

Vårt mänskliga bidrag

– belastning i tolv större vattendrag

❖ *Jakob Walve och Carl Rolff, Miljöanalysfunktionen vid Stockholms universitet*

Från vilka mänskliga verksamheter kommer näringen i Svealandskustens vattendrag? Förbundets miljöanalysfunktion har gjort en sammanställning för de tolv största vattendragen längs vår kust, vilket kan underlätta planeringen av åtgärdsarbetet. Jordbruksmark och reningsverk är dominerande antropogena källor. Enskilda avlopp står regionalt för en relativt liten andel av fosforbidraget men kan lokalt ha stor påverkan. En betydande del av kvävebelastningen på innerskärgården kommer från Mälardalens reningsverk.

● I föregående års upplaga av Svealandskusten behandlade ett avsnitt hur mycket näringsämnen som tillförs Svealandskusten med vattendrag och från olika punktkällor. Det är intressant att försöka skatta hur stor del av de näringsämnen som tillförs kusten som har mänskligt, antropogent, ursprung och hur mycket som är naturligt markläckage.

En unik sammanställning

Sverige rapporterar liksom andra länder runt Östersjön sina nationella beräkningar av näringsämnestransporten till Helsingforskommissionen, Helcom. I underlaget, se fakturata sidan 5, görs också beräkningar per avrinningsområde av det relativa bidraget från olika mänskliga verksamheter och naturligt läckage från olika marktyper. Det visar sig

att källfördelningen kan variera betydligt mellan olika vattendrag. Belastningen är beräknad med modeller eftersom det inte är möjligt att mäta vid alla källor. De absoluta belastningstalen kan därför skilja sig från mätdata, varför det relativa källbidraget är den mest väsentliga informationen i materialet.

Vi har summerat och sammanställt källfördelningen för de tolv största vattendragen längs Svealandskusten. Syftet var att uppskatta hur stor andel av näringsämnena som har mänskligt ursprung, och från vilka källor näringen härstammar. I arbetet med att förbättra vattenkvaliteten är det ju framför allt näring med mänskligt ursprung som kan påverkas genom åtgärder. En viktig fråga är också hur denna andel fördelar sig mellan olika källor. I planeringen av åtgärdsarbete gäller det ju att rikta åtgärder så att man maximerar effekten per investerad krona, och då är det centralt att veta vilka källor som står för huvuddelen av belastningen.

Över hälften har mänskligt ursprung

Andelen kväve från mänskliga källor beräknas vara mellan cirka 50 och 70 procent i de tolv vattendragen, medan andelen fosfor är mellan cirka 50 och 60 procent. Forsmark-sån utgör ett undantag med mycket litet antropogent bidrag. Andelen visas i figurerna för respektive vattendrag, och finns angivna i en tabell på sidan 34.

Kvantitativt är Mälarutflödet genom Norrström fullständigt dominerande bland de utvalda vattendragen.



Kvantitativt är Mälartutflödet genom Norrström fullständigt dominerande i detta urval av vattendrag, där Daläven inte ingår. De transporterade mängderna näringsämnen med mänskligt ursprung i vattendragen skiljer sig betydligt. Nyköpingsån transporterar något mindre än en femtedel så mycket kväve som Norrström och cirka en fjärdedel så mycket fosfor. Forsmarksån endast en hundradel och en tvåhundra del av respektive näringsämne jämfört med Norrströmtransporten.

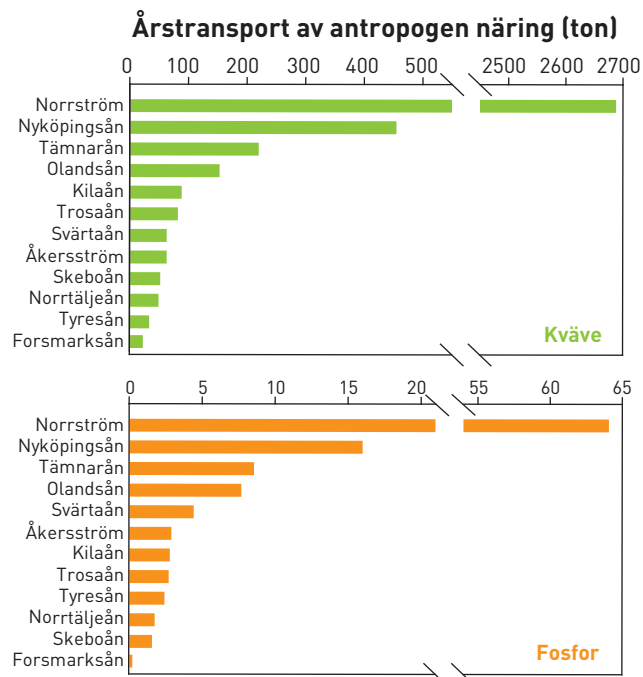
För samtliga vattendrag är jordbruksmark en dominerande källa till kväve. I alla vattendrag utom Norrström, Nyköpingsån, Skeboån, Trosaån och Tyresån utgör jordbruksmark mer än hälften av den antropogena belastningen. För Åkerströmmen och Kilaån är bidraget över 80 procent. Tyresån avviker genom att ha över 50 procent av kvävebidraget från dagvatten från tätort. För fosfor är bilden ännu mer dominerad av jordbruksmark. Mellan 50 och upp till över 90 procent av fosfor kommer från jordbruksmark. Enbart Tyresån och Forsmarksån avviker från mönstret genom att nära 70 procent av fosfor i Tyresån kommer från dagvatten och 44 procent av fosfor i Forsmarksån beräknas komma från enskilda avlopp.

Reningsverk har fortfarande stor påverkan

I de flesta vattendrag är reningsverk eller nedfall på vattensystemens ytor, efter jordbruk, den näst största källan till kväve med mänskligt ursprung.

Bilden är mer komplicerad för antropogent fosfor, där reningsverk och enskilda avlopp generellt bidrar med i mellan 10 och 20 procent. I Forsmarksån står enskilda avlopp för en betydande del av fosfor. Man ska då hålla i minnet att den antropogena andelen av fosfor i Forsmarksån är liten och utgör mindre än en halv procent av den belastning som följer Norrströmflödet. I den viktiga Norrströmtransporten bidrar enskilda avlopp endast med 3 procent av kvävet och 13 procent av fosfor.

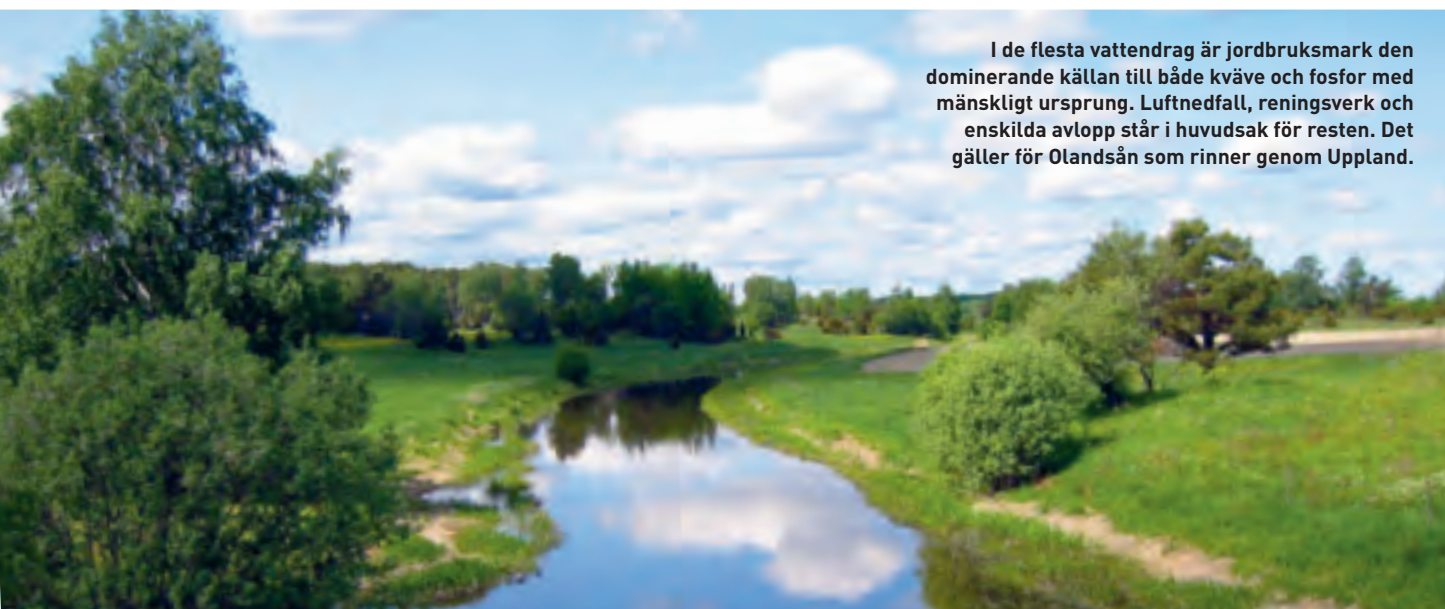
Det är således framför allt jordbruksmark och reningsverk som är de största källorna till kväve och fosfor med mänskligt ursprung i de kvantitativt mest betydelsefulla vattendragen. En betydande del av kvävet i det stora Norr-



▲ Norrström dominerar på alla sätt bland vattendragen längs Svealandskusten.

strömflödet kommer från reningsverk i Mälardalen. Som jämförelse bidrar Stockholms tre stora reningsverk enligt Stockholm Vatten årligen med cirka 1700 ton kväve i form av direkta utsläpp till innerskärgården. Enligt underlaget till Helcom-rapporten är den antropogena kvävebelastningen i Norrströmflödet cirka 2700 ton varav 37 procent kommer från reningsverk.

Som vi visade i föregående årsrapport finns skillnader mellan modellerade och uppmätta flöden. Stockholm Vattens skattningar av den totala årliga kvävebelastningen med Norrströmflödet varierar från cirka 2000 till över 4000 ton under perioden 2000–2010. Det här modellerade värdet av cirka 3850 ton ligger i övre delen av det intervallet. Om man antar att modellvärdet är rimligt har nära 1000 ton av kvävet i Norrströmflödet sitt ursprung i reningsverk i Mälardalen. Detta är cirka en femtedel av den antropogena belastningen på innerskärgården.



I de flesta vattendrag är jordbruksmark den dominerande källan till både kväve och fosfor med mänskligt ursprung. Luftnedfall, reningsverk och enskilda avlopp står i huvudsak för resten. Det gäller för Olandsån som rinner genom Uppland.

FOTO: GÖRAN ANDERSSON



NÄRSALTSTRANSPORTER UPPLANDS AVRINNINGSGRÄNS

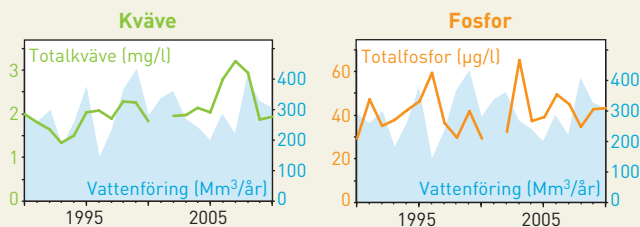


◀ Området längs Upplands kust har ett stort antal relativt näringsrika sjöar både i slättmark och skog. Det är jämförelsevis glesbefolkat och domineras av skogsmark. Områdena utmed åarna har dock betydande arealer jordbruksmark och i flera fall fritidsbebyggelse i åarnas närhet. Forsmarksåns tillrinningsområde skiljer sig från övriga åar genom att avvattna stora myrmarker och har en stor andel sjöar i vattensystemet.

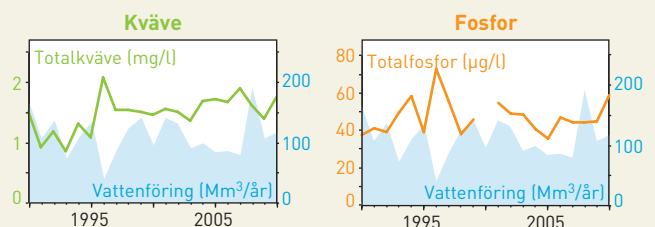
Färger i pajdiagrammen

- jordbruk
- hygge
- tätort
- enskilda avlopp
- reningsverk
- industri
- nedfall på vattenytor (endast för kväve)

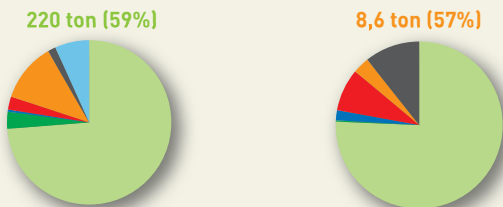
Tämnaån



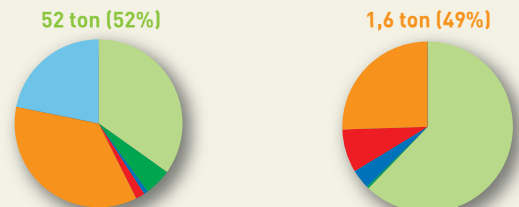
Skeboån



Antropogen källandel



Antropogen källandel



▲ Tämnaån är den största av åarna längs Upplandskusten. Den rinner till stora delar genom ett flackt jordbrukslandskap och mynnar i Karlholmsfjärden i inre delen av Lövstabukten i Bottenhavet. Tämnaån är Sveriges nordligaste belägna lerslättå och vattnet är näringsrikt.

▲ Skeboåns avrinningsområde domineras av skog (80%) och till mindre del åker (10%). En förhållandevis stor andel näring beräknas komma från avloppsreningsverk. Skeboån mynnar i den smala Edeboviken.

Få tydliga trender efter 1990

Vi har också sammanställt mätningar av vattendragens koncentrationer av näringsämnen kväve och fosfor. Dessa varierar betydligt över tiden, vilket visas i diagrammen för respektive vattendrag. Under tidsperioden 1990 till 2010 kan inga klara tidstrender i koncentrationer urskiljas, med undantag för Tyresån där halten fosfor minskat till nära hälften. För Norrström och Nyköpingsån, som har längre tidsserier än så, syns klara minskningar av fosforhalten i samband med att fosforrening i avloppsreningsverken infördes i början av 1970-talet. Även kvävehalterna har minskat före 1990.

I de flesta vattendragen finns ingen uppenbar samvariation med vattenföringen. Hög nederbörd kan visserligen öka de utlakade mängderna, men samtidigt finns en motverkande utspädningseffekt. I vattendrag där det finns punktkällor ökar ofta koncentrationen vid låg vattenföring

genom minskad utspädning. I Norrström ökar dock halterna något i samband med högre flöden.

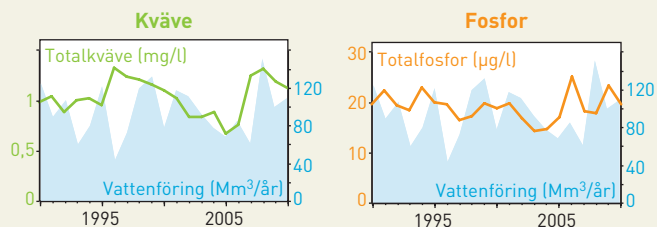
Medelvärdet för totalkvävekoncentrationerna är jämförelsevis högt, över 1,5 milligram per liter, i Kilaån, Svärtaån, Åkerströmen, Norrtäljeån, Tämnaån och Olandsån. Övriga sex vattendrag har lägre totalkvävekoncentrationer. Medelvärdena för totalfosforkoncentrationerna är lägst i Forsmarksån, med endast cirka 20 mikrogram per liter, och högst i Svärtaån, Åkerströmen, Kilaån, Trosaån och Olandsån med medelvärderna mellan 58 och 119 mikrogram per liter.

LÄS MER

Rapporten *Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006*, Sveriges underlag till HELCOMs femte Pollution Load Compilation. Ladda ner från Naturvårdsverkets publikationer, ISBN 978-91-620-5815-9

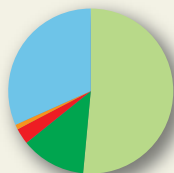
Data finns på: www.smed.se/vatten/data/plc5

Forsmarksån

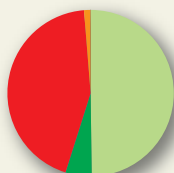


Antropogen källandel

23 ton (34%)

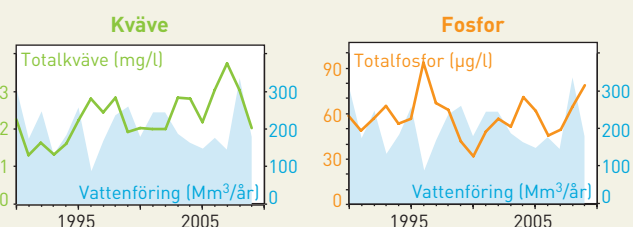


0,2 ton (21%)



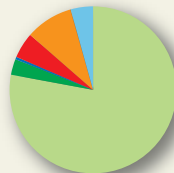
▲ Forsmarksån avvattnar, jämfört med övriga år, ovanligt stora myrmarker. Ån rinner liksom Olandsån ut i Kallrigafjärden. Den antropogena delen av belastningen är förhållandevis liten. Enskilda avlopp står för en stor andel, men mycket lite i kilo räknat.

Olandsån

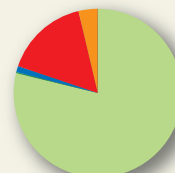


Antropogen källandel

153 ton (57%)

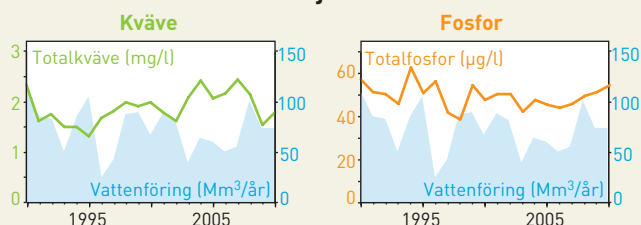


7,7 ton (52%)



▲ Olandsåns avrinningsområde utgörs till 27% av åker och ängsmark och vattnet är mycket näringsrikt. Enskilda avlopp står för en betydande andel av fosforutsläppen. Ån rinner liksom Forsmarksån ut i Kallrigafjärden.

Norrhäljeån

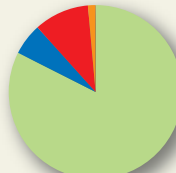


Antropogen källandel

49 ton (65%)

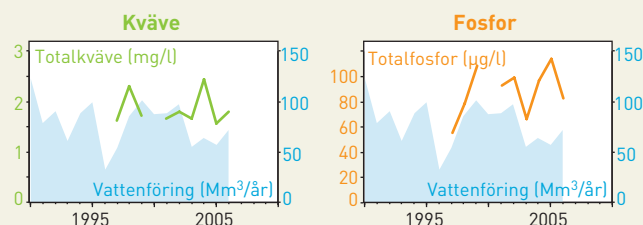


1,8 ton (53%)



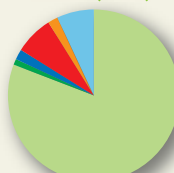
▲ Norrhäljeån avvattnar en betydande areal åkermark och är näringsrik. Avloppsreningsverket i Rimbo bidrar ändå tydligt till kvävebelastningen. Enskilda avlopp utgör en betydande del av fosforbelastningen.

Åkerströmmen



Antropogen källandel

63 ton (63%)



2,9 ton (59%)



▲ Åkerströmmen, den forna Långhundraleden mot Uppsala, avvattnar till stora delar jordbruksmark, som helt dominerar den antropogena delen av näringsflödet. Enskilda avlopp beräknas bidra en del till den höga fosforhalten.

DATA FÖR MÄLAREN OCH SÖDERMANLAND, SE NÄSTA UPPSLAG. ►

FAKTA

Om metoder och data

PLC5

Beräkningarna som redovisas här bygger på den nationella belastningsrapporteringen PLC5 som gjordes för året 2006. Arbetet utförs inom konsortiet SMED som är ett samarbete mellan SMHI, Statistiska Centralbyrån, SLU och IVL.

Beräkningarna har flödesnormaliserats för perioden 1985 – 2004 för att ha större generalitet. En ny beräkning baserad på data från år 2014 kommer att göras. Vissa av beräkningsmodellerna har utvecklats och den beräknade källfördelningen kan därför komma att förändras något. I nuläget är detta dock den mest aktuella bedömningen.

Beräkningar

Vattendragens flödesviktade årsmedelhalt av kväve och fosfor är beräknad genom att dygnstransporten summerats för hela året och dividerats med årsflödet. Dygnstransporten beräknades utifrån interpolerade koncentrationsmätningar samt dygnsflöden enligt S-HYPE 2010 (version 3.5.3, SMHI vattenweb).

För Norrström är flödesdata beräknat utifrån vattenståndet. För Nyköpingsån har registrerade flöden vid Kristineholm använts och belastningsberäkningar kommer från Nyköpingsårens Vattenvårdsförbund.

Tack till Joakim Pansar vid Länsstyrelsen i Stockholm som sammanställt och levererat data från många vattendrag i Stockholms län och Jerry Persson som tillhandahållit data från Nyköpingsårens Vattenvårdsförbund.

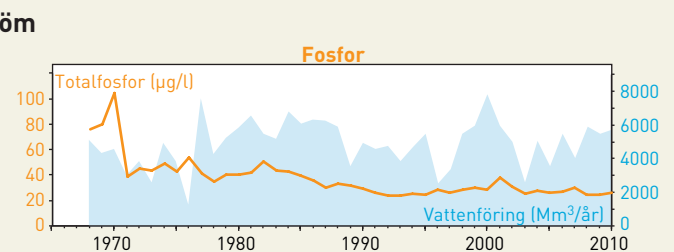
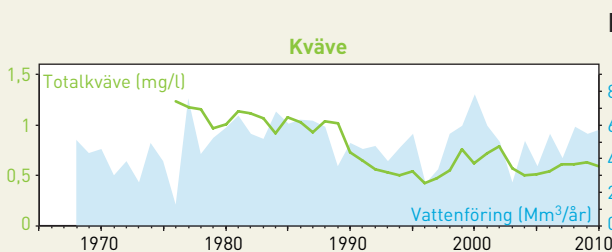
NÄRSALTSTRANSPORTER MÄLARENS AVRINNINGSGRÄNS



◀ Mälarens tillrinningsområde är mycket stort, 22600 km², och mottar vatten från ett flertal större åar. I området ligger stora arealer jordbruksmark och flera större städer. Den nordvästra delen domineras av skogsmark. Cirka 5 % av det vatten som når innerskärgården genom Norrström har tillförts Mälaren genom utsläpp från kommunala avloppsreningsverk, dagvatten och industrier.

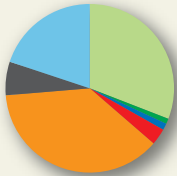
Färger i pajdiagrammen

- jordbruk
- hygge
- tätort
- enskilda avlopp
- reningsverk
- industri
- nedfall på vattenytor (endast för kväve)



Antropogen källandel

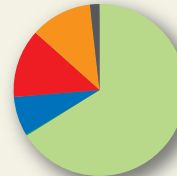
2690 ton (70%)



▲ I Norrström sjönk årsmedelhalten av kväve från 1990 i samband med att Bromma avloppsreningsverks utsläpp överleddes från Mälaren till Saltsjön. Variationen sedan dess är främst kopplad till variationer i vattenföringen. Avloppsreningsverk beräknas stå för en stor del av kvävebelastningen.

Antropogen källandel

64 ton (61%)



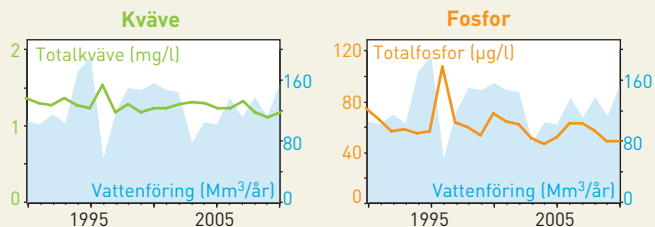
▲ Införande av fosforering i avloppsreningsverk med utsläpp till Mälaren gav stor effekt i början av 1970-talet och fosforhalten fortsatte sjunka fram till början av 1990-talet. Data från Stockholm Vatten AB och Käppalaförbundet.

NÄRSALTSTRANSPORTER SÖDERMANLANDS AVRINNINGSGRÄNS

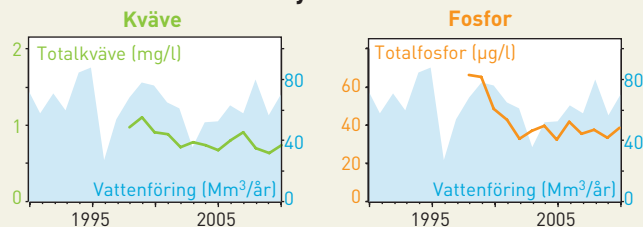


▲ Avrinningsområdena i södra Svealand är av varierande storlek och skiljer sig även på andra sätt ifrån varandra. Tyresån som avvattnar delar av södra Stockholm har en markant annorlunda källfördelning. Flera av områdena är rika på sjöar och en stor andel kväve beräknas härröra från nedfall på vattenytor. Nyköpingsån, det näst största vattendraget längs Svealandskusten, mynnar tillsammans med Kilaån och Svärtaån i de grunda, förhållandevis små fjärdarna vid Nyköping.

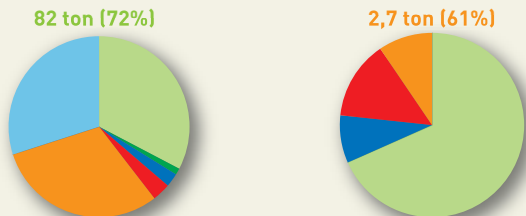
Trosaån



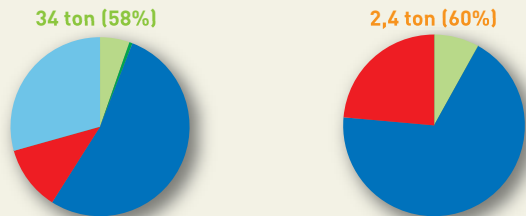
Tyresån



Antropogen källandel



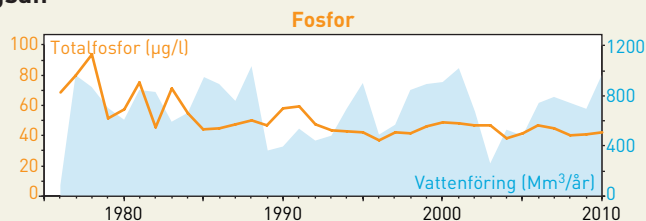
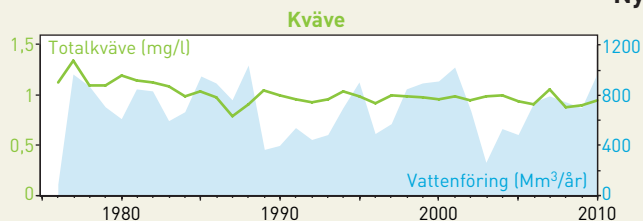
Antropogen källandel



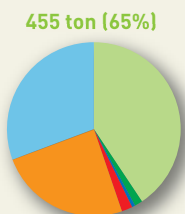
▲ Trosaån transporterar en stor andel antropogent kväve, som till ungefär lika delar kommer från jordbruksmark, reningsverk och nedfall på vattenytor. För fosfor dominerar jordbruksmark, men enskilda avlopp är näst störst.

▲ Tyresån utmärker sig genom att endast en liten del av näringssämna kommer från jordbruksmark. Istället är avrinning från hårdgjorda urbana ytor, så kallat dagvatten, dominerande. Enskilda avlopp utgör här en betydande fosforkälla.

Nyköpingsån

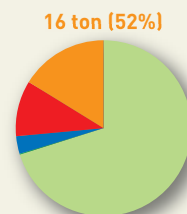


Antropogen källandel

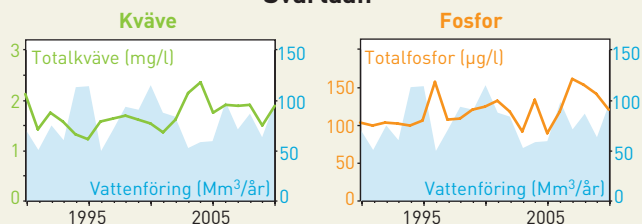


▲ Data från Nyköpingsån visar på minskande halter av kväve och fosfor främst före 1990. Den antropogena andelen är dock fortfarande stor. Utsläpp från reningsverk i det stora avrinningsområdet bidrar i betydande utsträckning. Data och beräkningar av Nyköpingsåarnas vattenföringsförbund.

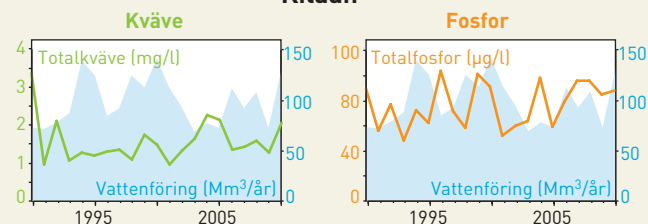
Antropogen källandel



Svärtaån



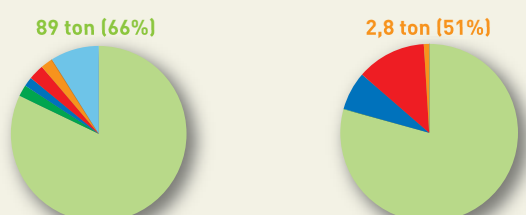
Kilaån



Antropogen källandel



Antropogen källandel



▲ En del av skogssjöarna i avrinningsområdets övre delar är näringsfattiga, men efter att Svärtaån har runnit genom ett utdikad jordbrukslandskap är kväve- och fosforhalterna mycket höga när den mynnar i Sjösafjärden öster om Nyköping.

▲ Områdets övre delar utgörs av skogsmark som successivt övergår i produktiv jordbruksmark. Avsaknaden av uppehållande sedimentationsbassänger, sjöar, gör att stora mängder eroderat material transporteras till kusten, vilket för med sig mycket fosfor.