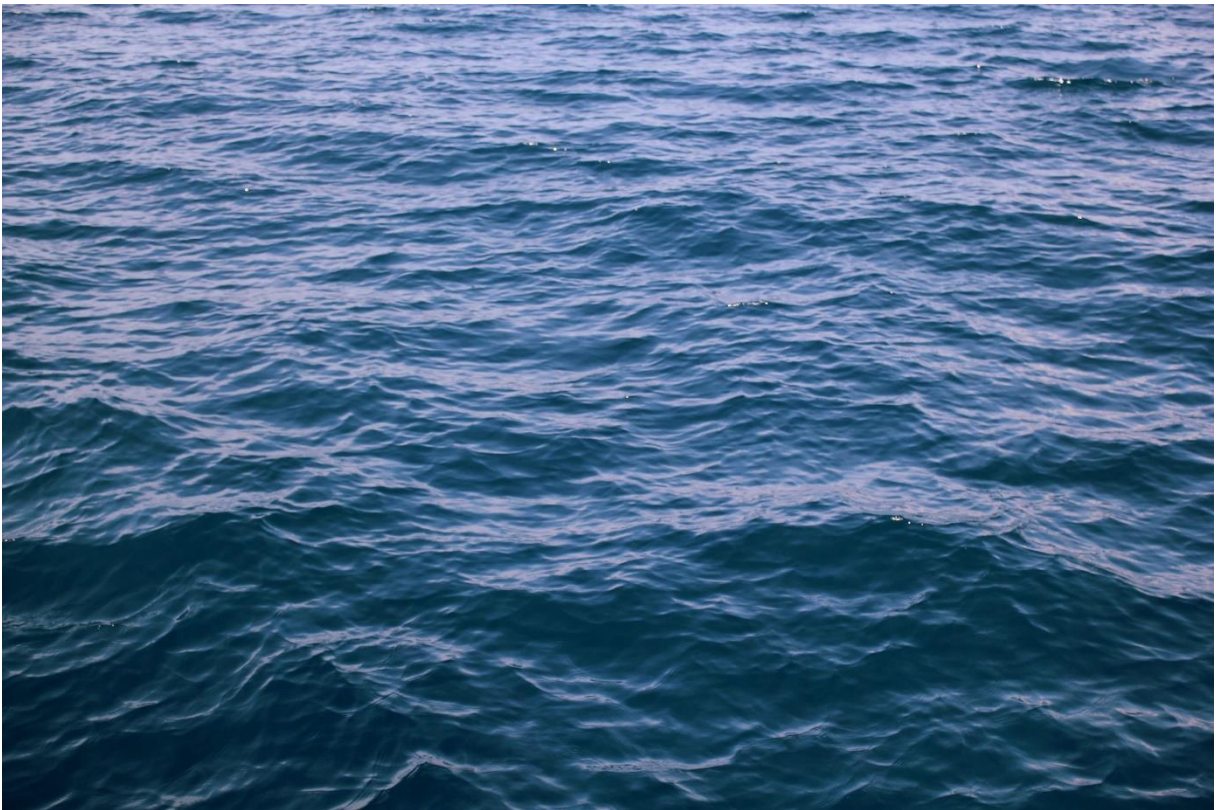


## Tillförsel av näringsämnen till Bohuskusten 1998–2017



Bohuskustens vattenvårdsförbund

Rapport

April 2019

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem  
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



## Tillförel av näringsämnen till Bohuskusten 1998–2017

Framtagen för Bohuskustens vattenvårdsförbund  
Kontaktperson Monica Dahlberg



Projektledare	Sofia Hjalmarsson
Kvalitetsansvarig	Lars Jonasson
Rapportförfattare	Sofia Hjalmarsson, Cecilia Gustafsson
Uppdragsnummer	12803496-01
Godkänd datum	2019-08-16
Version	Slutlig 1.0
Klassificering	Öppen



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Sammanfattning .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Metodik .....</b>	<b>3</b>
2.1	Området .....	3
2.2	Typer av källor för näringsämnen .....	6
2.3	Datakällor och beräkningar .....	6
<b>3</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>7</b>
3.1	Svenska landbaserade källor 1998–2017 .....	7
3.2	Källfördelning över tid .....	9
<b>4</b>	<b>Jämförelse med andra belastningsberäkningar .....</b>	<b>11</b>
4.1	Jämförelse med TRK-projektet (Transport, retention och källfördelning) .....	11
4.2	Jämförelse med PLC6 (Pollution Load Compilation) .....	11
<b>5</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>13</b>

## 1 Sammanfattning

Denna rapport, framtagen på uppdrag av Bohuskustens vattenvårdsförbund, syftar till att översiktligt sammanställa omfattningen av näringstillförseln till Bohuskustens vattenområde för åren 1998 - 2017. Parametrarna som sammanställts är totalfosfor och totalkväve i form av punktkällor och diffusa källor som avrinning, utbytet med omgivande hav samt eventuell tillförsel från sedimenten.

Sammanställningen inkluderar dels svenska datakällor (avrinning och punktkällor) och dels tillförsel via avrinning från Glomma i Norge, atmosfärisk deposition och utbyte med sedimenten. Tillförseln från Sverige domineras av Göta älv och korrelerar i hög grad med vattenföringen under året. De år som nederbörden är stor är också medelvattenföringen i Göta älv stor och desto större medelvattenföringen är desto större blir den totala närsaltstillförseln. Det innebär att den totala tillförseln från Sverige också är stor vid nederbördsrika år.

Belastningen från punktkällor, där den enskilt största är Ryaverket har minskat under de senaste åren. En jämförelse mellan åren 1998–2003, 2004–2009 och 2010–2016 visar att punktkällorna minskat med 454 ton kväve och 33 ton fosfor varav Ryaverket står för en minskning med 280 ton kväve och 29 ton fosfor. Åren för jämförelse är valda i enlighet med vattenförvaltningen som går i 6-årscykler sedan 2004.

Övriga punktkällornas bidrag, dvs samtliga punktkällor exklusive Ryaverket kommer från Länsstyrelsens emissionsdatabas och omfattar rapporterade utsläpp från verksamheter med direktutsläpp till kustvattnet längs Bohuskusten.

Den totala tillförseln av totalkväve domineras av tillförseln från Göta älv och Glomma, vilka tillsammans står för ca 80 % av belastningen. De övriga källorna är betydligt mindre men inte helt försumbara.

Den totala tillförseln av totalfosfor är osäker eftersom utbytet med sedimenten är en stor källa. Flödena från sedimenten kommer från ett fåtal mätningar i Skagerrak på 90-talet. Omfattningen av nettoläckaget från sedimenten kan vara både större eller mindre beroende på näringsläckage från grunda bottnar jämfört med utsjön. Även utsjön, dvs vattenområdet utanför kustvattnet är en källa till fosfor i området, detta då den Baltiska strömmen för med sig fosfor från Östersjön in i området.

En jämförelse med senaste PLC6 beräkningen (2014) har gjorts. PLC6 står för Pollution Load Compilation och är ett underlag för Sveriges åtaganden inom Östersjösamarbetet HELCOM:s aktionsplan för Östersjön (BSAP). Jämförelsen visar att skillnaden i totalbelastning mellan DHI:s analys och PLC6 är liten för år 2014. Skillnaden ligger i uppskattningen av belastningen från Göta älv. Den data DHI använder kommer från SLU medan man i PLC6 simulerar vattendragen. Mellanårsvariationen är dock stor vilket framgår i DHI:s analys.

## 2 Metodik

### 2.1 Området

Huvuddelen av Bohuskustens vattenområde ligger ur geografisk synvinkel i Skagerrak, men även till viss del i Kattegatt. Gränsen mellan dessa två vattenområden kan variera men brukar anges som ett snitt från Skagen till Marstrand.

Vattnet längs Bohuskusten härstammar till stor del från Kattegatt. På grund av färskvattentillförseln till Östersjön transporteras en stor mängd bräckt ytvatten ut från Östersjön via Öresund och Bältsunden, upp längs svenska västkusten och vidare längs norska kusten till Nordsjön. Detta är den s.k. Baltiska strömmen. På vägen blandas omgivande vatten in och strömmen ökar i salthalt samt flöde. I medeltal är transporten i Baltiska strömmen ca 50 000 m<sup>3</sup>/s när den lämnar Kattegatt och går in i Skagerrak. Det bör påpekas att detta generellt sett nordgående flöde ibland kan avstanna eller bli sydgående vid särskilda vädersituationer. Den Baltiska strömmens storlek varierar också med avrinningen till Östersjön.

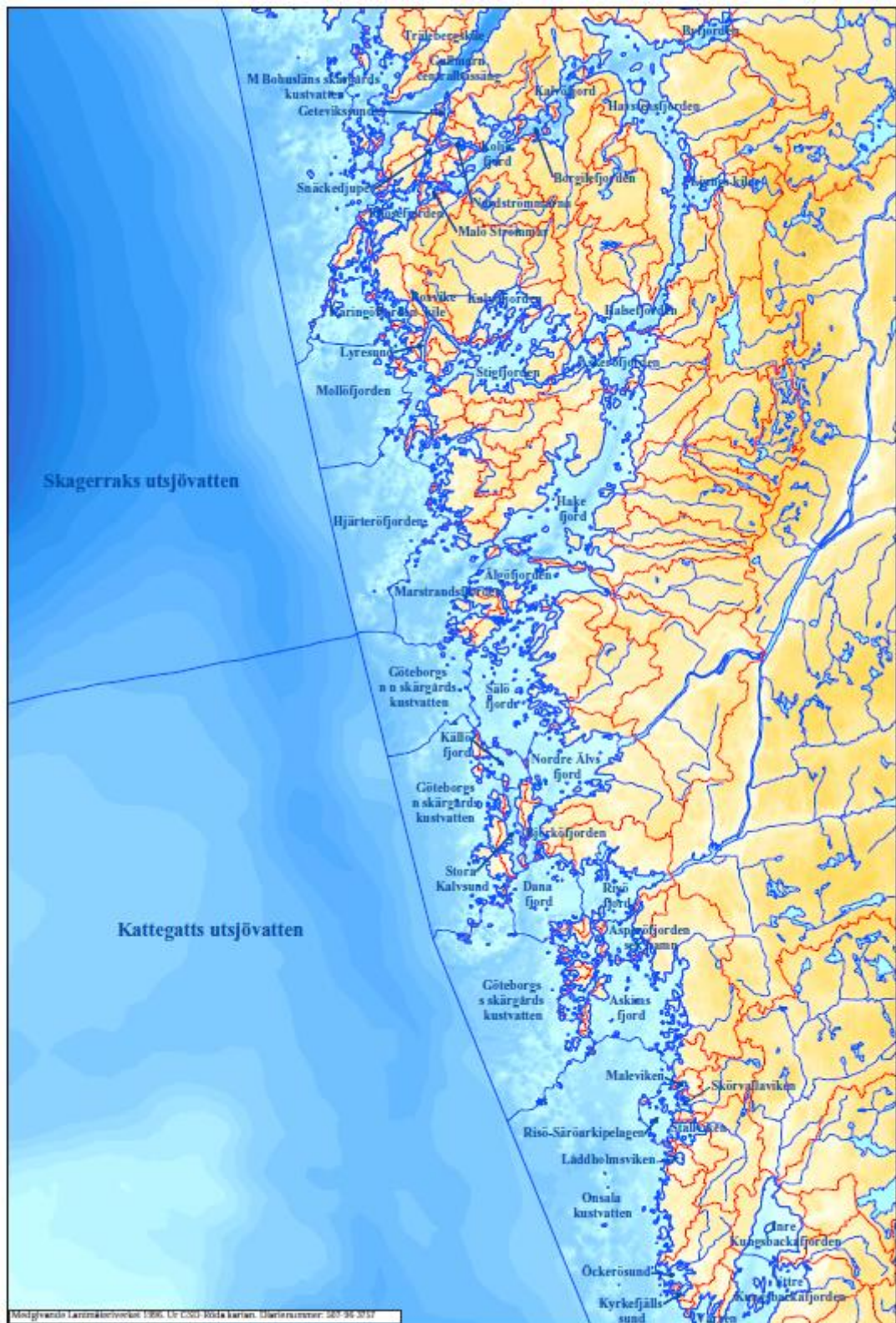
Kustvattnet längs svenska västkusten utgörs alltså av en blandning av vatten från Östersjön, Kattegatt och Skagerrak. Vattnet i Skagerrak är i sin tur en blandning av vatten från Kattegatt, saltare djupvatten från norra delarna av Nordsjön och ytvatten från de södra delarna av Nordsjön med något lägre salthalt. Inflödet av det senare följer ofta den danska nordkusten och brukar betecknas Jutska strömmen.

I denna studie har Bohuskustens vattenområde definierats utifrån SMHI:s havsområdesindelning (ref. /1/). De områden som tagits med sträcker sig från Idefjorden i norr till Göteborgs södra skärgård i söder (se Figur 2-1 och Figur 2-2).



Figur 2-1 Karta över norra Bohusläns kustvatten som visar avgränsningen mot utsjön.





Figur 2-2 Karta över södra Bohusläns kustvatten som visar avgränsningen mot utsjön.

## 2.2 Typer av källor för näringsämnen

De årliga tillskotten av totalfosfor och totalkväve till Kattegatts ytvatten har sammanställts för perioden 1998 till 2017 utifrån ett antal olika datakällor (se avsnitt 2.3).

I denna sammanställning har bidragen av totalfosfor och totalkväve kategoriserats enligt följande uppdelning:

1. Göta älv (avrinningsområde 108 enl. ref. /6/),
2. övrig avrinning från Sverige norr om Göta älv (avrinningsområden 109–112 enl. ref. /6/)
3. Ryaverket i Göteborg
4. övriga punktkällor (industrier och avloppsreningsverk) från Göteborg och norrut
5. atmosfärisk deposition på vattenytan
6. nettoläckage från sediment
7. Glomma (Norge)
8. utbyte med utsjön

För de svenska landbaserade källorna 1–4 redovisas tidsvariationerna för hela perioden. För källorna 5–8 redovisas medelvärden av tillgängliga uppskattningar eller beräkningar.

## 2.3 Datakällor och beräkningar

Årliga transporter av totalkväve och totalfosfor från avrinningsområdena 108–112 (O-län) har erhållits från SLU, Institutionen för Miljöanalys (<http://info1.ma.slu.se/db.html>).

Tillförseln av totalkväve och totalfosfor från Ryaverket har erhållits från de årliga miljörapporterna för Ryaverket, samt från Länsstyrelsen för Västra Götaland.

Data för tillförseln av kväve och fosfor från punktkällor har tillhandahållits av Länsstyrelsen för Västra Götaland. Data är ett utdrag från Svenska Miljörapporteringsportalen (SMP) och utgörs av de mätdata som verksamhetsutövarna har rapporterat in i SMP. Det kan saknas anläggningar med utsläpp av kväve och fosfor till Bohuskusten. Förklaringen är antingen att verksamhetsutövaren inte har fyllt i Emissionsdeklarationen i SMP eller att mängden utsläpp ligger under gränsen för rapportering. (ref. Eva Griphammar Westberg, Länsstyrelsen Västra Götaland).

Värdena för de samlade punktkällorna samt totala tillförseln via avrinning har kontrollerats mot resultaten från TRK-projektet, Transport, Retention och Källfördelning – belastning på havet, som slutfördes 2002 av SLU och SMHI för Naturvårdsverket. TRK-projektets underlag härstammar från olika år men man har inte skiljt på detta i redovisningen. Även en jämförelse mot senaste PLC6 beräkningen (2014, /11/) har gjorts från de GIS-lager som finns tillgängliga på SMED:s hemsida ([www.smed.se](http://www.smed.se)).

Atmosfärisk deposition av kväve har beräknats utifrån depositionskartor som visar resultat från SMHI:s MATCH-modell<sup>1</sup> (ref. /7/). SMHI tog 2010 fram nya metoder för att beräkna depositionen (ref. /9/) och värdena för 2005 till 2008 är omräknade efter detta (ref. /4/). De värden för 2011–2015 som presenteras i denna rapport bygger på ytterligare utvecklade metoder (ref. /10/). Det uppskattade nedfallet per kvadratmeter för Bohuskusten har multiplicerats med arean på de havsområden som beaktas (ca 2828 km<sup>2</sup> enligt SMHI:s havsområdesindelning; ref. /5/). Depositionen av fosfor har beräknats på samma sätt men utifrån ett nedfall på 0,5 kg fosfat per km<sup>2</sup> och månad (ref. /8/).

---

<sup>1</sup> Nationell kartläggning av atmosfärs-kemiska data för Sveriges miljöövervakning framtaget av SMHI på uppdrag av Naturvårdsverket.

Sedimenten tros utgöra en sänka för kväve enligt ref /3/. Detta eftersom kvävet vid denitrifikation, som enligt artikeln dominerar vid de mest kustnära stationerna, inte återgår till vattenmassan. Sedimentens roll som källa eller sänka för kväve i Bohuskusten från denna artikel kan behöva gås igenom mer noggrant då flödet i vikar och andra grunda bottenområden kan se annorlunda ut och utgöra en källa till kväve.

För fosfor i sedimenten har samma artikel ref /3/ visat att läckage av fosfor från sedimenten dominerar över upptaget. Beräkningarna utgår från de mest kustnära stationerna i Skagerrak (från artikeln) och vi har antagit att den relevanta mjukbottenarean är lika stor som hela Bohuskustens vattenarea (se ovan), vilket innebär en överskattning. Dock kan även fosforflöden vara större i grunda vikar.

Tillförsel via Glomma har hämtats från OSPAR-kommissionens datarapporter avseende "Riverine inputs and direct discharges (RID)" fram till 2016. Från år 2017 redovisas data istället i rapporten, "The Norwegian river monitoring programme -water quality status and trends. Norge har fler källor än Glomma till nordöstra Skagerrak, men eftersom Glomma utgör ungefär hälften av den totala tillförseln till nordöstra Skagerrak och dessutom är den källa som tydligast påverkar Bohuskustens vattenområde (ref. /8/), så redovisas endast Glommas bidrag här. Det är inte säkert att hela tillförseln via Glomma hamnar inom Bohuskustens vattenområde, men den mynnar inom den avgränsning som gjorts i underlaget till denna rapport. Avvägningen att endast ta med belastningen från Glomma gör att belastningen från Norge inte blir dominant vilket hade blivit missvisande då endast en liten del av Bohuskusten påverkas av belastningen, till skillnad från Göta älv vars påverkansområde helt täcks in i Bohuskusten. Fram till 2003 har punktkällor nedströms mätpunkten i Glomma tagits med, men dessa särredovisas inte längre. Från de data utgjorde punktkällorna ungefär 15 % av Glommas totala tillförsel.

Nettoutbytet med utsjön har hämtats från SMHI:s beräkningar med kustzonsmodellen för Bohusläns skärgård (ref. /8/). Dessa är gjorda 2004 och i arbetet med denna rapport har vi gjort en jämförelse med Vattenweb i relevanta vattenförekomster. Dock redovisas inte utbytet med utsjön separat, men det totala flödet av näringsämnen mellan vattenförekomsterna har minskat i de nyare modellkörningarna, i vissa fall har de minskat med 75 %. Detta innebär att utbytet med utsjön kan vara överskattat.

Slutligen har Göta älvs vattenvårdsförbund tillhandahållit årsmedelvattenföringen vid Lilla Edet (ref. /2/) som i rapporten används som referenspunkt för vattenföringen i Göta älv.

## 3 Resultat

### 3.1 Svenska landbaserade källor 1998–2017

I Figur 3-1 och Figur 3-2 redovisas den årliga variationen av svenska landbaserade källor för totalkväve respektive totalfosfor samt årsmedelvattenföringen i Göta älv vid Lilla Edet. De landbaserade källorna är uppdelade i bidraget från Göta älv, Övriga vattendrag, Ryaverket och övriga punktkällor (dvs andra reningsverk och industrier).

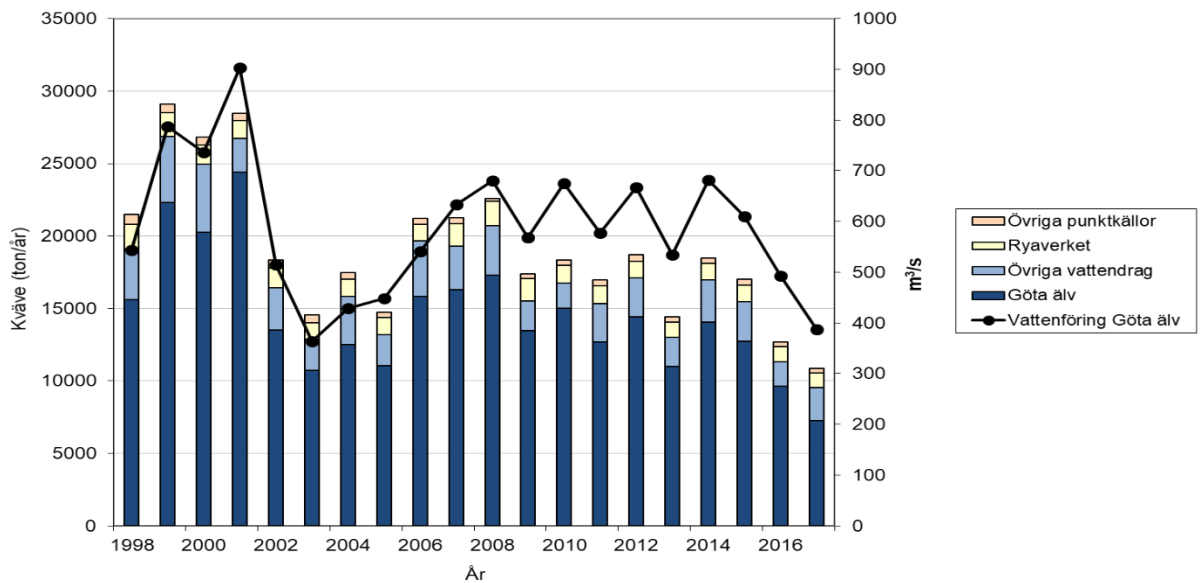
För både kväve och fosfor domineras tillförseln av Göta älv som styrs av vattenföringen i älven. Vattenföringen i sin tur beror på nederbörden under året. Generellt gäller att mer regn ger högre vattenföring och därmed större tillförsel av kväve och fosfor till kustvattnet.

Det går inte att se någon tydlig trend i den totala tillförseln under perioden 1998–2017 men det finns ändå indikationer på att framförallt kvävebelastningen från Göta älv minskar. Jämför man åren 2003–2005 med åren 2016–2017 i Figur 3-1 när avrinningen är i nivå med varanda ser man att belastningen är mindre i den senare perioden. För fosfor ser man inte samma trend utan där är variationer från år till år i huvudsak ett resultat av variationerna i avrinning.

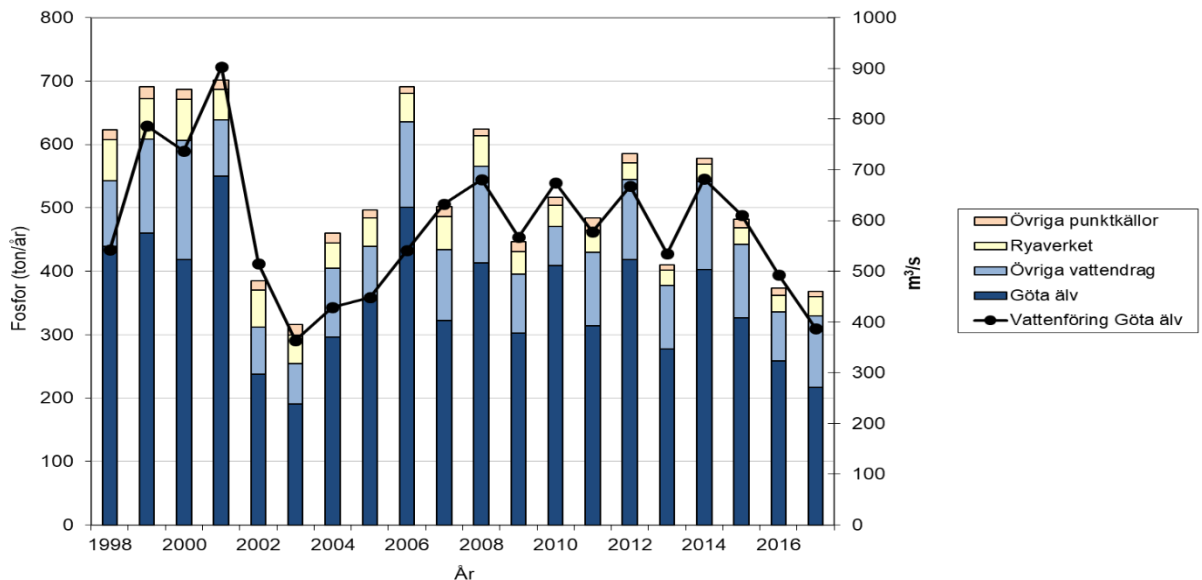
Under de senaste åren har 2009, 2011, 2013, 2016 och 2017 varit relativt torra år med lägre näringsämnestillförsel via avrinningen. Åren 2010, 2012 och 2014 var medelvattenföringen i Göta älv relativt hög vilket återspeglas i tillförseln av totalkväve och totalfosfor.

Belastningen från Ryaverket har under de senaste åren minskat. Detta gäller både för totalkväve och totalfosfor.

De övriga punktkällornas bidrag kan vara något underskattade då datarapporteringen inte täcker alla former av utsläppare som t ex små gemensamma avloppsanläggningar. Men de stora avloppsreningsverken och industrierna finns med.



Figur 3-1 Årsvariation i tillflödet av totalkväve från svenska landbaserade källor samt årsmedelvattenföringen i Göta älv. Som referenspunkt för vattenföringen används data från Lilla Edet.

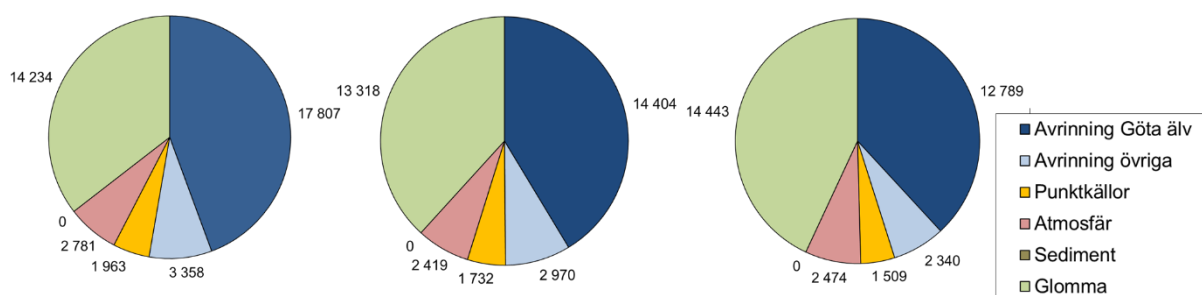


Figur 3-2 Årsvariation i tillflödet av totalfosfor från svenska landbaserade källor samt årsmedelvattenföringen i Göta älv. Som referenspunkt för vattenföringen används data från Lilla Edet.

## 3.2 Källfördelning över tid

Denna rapport har tagits fram för BVVF i ett par år och de tillkommande åren har adderats efter hand. I rapporten har medelvärdet från 1998 visats. Men med en så lång tidsserie är det intressant att följa upp utvecklingen över tid, dessutom har det genomförts mycket åtgärder och insatser för att begränsa belastningen på våra hav sedan 1998. För att åskådliggöra utvecklingen har vi valt att dela in åren efter vattenförvaltningen som arbetar i 6 års cykler, vilket även innebär att statusklassningen uppdateras vart sjätte år. Vattendirektivets första cykel startade 2004 medan denna analys har data på belastningen sen 1998. Det innebär att vi valt att dela upp data i åren 1998–2003, 2004–2009 och 2010–2016.

Figur 3-3 visar den relativa fördelningen mellan de olika källorna av totalkväve i Bohuskustens vattenområde över tid. De källor som dominerar är belastningen via vattendragen. Glomma och Göta älv står för nära 90 % av den totala belastningen. Men då de varierar i beroende på väderår är det mest intressant att titta på hur punktkällorna förändrats över tid. Kvävebelastningen från punktkällor har minskat med ca 450 ton kväve över tid, det är en minskning med 23 %.



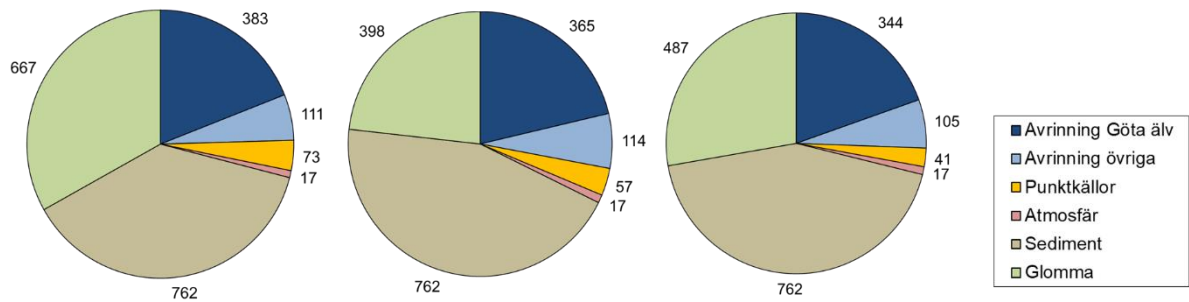
Figur 3-3 Källfördelning av fosfor över tid för perioderna 1998–2003, 2004–2009 och 2010–2016.

Den totala tillförseln av kväve till Bohuskusten uppgår nu till i medeltal drygt 33 100 ton/år, jämfört med 40 000 ton 1998–2003, detta beror dock även på de lägre flöden som varit under den senaste perioden. I norra delen av Bohuslän sker en nettoimport av total-kväve från utsjön till kustzonen i detta område. Den norra delen av Bohuslän består mestadels av relativt öppna havsområden med stort vattenutbyte. Det får till följd att miljötillståndet i skärgården i detta område är mycket beroende av förändringar som sker i Skagerack, för den södra delen av Bohuslän råder det omvända där kustvattnen exporterar kväve till utsjön. Sannolikt är det den stora tillförseln via Göta älv som fortsätter ut i havet.

Totalt, för hela Bohuskusten, beräknas exporten vara större än importen. Den beräknade exporten av totalkväve till utsjön var 2004 ca 930 ton per år (ref. /8/).

Det är dock tveksamt om denna siffra är representativ idag, en jämförelse med de beräkningar som finns på Vattenweb ([www.vattenweb.se](http://www.vattenweb.se)) tyder på att SMHI minskat det totala flödet mellan vattenförekomster med upp till 75 % sen den refererade modelleringen gjordes. Dock särredovisas inte utbytet med utsjön på Vattenweb.

I Figur 3-4 visas motsvarande uppdelning men för fosfor. Men till skillnad från för kväve är sedimenten en källa till fosfor, enligt den beräkning som gjorts står avrinningen och den grova uppskattningen av flöden ur sedimenten tillsammans för drygt 95 % av fosfortillförseln. Avrinningens står för ca 50–60 %. Även för fosfor har den faktiska belastningen från punktkällor längs med Bohuskusten minskat med 33 ton vilket motsvarar 45 %.



Figur 3-4 Källfördelning av fosfor för perioderna 1998–2003, 2004–2009 och 2010–2016

Den totala tillförseln uppgår för senaste perioden till drygt 1 800 ton per år jämfört med 1998–2004 då tillförseln var drygt 2 000 ton, även här spelar de lägre flödena en viktig roll.

För utbytet med utsjön gäller samma som för kväve att norra Bohuslän har en import av fosfor från utsjön medan de södra delarna exporterar fosfor. Summerat över hela området får man en total import av fosfor från utsjön på 610 ton per år, vilket skulle kunna redovisas som en källa i Figur 3-4. Men då det bygger på modelleringar från 2004 och där en jämförelse med Vattenweb tyder på att flödena minskat redovisas de här. Dock är det troligt att det sker en import av fosfor då den Baltiska strömmen för med sig fosfor från Östersjön till området.

## 4 Jämförelse med andra belastningsberäkningar

### 4.1 Jämförelse med TRK-projektet (Transport, retention och källfördelning)

I Tabell 4-1 jämförs medelvärdet för den totala tillförseln av totalkväve respektive totalfosfor till Bohuskustens vattenområde med de värden som togs fram inom TRK-projektet som slutredovisades 2002. Notera dock att värdena inte är direkt jämförbara då TRK-resultaten bygger på underlag från en kortare tidsperiod. Skillnaden mellan TRK-projektet och resultaten från 1998–2003 med den metod som redovisas i denna rapport ligger inom 10-20 % av varandra, vilket visar på god överensstämmelse.

Tabell 4-1 Jämförelse mellan medelvärdet av här presenterade data samt resultaten från TRK-projektet. \* innebär att den är beräknad utifrån summan av tillflöden via avrinning minus tillflödena från punktkällor.

	Avrinning		Punktkällor	
	Medelvärde 1998-2003	TRK	Medelvärde 1998-2003	TRK
kväve (ton/år)	21165	23218	1963	2036
fosfor (ton/år)	494	563*	73	78

### 4.2 Jämförelse med PLC6 (Pollution Load Compilation)

2014 genomfördes den senast PLC-beräkningen, PLC6 (ref /11/). Beräkningen genomförs av SMED ([www.smed.se](http://www.smed.se)) och används som underlag i Östersjösamarbetet HELCOM och arbetet med att genomföra den gemensamma aktionsplanen för Östersjöns miljö (BSAP).

En jämförelse gjordes mellan PLC6-resultaten och resultaten i vår sammanställning. Jämförelsen gjordes för punktkällor (avloppsreningsverk och industri) samt näringsämnen från Göta älv. Underlaget för PLC6 beräkningarna är uppgifter om punktutsläpp från tillståndspliktiga avloppsreningsverk och industrier (med rening och utsläpp i egen regi) ur länsstyrelsernas databas SMP avseende år 2014. I första hand har emissionsdeklarationer använts. Där sådana uppgifter saknats har uppgifterna i de flesta fall kunnat tas fram från miljörapporter. Även anmälningspliktiga reningsverk (200–2000 pe) där det i regel saknas rapporterade utsläpp och finns därmed inte i SMP finns med i PLC6. För de vattenförekomster som ingår som underlag till DHI:s analys finns dock inga värden för dessa. Endast punktkällor med direktutsläpp till vattenförekomsten ska finnas med. Tidigare har även enskilda avlopp ingått som punktkällor i PLC beräkningar men i sista versionen redovisats dessa under diffusa källor.

Vi har utifrån de GIS-lager som finns tillgängliga summerat utsläppen som är placerade i alla vattenförekomster som ingår i BVVF område. I Tabell 4-2 visas jämförelsen för kväve och i Tabell 4-3 jämförelsen för fosfor. Även medlet för de två senaste åren som DHI analyserat visas för att belysa mellanårsvariationen i Bohuskusten.

Tabell 4-2 Jämförelse mellan resultaten från DHI:s analys och PLC6-beräkningarna för kväve år 2014.  
Även medlet av DHI:s resultat för de två sista åren (2016 och 2017) finns redovisade för att belysa mellanårsvariationen.

	PLC6 2014	DHI 2014	Medel 2016, 2017 (DHI)
Avloppsreningsverk	1256	1 382	1 251
Varav Ryaverket	1141	1 141	1 022
Industri	57	115	95
Punktkällor totalt	1564	1 501	1 350
Göta älv	12 100	14 047	8 440
Totalt	15 177	17 049	11 138

Tabell 4-3 Jämförelse mellan resultaten från DHI:s analys och PLC6-beräkningarna för fosfor år 2014.  
Även medlet av DHI:s resultat för de två sista åren (2016 och 2017) finns redovisade för att belysa mellanårsvariationen.

	PLC6 2014	DHI 2014	Medel 2016, 2017 (DHI)
Avloppsreningsverk	33	31	33
Varav Ryaverket	27	27	28
Industri	0	6	5
Punktkällor totalt	38	37	38
Göta älv	350	259	238
Total	421	333	314

Skillnaden på totalbelastningen mellan resultaten av DHI:s analys för året 2014 och PLC6 är liten. Skillnaden ligger i uppskattningen av belastningen från Göta älv. Den data DHI använder kommer från SLU medan man i PLC6 simulerar vattendragen utifrån indata avseende punktkällor, markanvändning, grödofördelning mm och sedan verifieras resultaten mot mätdata.



## 5 Referenser

- /1/ DHI, 2005: *Utredning av effekterna av fosforutsläpp från Ryaverket*. Slutrapport till Bohuskustens vattenvårdsförbund.
- /2/ Göta älvs Vattenvårdsförbund, 20XX: *Rapport avseende Vattendragskontroll 20XX*. <http://www.gotaalvvhf.org> – Rapporter.
- /3/ Hall, P.O.J., Hulth, S., Hulthe, G., Landén, A. & Tengberg, A., 1996: *Benthic nutrient fluxes on a basin-wide scale in the Skagerrak (north-eastern North Sea)*. *Journal of Sea Res.*, 35 (1-3): 123-137.
- /4/ Moreno Arancibia, P. och Liungman, O., 2011: *Tillförsel av näringsämnen till Bohuskusten 1998–2009*, rapport till Bohuskustens vattenvårdsförbund, DHI Sverige AB, ISBN 91-85293-72-5.
- /5/ SMHI, 2003: *Djupdata för havsområden 2003*. SMHI Oceanografi nr 73.
- /6/ SMHI, 2002: *Län och huvudavrinningsområden i Sverige*. Faktablad nr 10.
- /7/ SMHI, 2004a: *Nationell miljöövervakning – MATCH-Sverige modellen; Metod- och resultatsammanställning för åren 1999–2002 samt diskussion av osäkerheter, trender och miljömål*. SMHI Rapport Meteorologi 113.
- /8/ SMHI, 2004b: *Integrerat kustzonssystem för Bohusläns skärgård*. SMHI Oceanografi nr 76.
- /9/ SMHI, 2013: *Nationell miljöövervakning – MATCH-Sverige modellen; Metod- och resultatsammanställning för åren 1998–2011 samt diskussion av osäkerheter, trender och miljömål*. SMHI Rapport 2013–35.
- /10/ SMHI, 2015: *Nationell miljöövervakning med MATCH Sverige-systemet – ny metodik, utvärdering och resultat för åren 2012–2013*. SMHI Rapport 2015–7.
- /11/ Havs- och vattenmyndigheten, 2016, *Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2014, Sveriges underlag till Helcoms sjätte Pollution Load Compilation*, Rapport 2016:12