110	10	40	0	10	170	170	20	10	0	30
Hela Sverige	1560	1260	700	160	190	3870	3850	290	290	300	880

Tabell ~~935~~. Antropogen bruttobelastning av fosfor (ton/år) år 1995. Källa: Ejhed och Olshammar 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksläckage	Dagvatten	KARV, industri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	40	0	80	120
Bottenhavet	140	10	340	500
Eg. Östersjön	400	50	390	840
Öresund	30	10	50	90
Kattegatt	340	30	350	720
Skagerrak	70	0	40	110
Hela Sverige	1020	100	1240	2370

Tabell 36. Antropogen bruttobelastning av fosfor (ton/år) år 2000. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp från Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksläckage	Dagvatten	KARV, industri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	30	0	60	90
Bottenhavet	120	10	330	460
Eg. Östersjön	360	50	330	740
Öresund	30	10	50	90
Kattegatt	300	30	320	650
Skagerrak	80	0	20	100
Hela Sverige	920	110	1110	2140

Tabell 37. Antropogen bruttobelastning av fosfor (ton/år) år 2006. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp från Ek m.fl 2011..

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksläckage	Dagvatten	KARV, industri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	30	0	80	110
Bottenhavet	120	10	310	440
Eg. Östersjön	380	50	310	740
Öresund	30	10	50	90
Kattegatt	310	30	280	620
Skagerrak	80	0	30	110
Hela Sverige	940	100	1070	2110

Tabell 38. Antropogen bruttobelastning av fosfor år 2009 från diffusa källor och punktkällor(ton/år). Källa: Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Hygge	Tätort	Enskilda Avlopp	KARV	Industri	ΣTotalt	ΣTotalt utan hygge
Bottenviken	30	0	0	10	20	30	90	90
Bottenhavet	110	10	10	50	50	140	370	360
Egentliga Östersjön	380	0	50	110	110	50	700	700
Öresund	30	0	10	10	20	0	70	70
Kattegatt	310	10	30	80	80	70	580	570
Skagerrak	70	0	0	20	10	0	100	100
Hela Sverige	930	20	100	290	290	300	1930	1910

Nettobelastning av fosfor

Tabell 39. Nettobelastning (efter retention) från diffusa källor och från punktkällor av fosfor 1995 (ton/år) av fosfor 1995 (ton/år). Karv = kommunala reningsverk Källa: Ejhed och Olshammar 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruksmark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvattnen	ΣDiffusa källor utan hyggen	Enskilda avlopp	KARV AB Inland	KARV CU Inland	KARV direkta utsläpp	Industri AB Inland	Industri direkta utsläpp	Σpunkt-källor
Bottenviken	50	350	200	30	10	630	10	10	0	20	0	30	70
Bottenhavet	190	470	160	30	30	890	50	20	10	30	0	210	320
Egentliga Östersjön	370	50	60	10	50	550	70	30	10	100	30	60	300
Öresund	50	0	10	0	10	60	10	10	0	30	0	10	60
Kattegatt	290	60	60	10	40	470	50	40	10	120	30	10	260
Skagerrak	100	10	40	0	10	160	10	0	0	10	0	10	30
Hela Sverige	1050	950	540	80	140	2760	190	100	30	310	60	330	1020

Tabell 40. Nettobelastning (efter retention) från diffusa källor och från punktkällor av fosfor (ton/år) år 2000 av fosfor (ton/år) år 2000. KARV = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp från Ejhed m.fl. (2011)

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jord- bruks- mark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvat- ten	Σ Diffusa källor utan hyggen	En- skilda avlopp	KARV AB Inland	KARV CU Inland	KARV direkta ut- släpp	Indu- stri AB Inland	Indu- stri direkta ut- släpp	Σ punkt- källor
Bottenviken	40	340	200	30	10	620	10	10	0	10	0	30	60
Bottenhavet	160	460	170	40	30	860	40	20	10	40	10	180	300
Eg. Östersjön	350	50	60	10	50	530	60	30	10	80	10	50	240
Öresund	50	0	10	0	10	60	10	0	0	30	0	10	50
Kattegatt	270	60	70	10	40	450	40	40	10	80	20	20	210
Skagerrak	100	10	40	0	10	170	10	0	0	10	0	0	20
Hela Sverige	970	930	550	90	140	2 680	180	100	30	250	40	290	890

Tabell 41. Nettobelastning (efter retention) från diffusa källor och från punktkällor av fosfor (ton/år) år 2006. KARV = kommunala avloppsreningsverk. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp från Ek m.fl 2011

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jord- bruks- mark	Skogsmark	Öppen mark, fjäll, myrmark	Deposition på vatten	Dagvat- ten	Σ Diffusa källor utan hyggen	En- skilda avlopp	KARV AB Inland	KARV CU Inland	KARV direkta ut- släpp	Indu- stri AB Inland	Indu- stri direkta ut- släpp	Σ punkt- källor
Bottenviken	50	340	200	30	10	620	10	10	0	10	0	40	70
Bottenhavet	170	470	170	40	30	860	50	20	10	30	10	180	300
Eg. Östersjön	360	50	60	10	50	530	70	20	10	80	10	40	230
Öresund	50	0	0	0	10	60	10	0	0	30	0	0	40
Kattegatt	280	60	60	10	40	450	50	30	10	80	20	10	200
Skagerrak	110	10	40	0	10	170	10	0	0	10	0	0	20
Hela Sverige	1 010	940	530	90	140	2 700	200	80	30	240	40	280	870

Tabell 42. Nettobelastning (efter retention) av fosfor från diffusa källor år 2009 (ton/år) Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Skog, Hygge	Öppen, myr, fjäll	Deposition på vatten	Dagvatten	Σ Diffusa källor	Σ Diffusa källor utan hyggen	Enskilda Avlopp	KARV	Industri	Σ Punktkällor
Bottenviken	40	350	170	30	10	600	600	10	20	30	60
Bottenhavet	160	470	160	40	30	860	850	40	40	140	220
Egentliga Östersjön	360	60	50	10	50	530	530	70	80	40	190
Öresund	50	0	10	0	10	70	70	10	20	0	30
Kattegatt	270	70	60	10	40	450	450	50	70	40	160
Skagerrak	100	10	40	0	10	160	160	10	10	0	20
Hela Sverige	980	960	500	90	140	2670	2660	200	240	260	700

Tabell 43. Antropogen nettobelastning (efter retention) av fosfor (ton/år) år 1995. Källa: Ejhed och Olshammar 2008, enskilda avlopp från Ejhed m.fl. (2011)

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruks-läckage	Dagvatten	KARV, industri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	40	0	70	120
Bottenhavet	120	10	330	460
Eg. Östersjön	220	30	300	550
Öresund	30	10	50	80
Kattegatt	200	20	260	480
Skagerrak	60	0	30	90
Hela Sverige	670	70	1020	1760

Tabell 44. Antropogen nettobelastning (efter retention) av fosfor (ton/år) år 2000. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jordbruks- läckage	Dagvatten	KARV, indu- stri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	30	0	60	90
Bottenhavet	100	10	300	410
Eg. Östersjön	210	30	240	480
Öresund	30	10	50	90
Kattegatt	180	20	210	410
Skagerrak	70	0	20	90
Hela Sverige	610	80	890	1580

Tabell 45. Antropogen nettobelastning (efter retention) av fosfor (ton/år) år 2006. Källa: Brandt, Olshammar och Rapp 2008. Enskilda avlopp från Ek m.fl 2011.

Tillrinnings- område till havsbassäng	Jordbruks- läckage	Dagvatten	KARV, indu- stri, enskilda avlopp	Totalt
Bottenviken	30	0	70	100
Bottenhavet	100	10	300	410
Eg. Östersjön	210	30	230	470
Öresund	30	10	40	80
Kattegatt	180	20	200	400
Skagerrak	70	0	20	90
Hela Sverige	620	70	870	1560

Tabell ~~1046~~. Antropogen nettobelastning (efter retention) av fosfor från diffusa källor och punktkällor år 2009 (ton/år). Källa: Ejhed m.fl. (2011).

Tillrinningsområde till havsbassäng	Jordbruk	Hygge	Dagvatten	KARV, Reningsverk, Enskilda avlopp	Σ Totalt	Σ Totalt utan hygge
Bottenviken	30	0	0	60	90	90
Bottenhavet	90	10	10	220	330	320
Egentliga Östersjön	210	0	30	190	430	430
Öresund	30	0	10	30	70	70
Kattegatt	180	0	20	160	360	360
Skagerrak	60	0	0	20	80	80
Hela Sverige	610	10	70	700	1390	1380