LÄNSSTYRELSEN I KALMAR LÄN
INFORMERAR 1993:4

Närsaltstransport via Kalmar läns vattendrag 1979 - 91.

LÄNSSTYRELSEN
I KALMAR LÄN
391 86 KALMAR

Tel: 0480/820 00

MILJÖVÅRDSENHETEN

Fyll bara i en sida. Bifoga om möjligt ett ex av rapporten !

Organisation	REGISTRERINGSUPPGIFT **RAPPORT**	
Institution eller avdelning	Utgivningsdatum 1993-04-26	Ärendebeteckning (diarienr)
Adress Länsstyrelsen i Kalmar län 391 86 KALMAR	Bilaga ☐ Ett ex av rapporten bifogas	Kontraktsnr (anslagsgivares)
Telefonnr (även riktnr)	Projekttitel och ev SERIX projektnr	
Rapportförfattare (efternamn, tilltalsnamn) Johansson Anders	Anslagsgivare för projektet	

Rapportens titel och undertitel (originalspråk samt ev översättning till svenska och/eller engelska)

Närsaltstransport via Kalmar läns vattendrag 1979-91.

Sammanfattning av rapport (fakta med huvudvikt på resultatet)

Fjorton avrinningsområden varav några är sammanslagna av mindre avrinningsområden utvärderades med avseende på flödesvägda närsaltshalter och närsaltstransporter under perioden 1979-91. Totalt uppfyllde 8 av 14 avrinningsområden Naturvårdsverkets kvalitetsmål för närsalter i sjöar och vattendrag. Helsingforskommissionens utgångsår 1987 jämfördes mot perioden 1979-91. I 8 av de 12 avrinningsområden där det fanns signifikanta samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd skilde sig de närsalttransporter som var beräknade utifrån 1987 års nivå signifikant från de uppmätta närsaltstransporterna under perioden 1979-91.
Med utgångspunkt från Helsingforskommissionens utgångsår 1987 för en halvering av det vattenburna antropogena närsaltstillskottet och de signifikanta samband som påvisades mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd formulerades följande mål: En 50 procentig reducering av det vattenburna antropogena närsaltstillskottet till 1995 innebär en halvering av riktningskoefficienten för sambandet antropogen närsaltstransport och årlig vattenmängd i vattendragen jämfört med perioden 1979-87.

Förslag till nyckelord samt ev anknytning till geografiskt område, näringsgren eller vattendrag

nationella mål, vattenkvalite, närsaltstransporter, vattenmängd

Övriga bibliografiska uppgifter (t ex rapportserie, nr, år eller tidskrift, volym, år, sid)	ISSN
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1993:4	ISBN
Beställningsadress för rapporten (om annan än ovan)	Språk
	Antal sid inkl bil / Pris (exkl moms)

Fylls i av naturvårdsverket

IRS	CIS	GEO	VAT	NAR
Nyckelord				
Inrapportör	Dokumenttyp	Projektnummer	Rapportnummer	

NÄRSALTSTRANSPORT VIA KALMAR LÄNS VATTENDRAG 1979-91.

Sammanfattning

Fjorton avrinningsområden varav några är sammanslagna av mindre avrinningsområden utvärderades med avseende på flödesvägda närsaltshalter och närsaltstransporter under perioden 1979-91. Totalt uppfyllde 8 av 14 avrinningsområden Naturvårdsverkets kvalitetsmål för närsalter i sjöar och vattendrag. Helsingforskommissionens utgångsår 1987 jämfördes mot perioden 1979-91. I 8 av de 12 avrinningsområden där det fanns signifikanta samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd skilde sig de närsalttransporter som var beräknade utifrån 1987 års nivå signifikant från de uppmätta närsaltstransporterna under perioden 1979-91.
Med utgångspunkt från Helsingforskommissionens utgångsår 1987 för en halvering av det vattenburna antropogena närsaltstillskottet och de signifikanta samband som påvisades mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd formulerades följande mål: En 50 procentig reducering av det vattenburna antropogena närsaltstillskottet till 1995 innebär en halvering av riktningskoefficienten för sambandet antropogen närsaltstransport och årlig vattenmängd i vattendragen jämfört med perioden 1979-87.

Inledning

Inom länets gränser finns 14 vattendrag eller avrinningsområden som mynnar i östersjön vars närsaltstransporter och närsaltshalter har mätts så länge att det är möjligt att analysera dem i längre tidsserier. Utvärderingen omfattar tidsperioden 1979-91. Resultaten från utvärderingen kan jämföras mot två nationella mål:

1) Naturvårdsverket har utarbetat kvalitetsmål för sjöar och vattendrag på uppdrag av regeringen enligt ett beslut 1989-09-07 (Statens Naturvårdsverk 1990a). Kvalitetsmålet är formulerat enligt följande: "Som kvalitetsmål för sjöar och vattendrag bör gälla en påverkan motsvarande högst påverkansgrad 1 enligt Allmäna Råd 90:4" (Statens Naturvårdsverk 1990b). Påverkansgrad 1 motsvarar högst dubbla bakgrundshalten beräknad enligt AR 90:4.

2) För havet gäller att den antropogena vattenburna närsaltstransporten ska reduceras med 50% till 1995 jämfört med med 1987 års nivå enligt Helsingforskommissionen (Helsinki Commission 1987).

Då Helsingforskonventionen är den internationella konvention som berör de länder som har utsläpp till östersjön, så har jag valt att jämföra representativiteten hos 1987 års närsaltstransporter i länets vattendrag mot närsaltstransporterna för hela den utvärderade perioden (Helsinki Commission 1987).

Metodik

Vattendragens transport av närsalter är beräknad i mynningspunkterna med haltupgifter från recipientkontroll och PMK stationer och med flödesberäkningar enligt PULS-modellen (Carlsson et al 1987). Transport- och haltberäkningarna baseras på en mätfrekvens av minst 6 gånger/år. Under 1979 var emellertid mätfrekvensen lägre än den rekommenderade 6 gånger/år (Statens Naturvårdsverk 1986) i Marströmmens, Viråns, Halltorpsån och Bruatorpsåns avrinningsområden. Närsaltshalter och närsaltstransporter i näringsrika mindre vattendrag inom avrinningsområdena med SMHI nr 69/70, 70/71, 74/75, 75/76, 76/77, 77/78, 79/80 (Bilaga 16) och på öland beräknades med data från Ljungbyåns avrinningsområde. Närsaltshalter och närsaltstransporter i näringsfattiga mindre vattendrag inom avrinningsområdena med SMHI nr 71/72, 72/73 och 73/74 (Bilaga 16), beräknades med halter från Alsteråns avrinningsområde och med födesuppgifter från Döderhultsbäcken, Applerumsån och Klämnabäcken. Storåns mynningspunkt är belägen uppströms Eds bruk. Samtliga halter är beräknade som totalhalter.

Hela avrinningsområdets påverkan bedömdes enligt Allmäna råd 90:4 (Statens Naturvårdsverk 1990b) som:

Nuvarande halt/ ursprunlig halt	Påverkans grad	Benämning
≤ 1,5	0	Ingen eller obetydlig påverkan
1,5-2,0	1	Tydlig påverkan
2,0-3,0	2	Stark påverkan
> 3,0	3	Mycket stark påverkan

Nuvarande halter beräknades som genomsnittet av årsmedelvärden av flödesvägda halter under en treårs period. Där den flödesvägda medelhalten beräknades som:

flödesvägd medelhalt= total närsaltstransport under ett år/ total vattenmängd under ett år.

Ursprunglig halt bestämdes enligt AR 90:4 (Naturvårdsverket 1990) där:

Ursprunglig halt= (arealsförlust · avrinningsområdets yta)/ avrinning
Arealsförlust av tot-P(kg/km²år)= 0,20 · x + 1,5
Arealsförlust av tot-N(kg/km²år)= 1,75 · x + 85
x= medelvärde av specifik avrinning under perioden 79-91*
* Storån under perioden 80-91

Den transporterade mängden antropogena närsalter definierades och beräknades enligt:

transporterad mängd antropogena närsalter = avrinningsområdets totala närsaltstransport-naturlig transport.

Naturlig transport beräknades enligt:

naturlig transport = ursprunglig halt*·årlig vattenmängd

* Ursprunglig halt beräknades med årlig specifik avrinning och inte med den genomsnittliga specifika avrinningen för perioden 1979-91.

Följande samband i materialet testades med multipel linjär regressionsanalys:

tid mot transporterad mängd totalfosfor, 1979-91
tid mot transporterad mängd totalkväve, 1979-91
tid mot transporterad mängd antropogent totalfosfor, 1979-91
tid mot transporterad mängd antropogent totalkväve, 1979-91
vattenmängd/år mot transporterad mängd totalfosfor, 1979-91 och 1979-87
vattenmängd/år mot transporterad mängd totalkväve, 1979-91 och 1979-87
vattenmängd/år mot transporterad mängd antropogent totalfosfor, 1979-91 och 1979-87
vattenmängd/år mot transporterad mängd antropogent totalkväve,1979-91 och 1979-87

För att kunna göra en jämförelse med 1987 års närsaltstransporter gjordes följande antagande:
Närsaltstransporten i ett avrinningsområde har ett linjärt samband med den transporterade mängden vatten i avrinningsområdet.

Genom att multiplicera 1987 års uppmätta närsaltstransporter och vattenmängder med samma faktorer får man ett antal värden ur vilka man kan beräkna en rät linjes ekvation som beskriver 1987 års närsaltstransporter som en funktion av den årliga vattenmängden enligt:
transporterad närsaltsmängd/år = vattenmängd/år x k
där k = riktningskoefficienten

Därefter beräknades de närsaltsmängder som motsvarar 1987 års nivå med den i avrinningsområdena uppmätta transporterade vattenmängden/år under perioden 1979-91 enligt ovanstående formel.

Året 1987:s representativitet testades med T-test i de avrinningsområden där det fanns ett signifikant samband mellan årlig vattenmängd och den årliga transporten av någon närsaltsparameter, genom att de utifrån 1987 års nivå beräknade närsaltsmängderna testades mot de i verkligheten uppmätta närsaltsmängderna i avrinningsområdena under perioden 1979-91.

Resultat

Storån

Storån klarar kvalitetsmålet för närsaltshalter motsvarande påverkansgrad 1, vilket innebär att medelhalten under en 3-års period inte överstiger den dubbla bakgrundshalten.

Tabell 1. Storåns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalt/ursprunglig halt, under perioden 1980-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
80-82	0.028/0.014=2.0	0.79/0.49=1.6
83-85	0.041/0.014=2.9	0.84/0.49=1.7
86-88	0.024/0.014=1.7	0.99/0.49=2.0
89-91	0.013/0.014=0.9	0.63/0.49=1.3

Storån är den enda å som i något avseende kan uppvisa trender i tiden. Mängden totalfosfor och antropogent fosfor minskar signifikant med tiden ($p<0.05$) (Bilaga 1:1).Transporten av kväve uppvisar ingen signifikant trend i tiden (Bilaga 1:2).

Fosfortransporten, 1980-91, i Storån har inget signifikant samband med den årliga vattenmängden (Bilaga 1:3 och 1:4). Transporten av totalkväve och antropogent kväve ökar, 1979-91, signifikant med en ökad årlig vattenmängd ($p<0.05$, $p<0.05$) (Bilaga 1:5 och 1:6).

Varken fosfor- eller kväve transporten, 1980-87, har något signifikant samband med årlig vattenmängd (Bilaga 1:3, 1:4, 1:5 och 1:6).

Kvävetransporterna skiljer sig signifikant ($p<0,001$) från de kvävetransporter som är beräknade utifrån 1987 års nivå (Bilaga 1:2).

Botorpsströmmen

Botorpsströmmen klarar naturvårdsverkets kvalitetsmål för fosforhalter och kvävehalter i sjöar och vattendrag. Kvoten 3-års medelhalt/ursprunglig halt har inte överstigit 2 under hela mätperioden (Tabell 2).

Tabell 2. Botorpsströmmens påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalt/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.021/0.015=1.4	0.81/0.57=1.4
82-84	0.017/0.015=1.1	0.70/0.57=1.2
85-87	0.019/0.015=1.3	0.93/0.57=1.6
88-90	0.025/0.015=1.7	0.76/0.57=1.3
91	0.022/0.015=1.5	0.86/0.57=1.5

Varken fosfor- eller kvävetransporten i Botorpsströmmen har något signifikant samband med tiden (Bilaga 2.1 och 2:2).

Sambanden mellan närsaltstransporter och årlig vattenmängd i Botorpsströmmen är signifikanta under perioden 1979-91 . Transporten av; totalfosfor ($p<0.001$), antropogent fosfor ($p<0.001$), totalkväve ($p<0.001$) och antropogent kväve ($p<0.001$) ökar med ökande årlig vattenmängd (Bilaga 2:3, 2:4, 2:5 och 2:6).

Fosfortransporten 1979-87, har ett signifikant samband mellan årlig vattenmängd totalfosfor ($p<0,001$) och antropogent fosfor ($p<0,01$). De årliga kvävetransporterna uppvisar också ett signifikant samband mellan den årliga vattenmängden, totalkväve ($p<0,001$) och antropogent kväve ($p<0,01$), under samma period.

Den transporterade mängden fosfor 1979-91 är inte signifikant skild från den beräknade fosfor transport som motsvarar 1987 års

nivå (Bilaga 2:1) Kvävetransporten i Botorpsströmmen 1979-91 skiljer sig signifikant ($p<0,001$) från den utifrån 1987 beräknade transporten (Bilaga 2:3).

Marströmmen

Marströmmen klarar naturvårdsverkets kvalitetsmål avseende närsaltshalter i sjöar och vattendrag (Tabell 3).

Tabell 3. Marströmmens påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalt/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.018/0.017=1.1	0.73/0.64=1.1
82-84	0.017/0.017=1.0	0.76/0.64=1.2
85-87	0.027/0.017=1.6	1.03/0.64=1.6
88-90	0.015/0.017=0.9	0.65/0.64=1.0
91	0.015/0.017=0.9	0.68/0.64=1.1

Det finns inget signifikant samband mellan närsaltstransport och tid (Bilaga 3:1 och 3:2).

Sambanden mellan närsaltstransporten och årlig vattenmängd i Marströmmen 1970-91 är signifikanta i följande fall; totalfosfor ($p<0.05$), totalkväve ($p<0.01$) och antropogent kväve ($p<0.01$) (Bilaga 3:3, 3:5 och 3:6). Det finns inget signifikant samband mellan antropogent fosfor och årlig vattenmängd (Bilaga 3:4).

Fosfortransporten 1979-87 har inget signifikant samband med den årliga vattenmängden (Bilaga 3:3 och 3:4). Totalkväve och antropogent kväve uppvisar under samma period ett signifikant samband med den årliga vattenmängden ($p<0,05$) (Bilaga 3:5 och 3:6).

Fosfortransporten under den perioden 1979-91 i Marströmmen är signifikant skild ($p<0,05$) från de fosfortransportberäkningar som baseras på 1987 års nivå (Bilaga 3:1). Den uppmätta kvävetransporten under samma period skiljer sig inte ifrån den utifrån 1987 års nivå beräknade kvävetransporten (Bilaga 3:2).

Virån

Flödesmedelhalterna i Virån var inte högre under de senaste 4 åren än att att ån klarar gränsen för naturvårdsverkets kvalitetsmål för närsaltshalter i sjöar och vattendrag (Tabell 4).

Tabell 4. Viråns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalt/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor(mg/l)	totalkväve(mg/l)
79-81	0.038/0.015=2.5	0.63/0.57=1.1
82-84	0.015/0.015=1.0	0.65/0.57=1.1
85-87	0.031/0.015=2.0	0.94/0.57=1.6
88-90	0.011/0.015=0.7	0.53/0.57=0.9
91	0.012/0.015=0.8	0.63/0.57=1.1

Närsaltstransporterna uppvisar ingen signifikant trend i tiden (Bilaga 4:1 och 4:2).

Samtliga närsaltstransporter perioden 1979-91 ökar signifkant med en ökande årlig vattenmängd, totalfosfor ($p<0.01$), antropogent fosfor ($p<0.05$), totalkväve ($p<0.01$) och antropogent kväve ($p<0.01$) (Bilaga 4:3, 4:4, 4:5 och 4:6).

Viråns närsaltstransporter 1979-87 har alla ett signifikant samband med den årliga vattenmämgden; totalfosfor ($p<0,05$), antropogent fosfor ($p<0,05$), totalkväve ($p<0,01$) och antropogent kväve ($p<0,01$) (Bilaga 4:3, 4:4, 4:5 och 4:6).

De uppmätta närsaltstransporterna i Virån under 1979-91 skiljer sig inte från de utifrån 1987 års nivå beräknade transporterna (Bilaga 4:1 och 4:2).

Emån

Emån klarar naturvårdsverkets kvalitetsmål för fosforhalter men kvävehalterna ligger på gränsen eller strax över dubbla bakgrundshalten (Tabell 5).

Tabell 5. Emåns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalt/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.026/0.014=1.9	0.84/0.47=1.8
82-84	0.021/0.014=1.5	0.92/0.47=2.0
85-87	0.022/0.014=1.6	1.03/0.47=2.2
88-90	0.020/0.014=1.4	0.91/0.47=1.9
91	0.024/0.014=1.7	0.99/0.47=2.1

Det finns inget signifikant samband mellan Emåns närsaltstransporter och tiden (Bilaga 5:1 och 5:2).

Samtliga närsaltstransporter varierar signifikant med en varierande årlig vattenmängd perioden 1979-91 , totalfosfor ($p<0.001$), antropogent fosfor ($p<0.001$), totalkväve ($p<0.001$) och antropogent kväve ($p<0.001$) (Bilaga 5:3, 5:4, 5:5 och 5:6)

Den totala fosfortransporten i Emån 1979-87 har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden ($p<0,05$) medan den antropogena fraktionen inte har något signifikant samband med den årliga vattenmängden (Bilaga 5:3 och 5:4). Kvävetransporterna under samma period har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden; totalkväve ($p<0,01$) antropogent kväve ($p<0,01$) (Bilaga 5:5 och 5:6).

Närsaltstransporten 1979-91 skiljer sig inte från de närsaltstransporter som beräknats utifrån 1987 års nivå (Bilaga 5:1 och 5:2).

Alsterån

Alsterån klarar naturvårdsverkets kvalitetsmål för närsaltshalter i sjöar och vattendrag den senast utvärderade 3-års perioden (Tabell 6).

Tabell 6. Alsteråns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalter/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.027/0.013=2.1	0.91/0.44=2.1
82-84	0.021/0.013=1.6	0.59/0.44=1.3
85-87	0.036/0.013=2.8	0.80/0.44=1.8
88-90	0.019/0.013=1.5	0.64/0.44=1.5
91	0.013/0.013=1.0	0.79/0.44=1.8

Det finns inget signifikant samband mellan Alsteråns närsaltstransporter och tiden (Bilaga 6:1 och 6:2).

Samtliga närsaltstransporter 1979-91 varierar signifikant med varierande årlig vattenmängd, totalfosfor ($p<0.01$), antropogent fosfor ($p<0.01$), ($p<0.001$), totalkväve ($p<0.05$) och antropogent kväve ($p< 0.05$) (Bilaga 6:3, 6:4, 6:5 och 6:6).

Alsteråns närsaltstransporter under perioden 1979-87 har ett signifikant samband med årlig vattenmängd ($p<0,05$) (Bilaga 6:3, 6:4, 6:5 och 6:6).

Både den uppmätta fosfor- och kvävetransporten 1979-91 i Alsterån skiljer sig signifikant ($p<0,05$ respektive $p<0,01$) från de utifrån 1987 års nivå beräknade närsaltstransporterna (Bilaga 6:1 och 6:2).

Snärjebäcken

Snärjebäckens fosformedelhalter är tillräckligt låga för att klara naturvårdsverkets kvalitetsmål. Kvävets medelhalter är dock för höga (Tabell 7).

Tabell 7. Snärjebäckens påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-årsmedelvärden/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.027/0.016=1.7	1.38/0.58=2.4
82-84	0.026/0.016=1.6	1.66/0.58=2.9
85-87	0.036/0.016=2.3	2.25/0.58=3.9
88-90	0.031/0.016=1.9	1.53/0.58=2.6
91	0.031/0.016=1.9	1.72/0.58=2.6

Det finns inget samband mellan närsaltstransporter och tiden (Bilaga 7:1 och 7:2).

Totalfosfor ($p<0.05$) och antropogent fosfor ($p<0.05$) varierar signifikant med en varierande årlig vattenmängd (Bilaga 7:3 och 7:4). Det finns inget signifikant samband mellan transporten av totalkväve eller antropogent kväve och vattenmängden i Snärjebäcken (Bilaga 7:5 och 7:6).

Det finns inget signifikant samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd under perioden 1979-87 (Bilaga 7:3, 7:4, 7:5 och 7:6).

Snärjebäckens uppmätta fosfortransporter skiljer sig inte signifikant från de beräknade närsaltstransporter som baseras på 1987 års nivå (Bilaga 7:1).

Ljungbyån

Ljungbyån klarar inte naturvårdsverkets kvalitetsmål för sjöar och vattendrag med avseende på närsalter (Tabell 8).

Tabell 8. Ljungbyåns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-årsmedelvärden/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.058/0.017=3.4	1.86/0.64=2.9
82-84	0.024/0.017=1.4	2.13/0.64=3.3
85-87	0.051/0.017=3.0	1.74/0.64=2.7
88-90	0.050/0.017=2.9	2.37/0.64=3.7
91	0.043/0.017=2.5	2.35/0.64=3.7

Det finns inga signifikanta samband mellan närsaltstransporter och tiden (Bilaga 8:1 och 8:2).

Närsaltstransporterna i Ljungbyån 1979-91 varierar signifikant med den årlig vattenmängden; totalfosfor ($p<0.05$), antropogent fosfor ($p<0.05$) totalkväve ($p<0.001$) och antropogent kväve ($p<0.001$) (Bilaga 8:3, 8:4, 8:5 och 8:6).

Den totala fosfortransporten och den antropogena fosfortransporten under 1979-87 har inget sinifikant samband med den årliga vatenmängden (Bilaga 8:3 och 8:4). Kvävetransporten under samma period har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden; totalkväve ($p<0,01$) och antropogent kväve ($p<0,05$) (Bilaga 8:5 och 8:6).

Den uppmätta transporten av totalfosfor och totalkväve i Ljunbyån skiljer sig signifikant ($p<0,05$ respektive $p<0,01$) från de utifrån 1987 års närsaltstransporter beräknade transporterna (Bilaga 8:1 och 8:2).

Hagbyån

Hagbyån klarar enbart kvalitetsmålet för sjöar och vattendrag med avseende på kvävehalten under den senast analyserade 3-årsperioden 1988-90 (Tabell 9). Under 1991 var närsaltshalterna tillräckligt låga för att understiga dubbla bakgrundsvärdet (Tabell 9).

Tabell 9. Hagbyåns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-årsmedelvärden/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.034/0.016=2.1	1.05/0.61=1.7
82-84	0.029/0.016=1.8	0.96/0.61=1.6
85-87	0.064/0.016=4.0	2.86/0.61=4.7
88-90	0.039/0.016=2.4	0.96/0.61=1.6
91	0.024/0.016=1.5	0.96/0.61=1.6

I Hagbyån finns inga signifikanta samband mellan närsaltstransporter och tiden (Bilaga 9:1 och 9:2).

Transporten av totalfosfor, antropogent fosfor, totalkväve och antropogent kväve perioden 1979-91 har inget signifikant samband med den årliga vattenmängden i Hagbyån (Bilaga 9:3, 9:4, 9:5 och 9:6).

Närsaltstransporterna under perioden 1979-87 har inget

signifikant samband med den årliga vattenmängden i Hagbyån (Bilaga 9:3, 9:4, 9:5 och 9:6).

Halltorpsån

Halltorpsån klarar kvalitetsmålet för närsalter i sjöar och vattendrag under den senast utvärderade 3-års perioden (Tabell 10). Halterna under 1991 översteg dubbla bakgrundshalten (Tabell 10).

Tabell 10. Halltorpsåns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelvärden/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.049/0.016=3.0	1.34/0.57=2.4
82-84	0.032/0.016=2.0	1.28/0.57=2.2
85-87	0.053/0.016=3.3	2.40/0.57=4.2
88-90	0.030/0.016=1.9	1.03/0.57=1.8
91	0.037/0.016=2.3	1.28/0.57=2.2

Transporten av närsalter har inget signifikant samband med tiden (Bilaga 10:1 och 10:2).

Närsaltstransporten av totalfosfor, antropogent fosfor, totalkväve och antropogent kväve varierar inte signifikant med en varierande årlig vattenmängd under perioden 1979-91 (Bilaga 10:3, 10:4, 10:5 och 10:6).

Närsaltstransporterna under perioden 1979-87 uppvisar inget signifikant samband med den årliga vattenmängden i Halltorpsån (Bilaga 10:3, 10:4, 10:5 och 10:6).

Bruatorpsån

Bruatorpsån klarar kvalitetsmålet för närsalter när det gäller totalfosfor- halten men inte när det gäller totalkvävehalten under den senast utvärderade 3-års perioden (Tabell 11).

Tabell 11. Bruatorpsåns påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalter/ursprunlig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.043/0.016=2.7	1.49/0.59=2.5
82-84	0.039/0.016=2.4	1.36/0.59=2.3
85-87	0.070/0.016=4.4	1.83/0.59=3.1
88-90	0.024/0.016=1.5	1.50/0.59=2.5
91	0.013/0.016=0.8	1.57/0.59=2.7

Närsaltstransporter har inget signifikant samband med tiden (Bilaga 11:1 och 11:2).

Transporten av totalfosfor och antropogent fosfor har inget signifikant samband med årlig vattenmängd i Bruatorpsån 1979-91 (Bilaga 11:3 och 11:4). Totalkväve ($p<0.05$) och antropogent kväve ($p<0.05$) varierar signifikant med varierande årlig vattenmängd under samma period (Bilaga 11:5 och 11:6).

Det finns inget signifikant samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd perioden 1979-87 (Bilaga 11:3, 11:4, 11:5 och 11:6)

Kvävetransporten i Bruatorpsån skiljer sig signifikant ($p<0,01$) från de utifrån 1987 beräknade närsaltsransporterna (Bilaga 11:2).

Näringsrika mindre vattendrag i länet.

Vattendragen klarar inte naturvårdsverkets kvalitetsmål för närsalter i sjöar och vattendrag (Tabell 12).

Tabell 12. Näringsrika mindre vattendrags påverkansgrad i länets södra del med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalter/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.059/0.016=3.7	1.89/0.63=3.0
82-84	0.023/0.016=1.4	2.22/0.63=3.5
85-87	0.028/0.016=1.8	1.94/0.63=3.1
88-90	0.053/0.016=3.3	2.75/0.63=4.4
91	0.043/0.016=2.7	2.35/0.63=3.7

Det finns inget signifikant samband mellan vattendragens närsaltstransporter och tiden (Bilaga 12:1 och 12:2).

Mängden totalfosfor och antropogent fosfor har inget signifikant samband med den årliga vattenmängden i vattendragen under perioden 1979-91 (Bilaga 12:3 och 12:4). Totalkväve ($p<0.01$) och antropogent kväve ($p<0.01$) varierar signifikant med varierande årlig vattenmängd undser samma period (Bilaga 12:5 och 12:6).

Fosfortransporten 1979-87 har inget signifikant samband med årlig vattenmängd i de näringsrika mindre vattendragen (Bilaga 12:3 och 12:4). Transporten av kväve under samma period har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden; totalkväve ($p<0,01$) och antropogent kväve ($p<0,01$) (Bilaga 12:5 och 12:6).

Fosfortransporten i de näringsrika mindre vattendragen 1979-91

skiljer sig inte från den beräknade fosfortransporten baserad på 1987 års nivå (Bilaga 12:1). Den transporterade mängden kväve under samma period skiljer sig signifikant ($p<0,01$) från de beräknade kvävetransporterna baserade på 1987 års nivå (Bilaga 12:2).

Näringsfattiga mindre vattendrag i länet.

De näringsfattiga mindre vattendragen klarar kvalitetsmålet för närsalter i sjöar och vattendrag (Tabell 13).

Tabell 13. De näringsfattiga mindre vattendragens påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalter/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.027/0.016=1.7	0.89/0.52=1.7
82-84	0.020/0.016=1.3	0.57/0.52=1.1
85-87	0.035/0.016=2.2	0.78/0.52=1.5
88-90	0.018/0.016=1.1	0.74/0.52=1.4
91	0.013/0.016=0.8	0.79/0.52=1.5

Närsaltstransporterna har inte något signifikant samband med tiden (Bilaga 13:1 och 13:2).

Samtliga närsaltstransporter under perioden 1979-91 har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden i vattendragen; totalfosfor ($p<0.001$), antropogent totalfosfor ($p<0.001$), totalkväve ($p<0.01$) och antropogent totalkväve ($p<0.01$) (Bilaga 13:3, 13:4, 13:5 och 13:6).

Fosfor- och kvävetransporterna 1979-87 har signifikanta samband med den årliga vattenmängden enligt; totalfosfor ($p<0,001$), antropogent fosfor ($p<0,001$), totalkväve ($p<0,01$) och antropogent kväve ($p<0,01$))Bilaga 13:3, 13:4, 13:5 och 13:6).

Fosfortransporten under den utvärderade perioden skiljer sig inte ifrån den utifrån 1987 års närsaltsmängder beräknade fosfortransporten (Bilaga 13:1). Den transporterade kvävemängden under perioden 1979-91 skiljer sig signifikant ($p<0,01$) från de kvävetransportberäkningar som baseras på 1987 års nivå (Bilaga 13:2).

Öland

Vattendragen på Öland klarar inte kvalitetsmålet för närsaltshalter (Tabell 14).

Tabell 14. ölands vattendrags påverkansgrad med avseende på totalfosfor och totalkväve, 3-års medelhalter/ursprunglig halt, under perioden 1979-91.

period	totalfosfor (mg/l)	totalkväve (mg/l)
79-81	0.059/0.017=3.5	1.90/0.65=2.9
82-84	0.024/0.017=1.4	2.12/0.65=3.3
85-87	0.046/0.017=2.7	1.68/0.65=2.6
88-90	0.044/0.017=2.6	2.33/0.65=3.6
91	0.043/0.017=2.5	2.35/0.65=3.6

Närsaltstransporterna i ölands vattendrag har inget signifikant samband med tiden (Bilaga 14:1 och 14:2).

Närsaltstransporterna under perioden 1979-91 i ölands vattendrag har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden; totalfosfor ($p<0.01$), antropogent fosfor ($p<0.05$), totalkväve ($p<0.001$) och antropogent kväve (0.001) (Bilaga 14:3, 14:4, 14:5 och 14:6).

Fosfortransporterna 1979-87 har inget signifikant samband med den årliga vattenmängden i ölands vattendrag (Bilaga 14:3 och 14:4). Transporten av kväve under samma period har ett signifikant samband med den årliga vattenmängden, totalkväve ($p<0,05$) och antropogent kväve ($p<0,05$) (Bilaga 14:5 och 14:6).

Fosfor och kvävetransporten i vattendragen 1979-91 skiljer sig signifikant ($p<0,05$ respektive $p<0,01$) från de närsaltsmängder som är beräknade utifrån 1987 års närsaltstransporter (Bilaga 14:1 och 14:2).

Länet totalt

Den totala närsaltstransporten i länet har inget signifikant samband med tiden (Bilaga 15:1 och 15:2).

Den sammanlagda närsaltstransporten i länet 1979-91 har ett signifikant samband med den totala årliga vattenmängd som transporteras i länets vattendrag; totalfosfor ($p<0.001$), antropogent fosfor ($p<0.01$) , totalkväve ($p<0.001$) och antropogent kväve ($p<0.001$) (Bilaga 15:3, 15:4, 15:5 och 15:6)

Samtliga sammanlagda närsaltstransporter i länet 1979-87 har ett signifikant samband med den totala årliga vattenmängd som transporteras i länets vattendrag; totalfosfor ($p<0,001$), antropogent fosfor ($p<0,01$),
totalkväve ($p<0,001$) och antropogent kväve ($p<0,001$) (Bilaga 15:3, 15:4, 15:5 och 15:6).

Närsaltstransporten i hela länet mellan 1979-91 skiljer sig signifikant, fosfor ($p<0,05$) och kväve ($p<0,01$), från de utifrån 1987 års nivå beräknade närsaltstransporterna (Bilaga 15:1 och 15:2).

I 6 av de 9 avrinningsområden där det finns ett signifikant samband mellan årlig fosfortransport och årlig vattenmängd skiljer sig fosfortransporten under perioden 1979-91 från de utifrån 1987 års nivå beräknade fosfortransporterna. Kvävetransporterna under perioden 1979-91 är signifikant olika jämfört med de kvävetransporter som är beräknade uitfrån 1987 års nivå i 8 av de 12 vattendrag där det finns ett signifikant samband mellan årlig kvävetransport och årlig vattenmängd.

Diskussion

Det är otillfredställande att beräkna närsaltstransporter från öland, från näringsfattiga mindre vattendrag och från näringsrika mindre vattendrag med hjälp av närsaltshalter och flödesdata från andra avrinningsområden. Transportberäkningarna i dessa tre kategorier av avrinningsområden kan aldrig bli annat än grova uppskattningar, men är ändå redovisade för att om möjligt beräkna hela Kalmar läns transport av närsalter till östersjön. De beräknade negativa antropogena närsaltstransporter som förekommer i materialet kan förklaras med att den naturliga närsaltstransporten överskattas av de formler som används för beräkningar av bakgrundshalten enligt Allmäna råd 90:4 (Statens Naturvårdsverk 1990b). Denna överskattning ger upphov till negativa antropogena närsaltstransporter då den antropogena närsaltstransporten har definierats som den totala närsaltstransporten minus den naturliga närsaltstransporten. överskattningen kan vara en effekt av att PULS-modellen, som använts för beräkning av vattenföringen, kan överskatta vattenföringen periodvis (Johansson 1992).

I länet klarar 8 av de 14 utvärderade avrinningsområdena naturvårdsverkets kvalitetsmål för närsalter (Tabell 1-14) . Vilket innebär att den flödesvägda medelhalten av totalfosfor och totalkväve inte har överstigit den dubbla bakgrundshalten under den senast utvärderade 3-års perioden (Sötvatten 90, 1990) , 1988-90. Inom Storåns avrinningsområde motsvaras perioden av 1989-91. Samtliga utom ett avrinningsområde, Halltorpsån, av de som klarar kvalitetsmålet ligger norr om Alsteråns avrinningsområde (Tabell 1-6 och 10). Hagbyån klarar kvalitetsmålet för totalkväve medan Snärjebäcken och Bruatorpsån klarar kvalitetsmålet för totalfosfor (Tabell 7,9 och 11). Ljungbyån, små näringsrika vattendrag och öland klarar inte kvalitetsmålet i något avseende (Tabell 8, 12 och 13). Tendensen med en lägre påverkansgrad i de norra delarna i länet, även under tidigare 3-års perioder (Tabell 1-13), kan förklaras av en större proportion antropogent kväve och fosfor i länets södra delar

(Bilaga 1-14:1 och 1-14:3). Den högre andelen antropogena närsalter kan vara en effekt av ett större inslag av jordbruksmark i söder (Länsstyrelsen 1989).

Det finns få signifikanta trender i tiden under den utvärderade perioden 1979-91. I Storån har transporten av totalfosfor och antropogent fosfor minskat med tiden (Bilaga 1:1). Då lakbarheten för aluminium inom Storåns avrinningsområde är relativt hög och de markgeokemiska buffringsystemen domineras av aluminiumutlakning (Andersson och Nilsson 1992), så kan minskningen vara en försurningseffekt eftersom fosfor binds till det aluminium och järn som urlakas vid försurning (Statens Naturvårdsverk 1991).

I naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Allmänna Råd 90:4" (Statens Naturvårdsverk 1990b) antas att arealsförlusten av fosfor och kväve är proportionerlig mot den specifika avrinningen, vilket innebär att sambandet mellan vattenmängd och transporterad mängd närsalter också antas vara linjärt. Signifikanta samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd finns för länet totalt och i samtliga utvärderade avrinningsområden, utom Hagbyån och Halltorpsån, för åtminstone någon parameter under perioden 1979-91 (Bilaga 1-15:2 och 1-15:4). I de avrinningsområden där det föreligger ett signifikant samband mellan transporterad närsaltsmängd och vattenmängd kan man räkna ut ett samband mellan årlig vattenmängd och årlig transporterad närsaltsmängd med utgångspunkt från 1987 års transporterade vatten- och närsaltsmängder. Vid en T-test mellan de uppmätta fosfortransporterna under perioden 1979-91 och de utifrån 1987 års närsaltstransporter beräknade fosfortransporterna, framgår det att de uppmätta och de utifrån 1987 års närsaltsmängder beräknade fosfortransporterna är signifikant olika i 6 av de 9 avrinningsområden där det finns ett signifikant samband mellan årlig fosfortransport och årlig vattenmängd. Den uppmätta årliga kvävetransporten under perioden 1979-91 skiljer sig signifikant från den utifrån 1987 års nivå beräknade kvävetransporten i 8 av de 12 avrinningsområden där det finns ett signifikant samband mellan årlig kvävetransport och årlig vattenmängd. Följdaktligen måste man dra slutsatsen att 1987 inte är representativt som utgångsår för närsaltsreducering i Kalmar läns vattendrag.
Ett bättre alternativ borde vara att utgå ifrån de mätserier mellan 1979-87 där det finns ett signifikant samband mellan årlig närsaltstransport och årlig vattenmängd. I samtliga avrinningsområden, med ett undantag, där det finns ett signifikant samband mellan årlig närsaltstransport av totalfosfor och totalkväve finns också ett signifikant samband mellan respektive närsalts årliga antropogena fraktion och årlig vattenmängd. Detta innebär att man kan reducera den totala närsaltstransporten med halva den antropogena fraktionen och få den totala årliga närsaltsmängd som motsavarar 50 % reducering av den antropogena fraktionen till 1995 (Helsinki Commission 1987)

vid varierande årlig vattenmängd (Bilaga 2:2, Bilaga 4-6:2, Bilaga 13:2, Bilaga 15:2, Bilaga 2-6:4, Bilaga 8:4 och Bilaga 12-15:4). Målsättningen för en 50 procentig antropogen närsaltsreducering kan då formuleras som en halvering av riktningskoefficien till 1995 för sambandet mellan årlig antropogen närsaltstransport och årlig vattenmängd jämfört med riktningskoefficienten för perioden 1979-87. Signifikanta samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd finns i 9 av de 14 utvärderade avrinningsområdena för åtminstone något närsalt för perioden 1979-87. I de fall där det inte finns något signifikant samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd utgör den beräknade räta linjen och dess riktningskoefficient enbart en indikation på hur närsaltstransporten varierar med den årliga vattenmängden. Signifikanta samband saknas helt framförallt i jordbuksområden (Bilaga 7, 9, 10 och 11). Närsaltsläckaget från jordbruksmark beror till stor del på avrinningen i avrinningsområdet men också på fördelningen under året (Andersson 1986). Därmed är det möjligt att närsaltstransporten i ett vattendrag som rinner genom jordbruksmark kan vara mer beroende av den nederbörd och avrinning som råder vid perioder av barmark och gödsling än av nederbörd och avrinning under ett helt år. Vilket i så fall innebär att närsaltstransporten i jordbruksområden inte behöver ha ett samband med den årliga vattenmängden i ett avrinningsområde.

Sammanfattningsvis så överstiger inte den flödesvägda medelhalten den dubbla bakgrundshalten i 8 av de 14 utvärderade avrinningsområdena vilket innebär att de klarar Naturvårdsverkets kvalitetsmål. I avrinningsområden där det finns signifikanta samband mellan närsaltstransport och årlig vattenmängd är en jämförelse mot de regressionslinjer som sambanden utgör mer relevant än att utgå ifrån de absoluta mängderna från 1987 års nivå (Helsinki Comission 1987). En utvärdering av en eventuell 50 procentig reducering av den antropogena närsaltstransporten mellan 1987 och 1995 i ett avrinningsområde blir fullkomligt missvisande om man inte tar hänsyn till ett eventuellt linjärt samband mellan närsaltstransporten och den årliga vattenmängden.

Erkännande. Jag tackar Roland Enefalk, Tommy Hammar och Margareta "Dea" Carlsson för värdefulla kommentarer och synpunkter på rapporten.

Referenser

Andersson, M. & Nilsson, C.A. 1992. Markgeokemiska kartan. SGU Rapporter och meddelanden nr.73.

Andersson, R. 1986. Förluster av kväve och fosfor från åkermark i Sverige. Omfattning, orsaker och förslag till åtgärder. Avhandling, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission. 1987. Ninth Meeting of the Commission. BSEP No 26.

Carlsson, B., Bergström, S., Brandt, M. & Lindström,G. 1987. PULS-modellen, struktur och tillämpningar. SMHI Hydrologi nr.8.

Johansson, B. 1992. Vattenföringsberäkningar i recipientkontrollpunkter - en utvärdering av PULS-modellen. Vatten 48: 111-116.

Länsstyrelsen Kalmar län. 1989. Regional miljöanalys för Kalmar län.

Second International Conference on the Protection of the North Sea. 1987. Ministerial declaration.

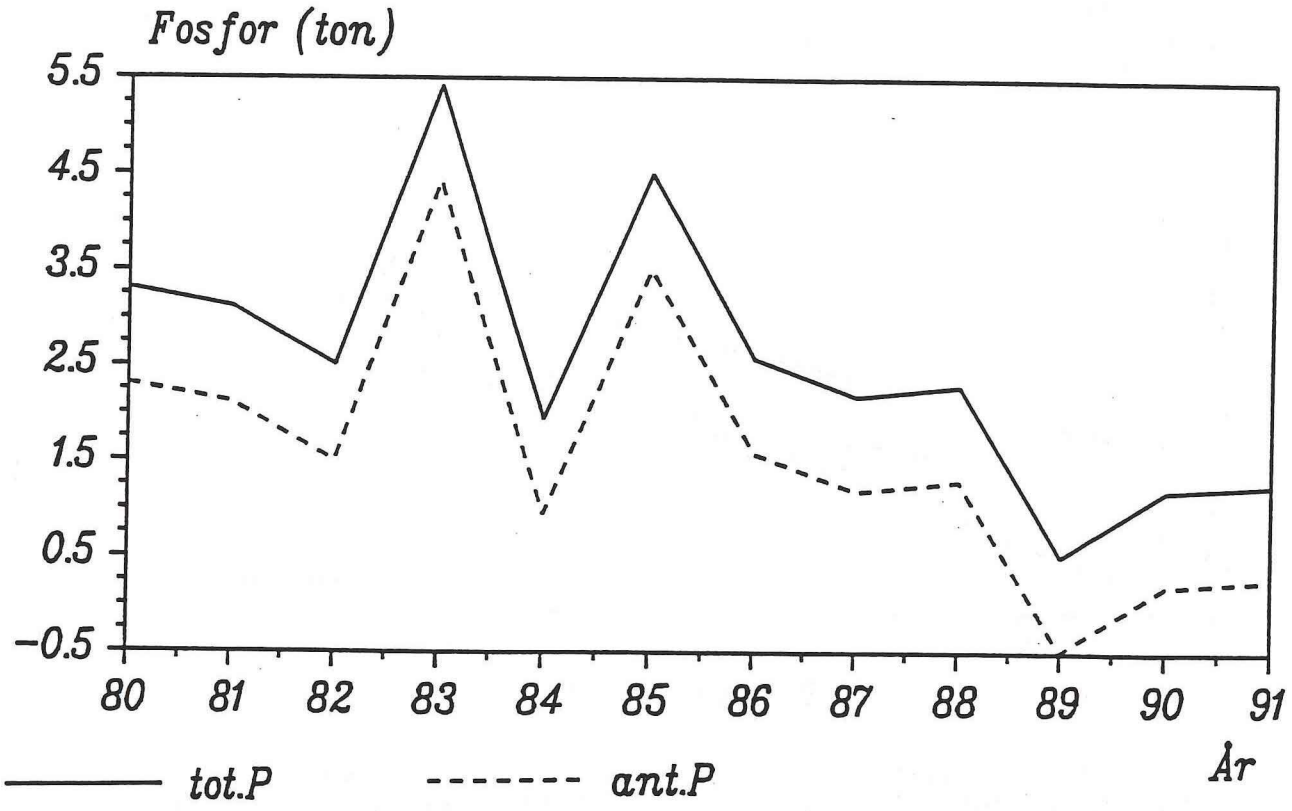
Statens Naturvårdsverk. 1986. Metodbeskrivningar. Recipientkontroll vatten. Del 1. Undersökningsmetoder för basprogram. Rapport 3108.

Statens Naturvårdsverk. 1990a. Sötvatten 90. Strategi för god vattenkvalitet i sjöar , vattendrag och grundvatten.

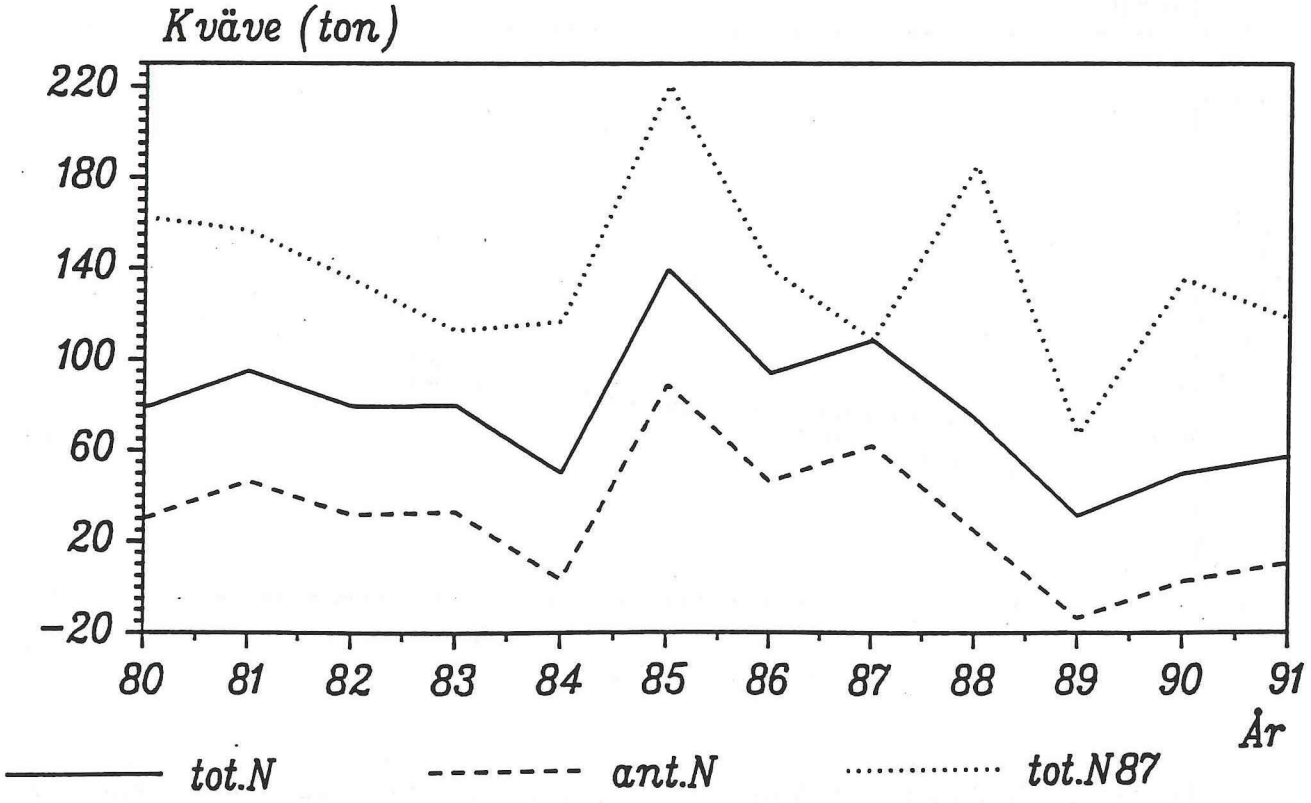
Statens Naturvårsverk. 1990b. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Klassificering av vattenkemi samt metaller i sediment och organismer. Allmäna råd 90:4.

Statens Naturvårsverk. 1990c. Hav 90. Aktionsprogram mot havsföroreningar.

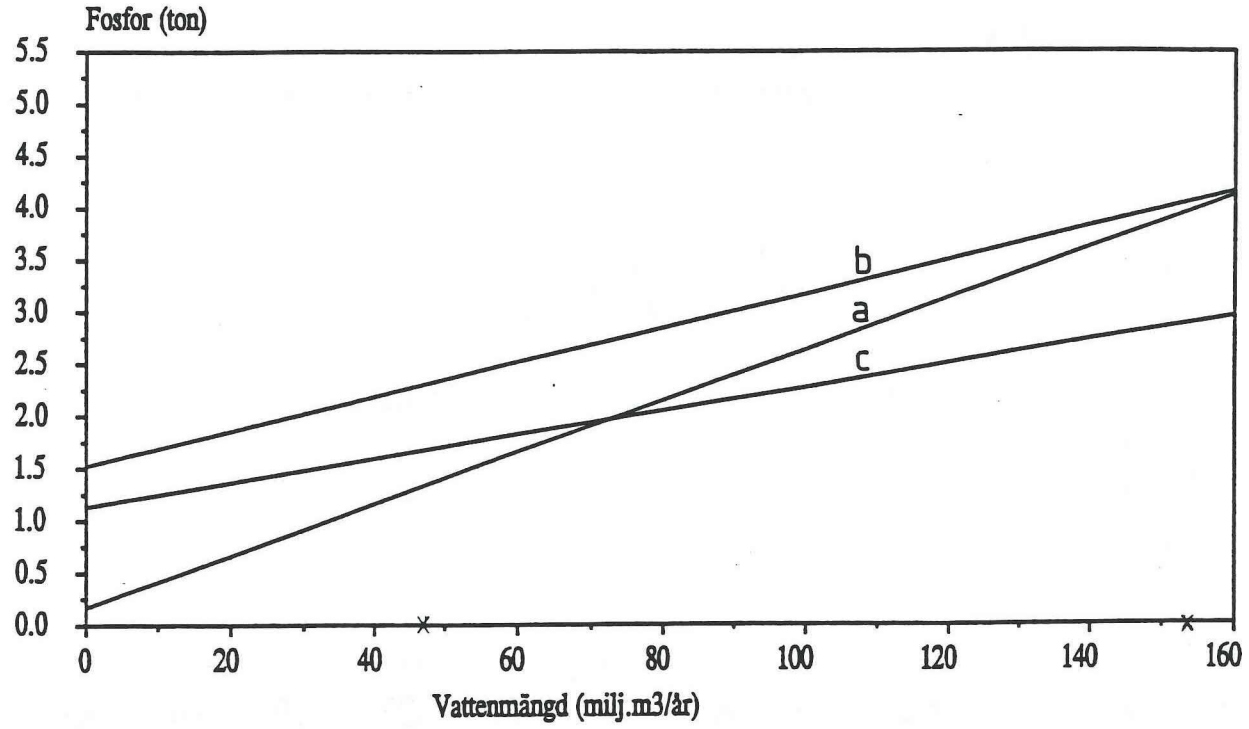
Statens Naturvårdsverk. 1991. Försurning och kalkning av svenska vattendrag. Monitor nr.12.



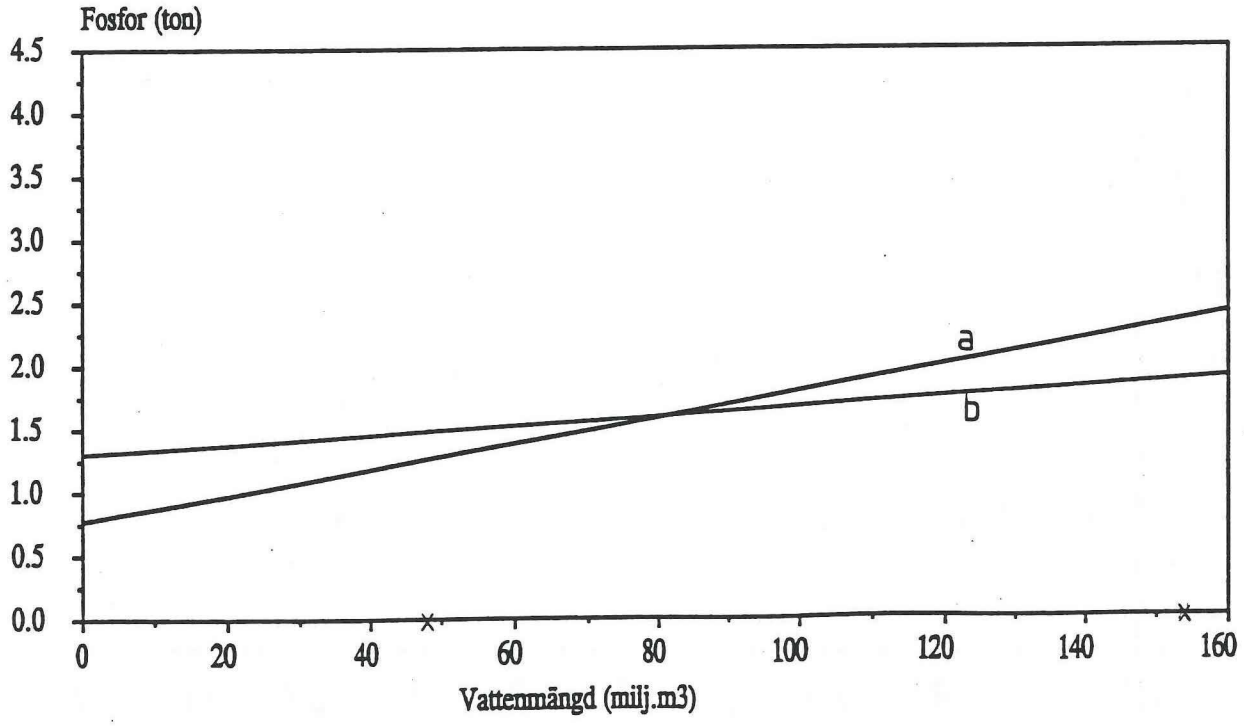
Bilaga 1:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Storån perioden 1980-91.



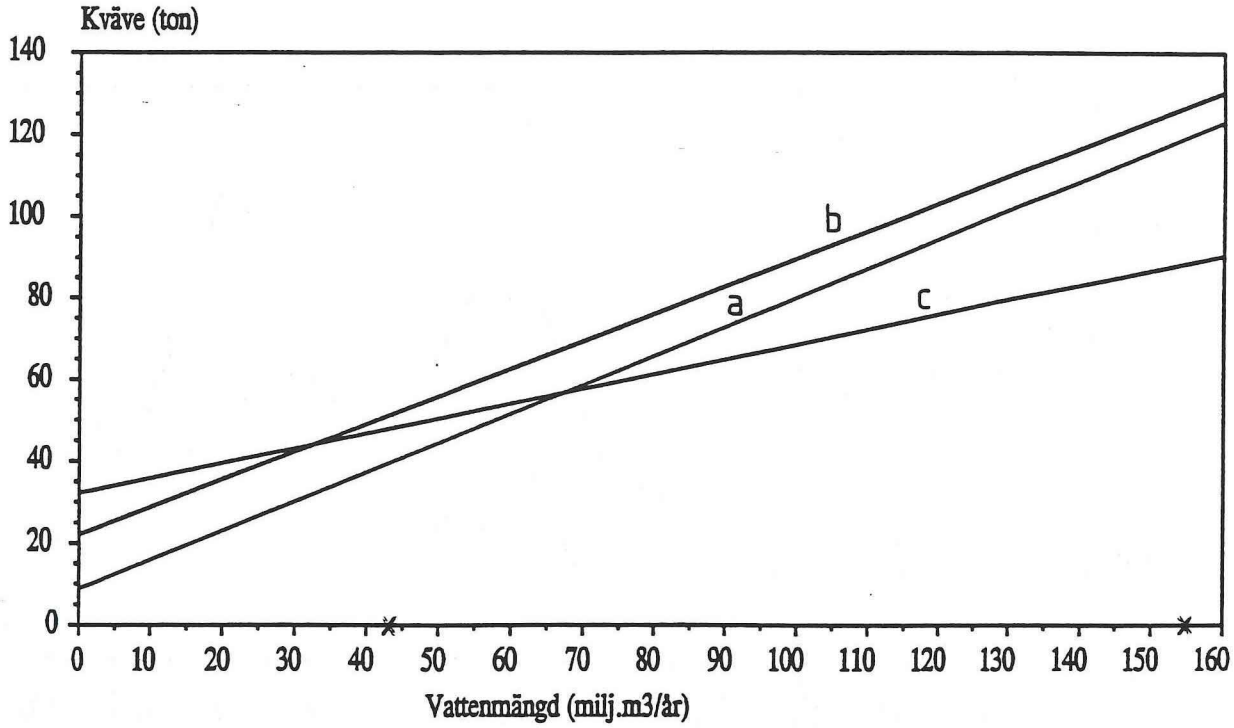
Bilaga 1:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Storån perioden 1980-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



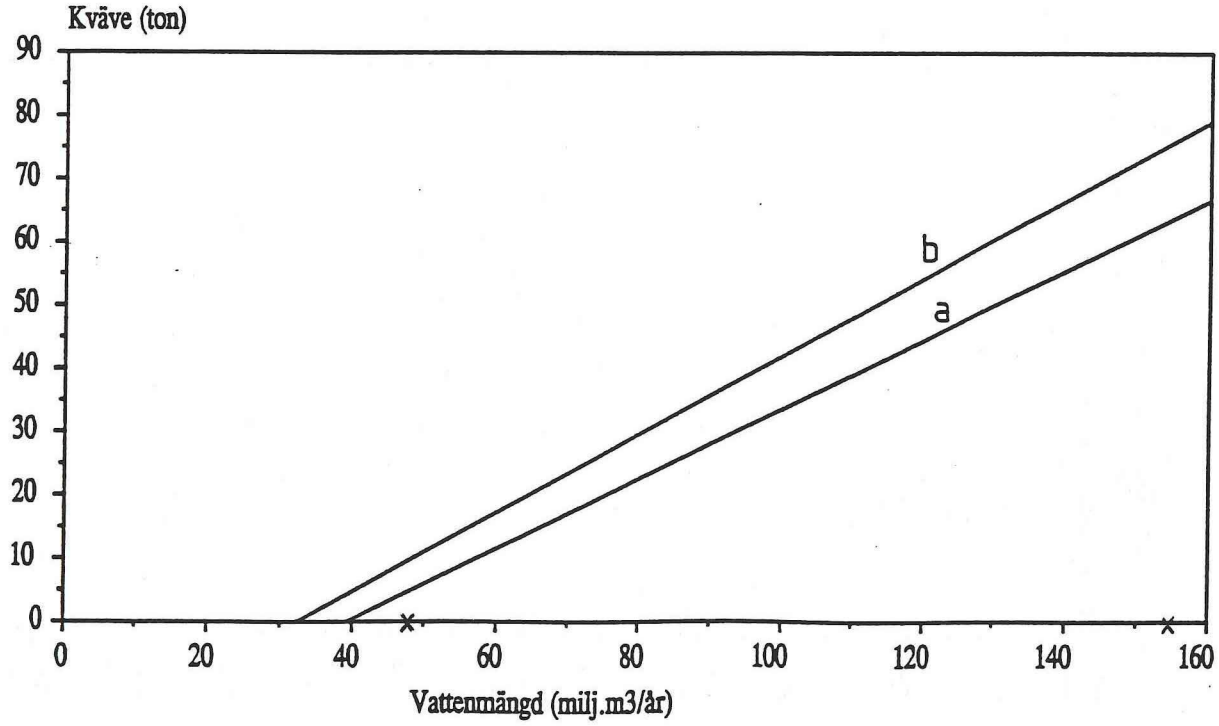
Bilaga 1:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Storån perioderna 1980-91 (a) och 1980-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1980-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1980-91 är markerad med x.



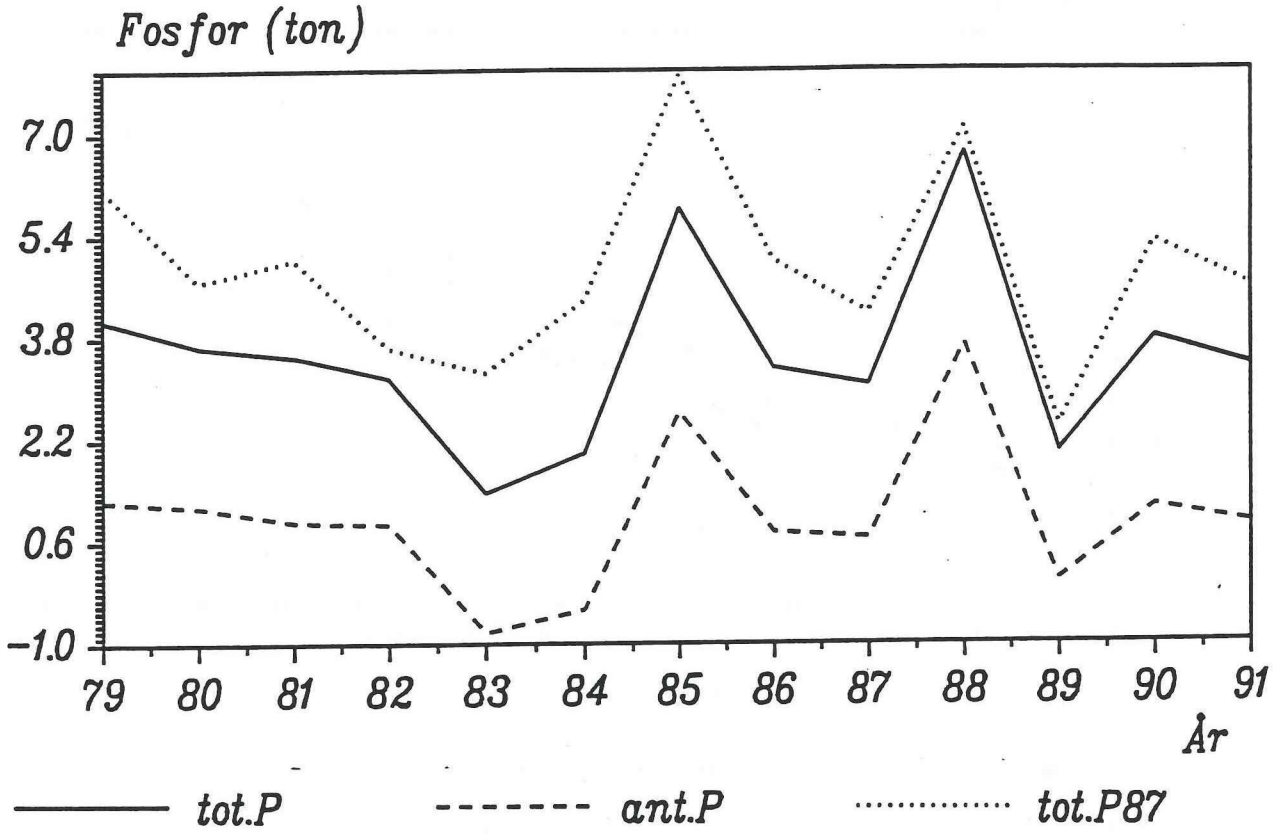
Bilaga 1:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Storån perioderna 1980-91 (a) och 1980-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1980-91 är markerad med x.



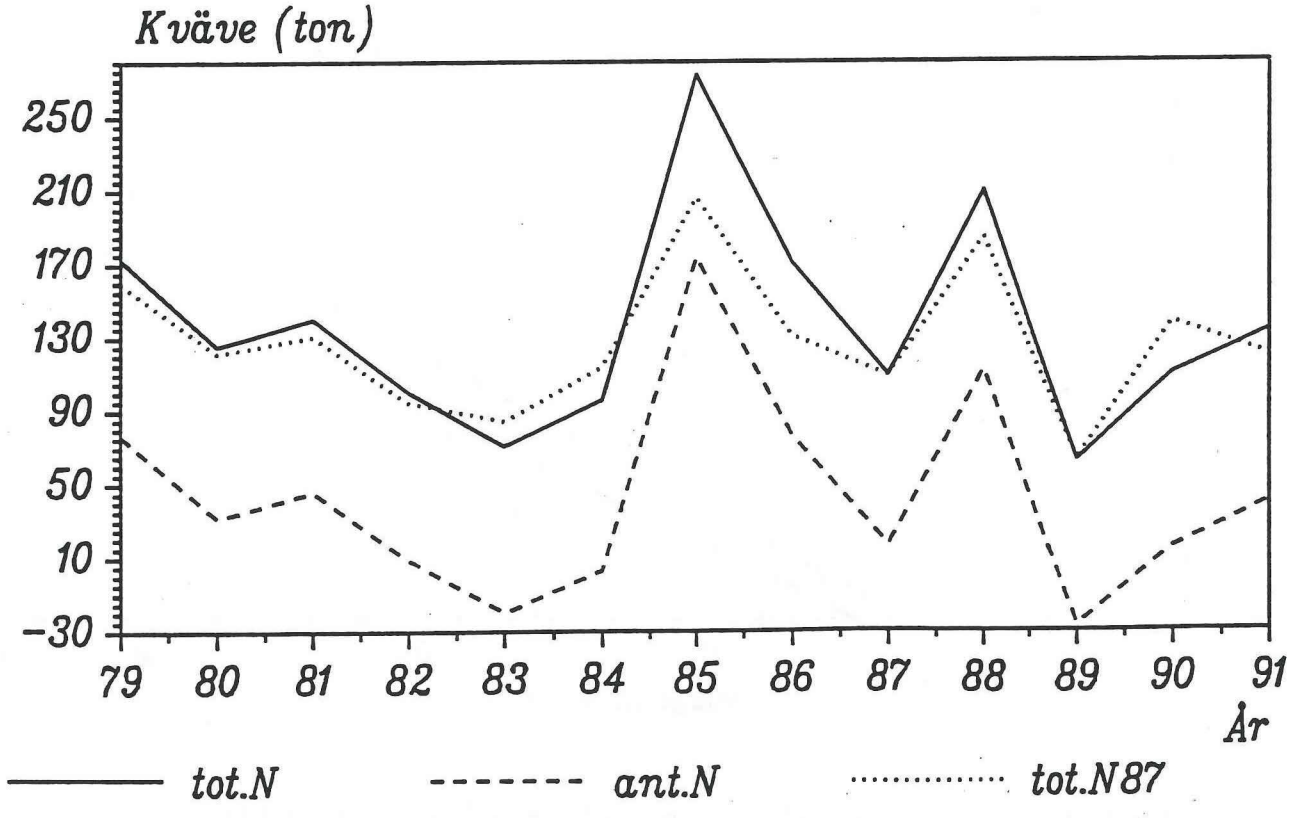
Bilaga 1:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Storån perioderna 1980-91 (a) och 1980-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1980-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1980-91 är markerad med x.



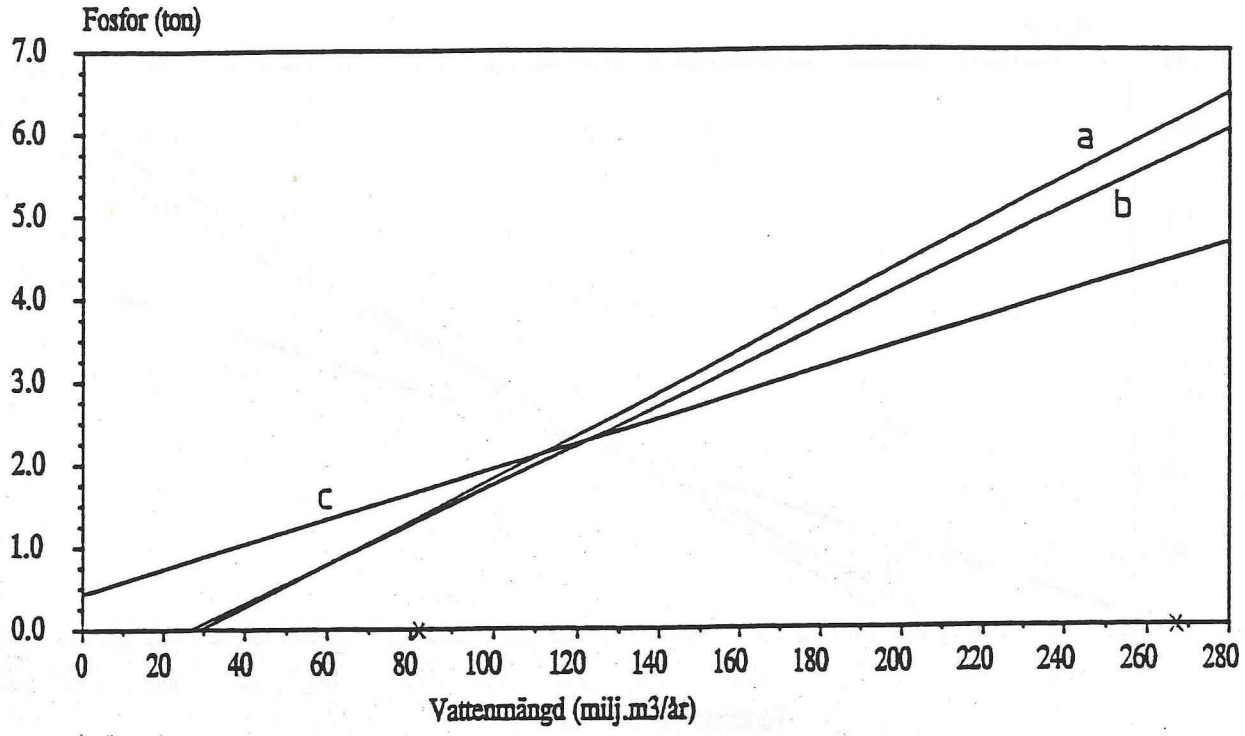
Bilaga 1:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Storån perioderna 1980-91 (a) och 1980-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1980-91 är markerad med x.



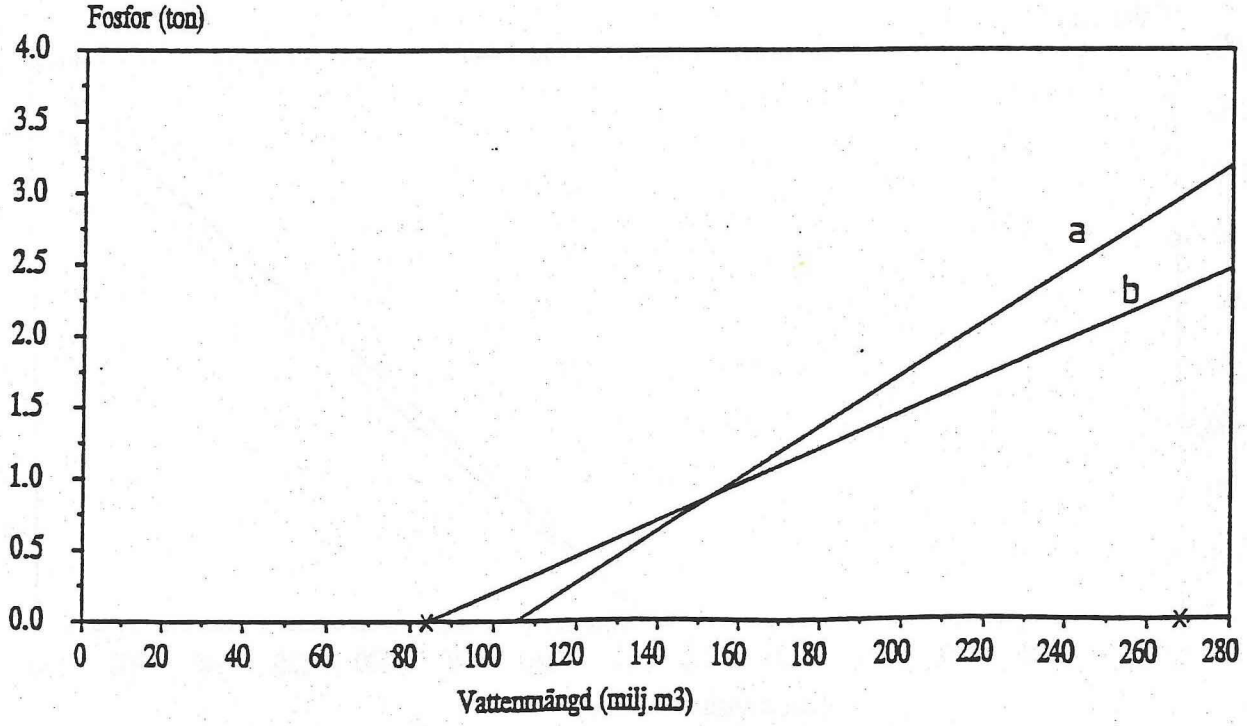
Bilaga 2:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Botorpsströmmen perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



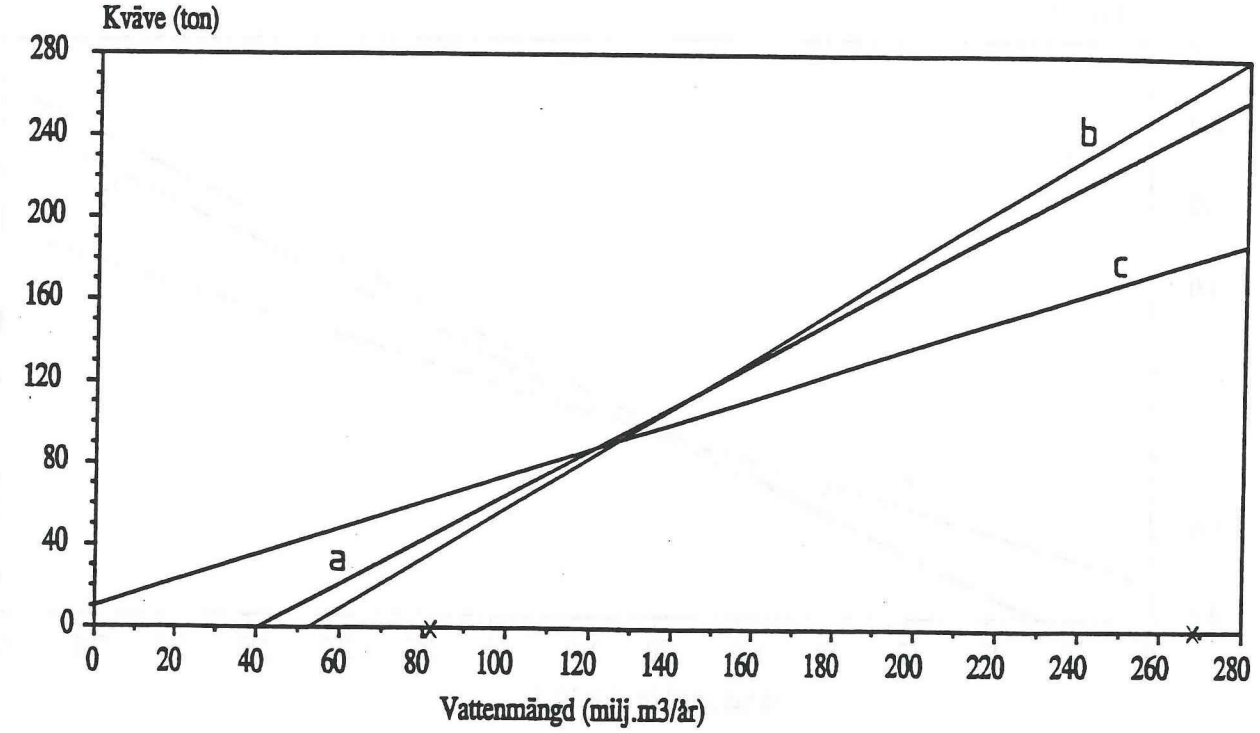
Bilaga 2:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Botorpsströmmen perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



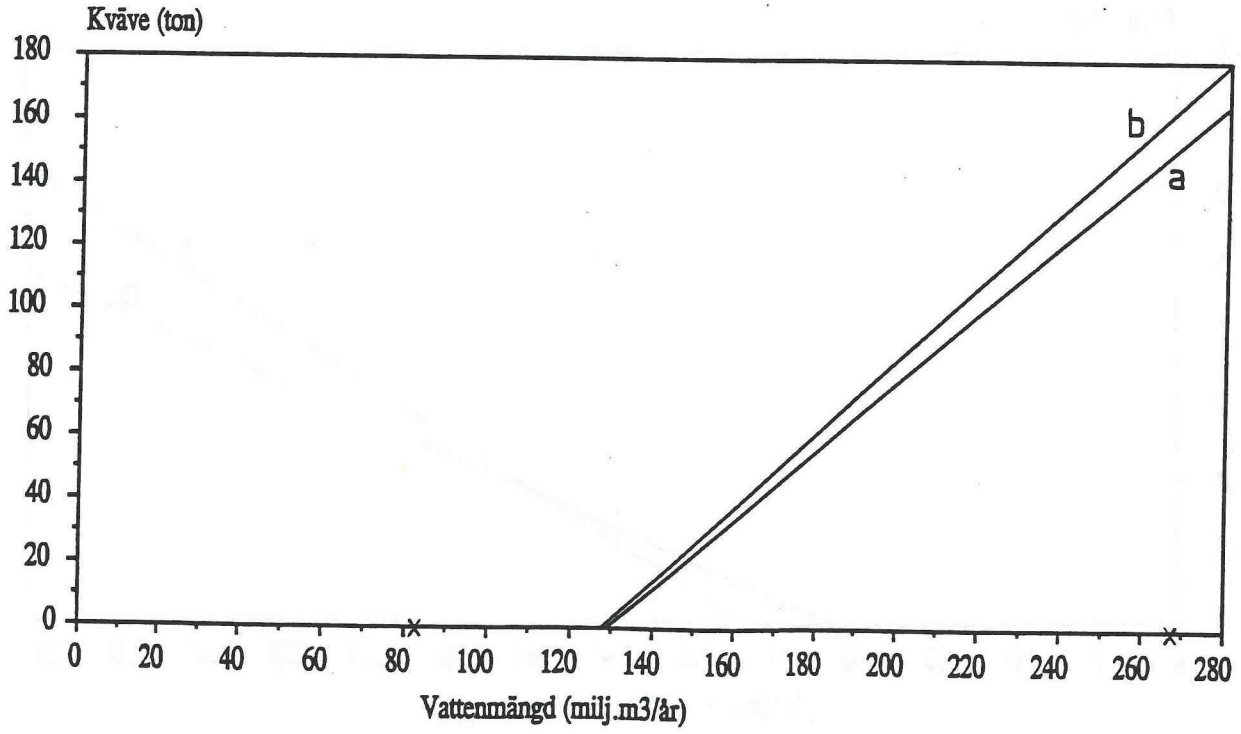
Bilaga 2:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Botorpsströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c).Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



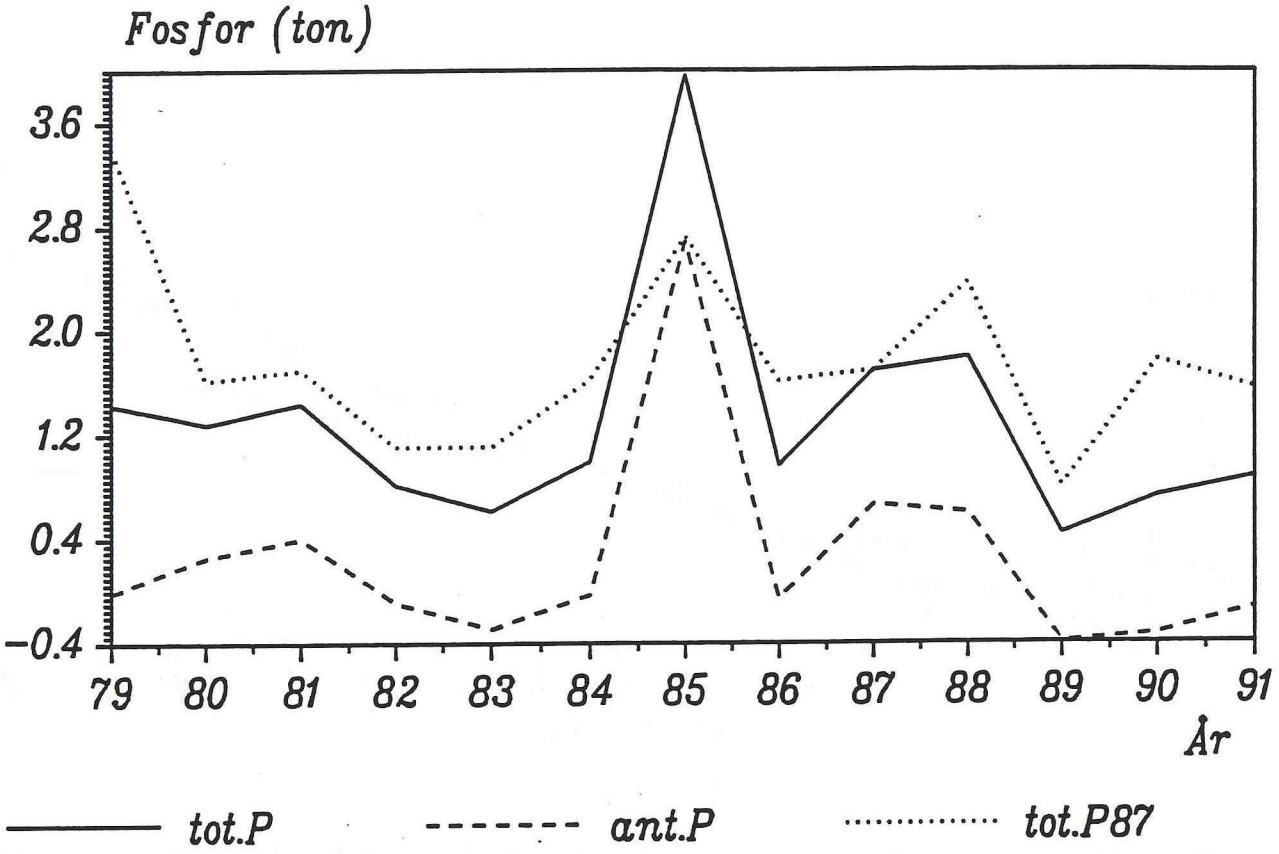
Bilaga 2:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Botorpsströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd.Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



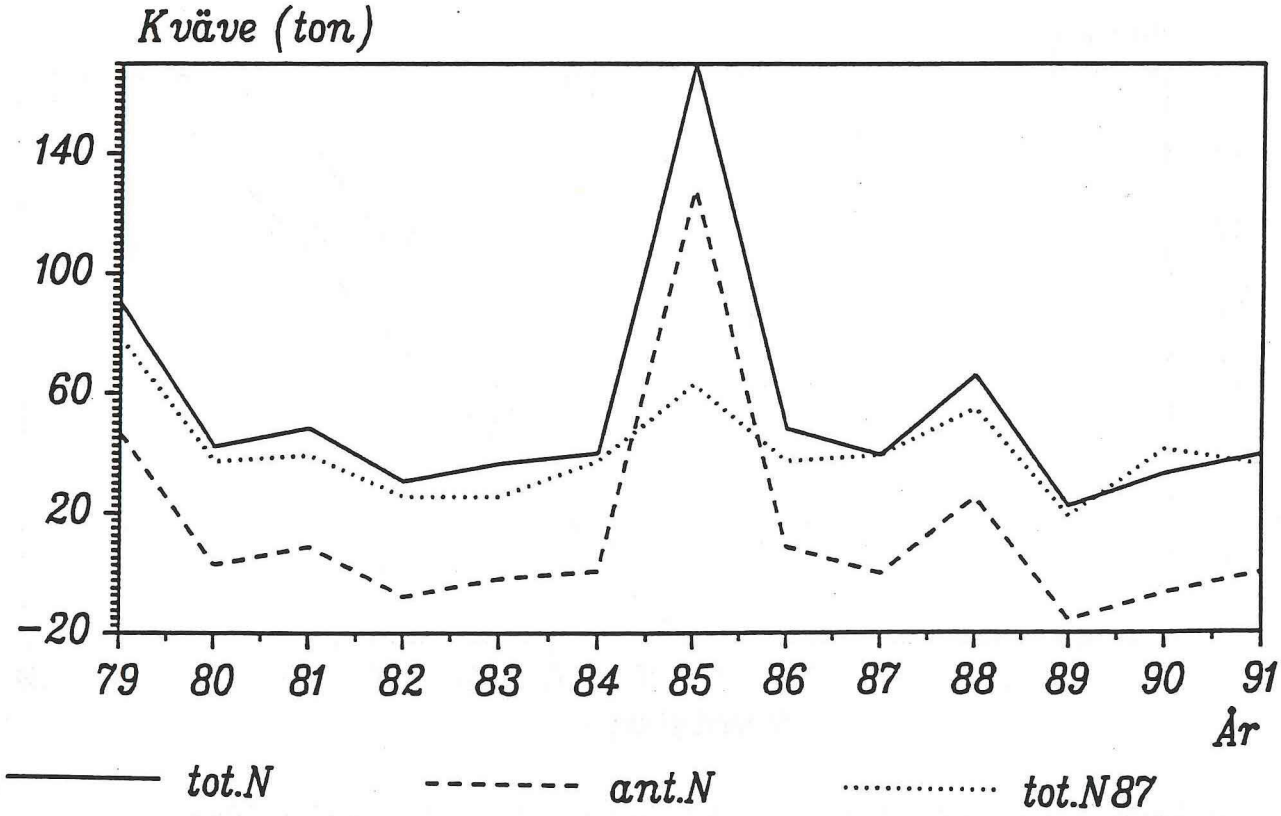
Bilaga 2:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Botorpsströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c).Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



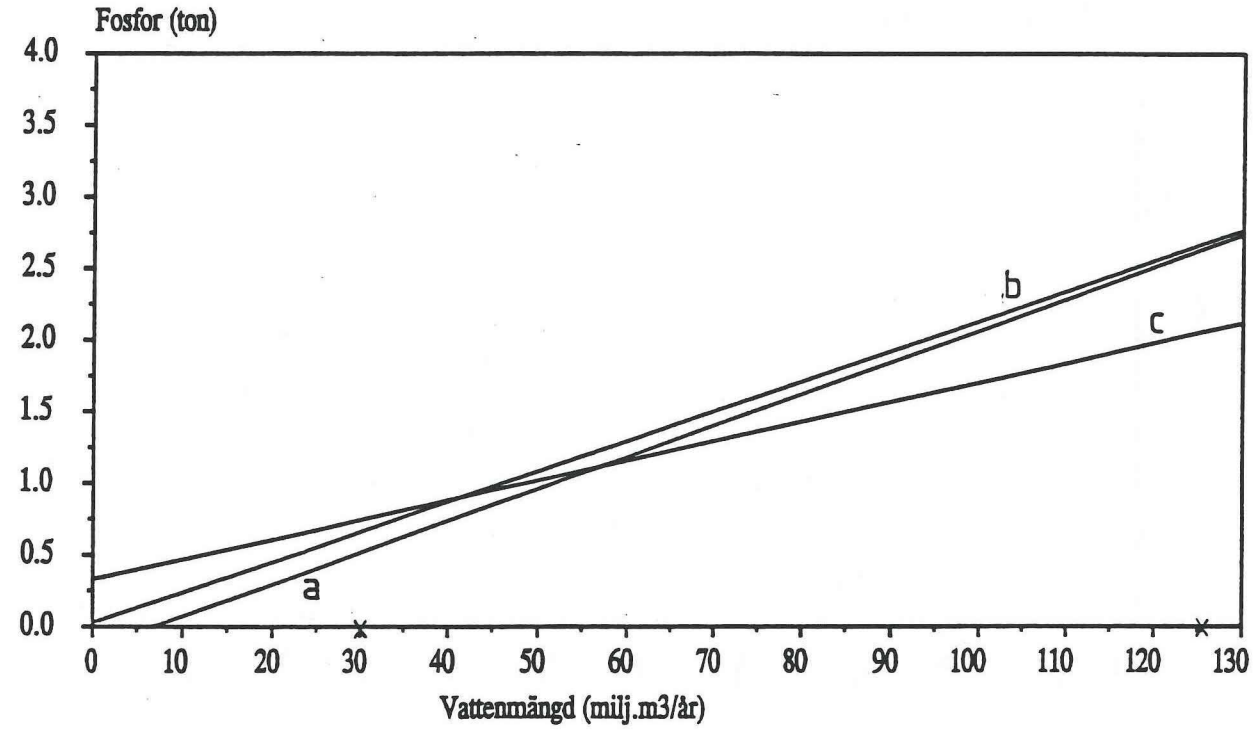
Bialaga 2:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Botorpsströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



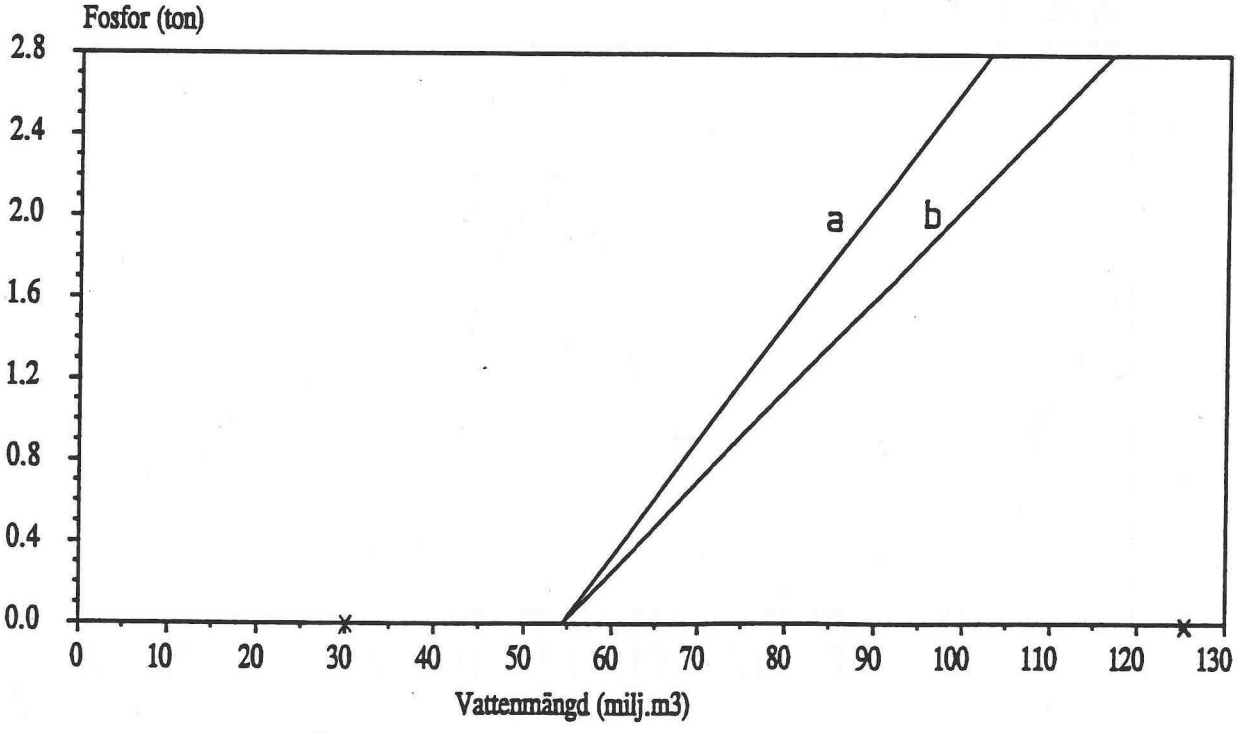
Bilaga 3:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Marströmmen perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



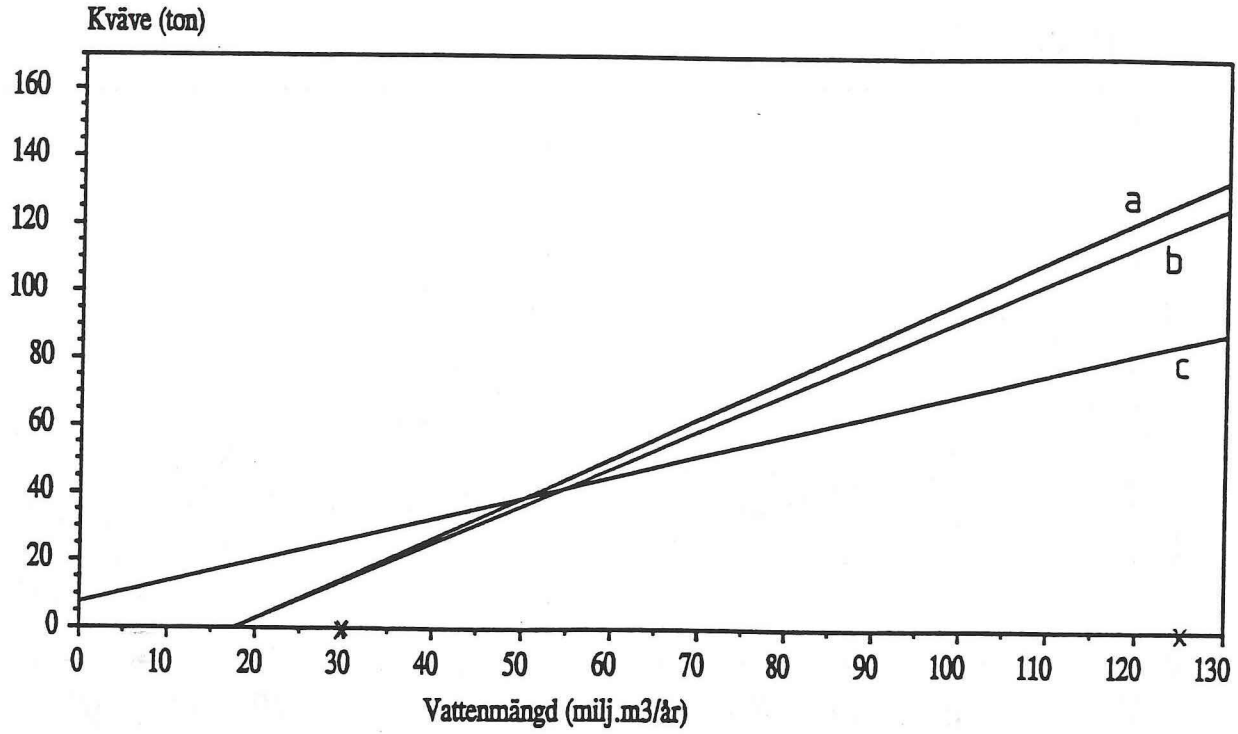
Bilaga 3:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Marströmmen perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



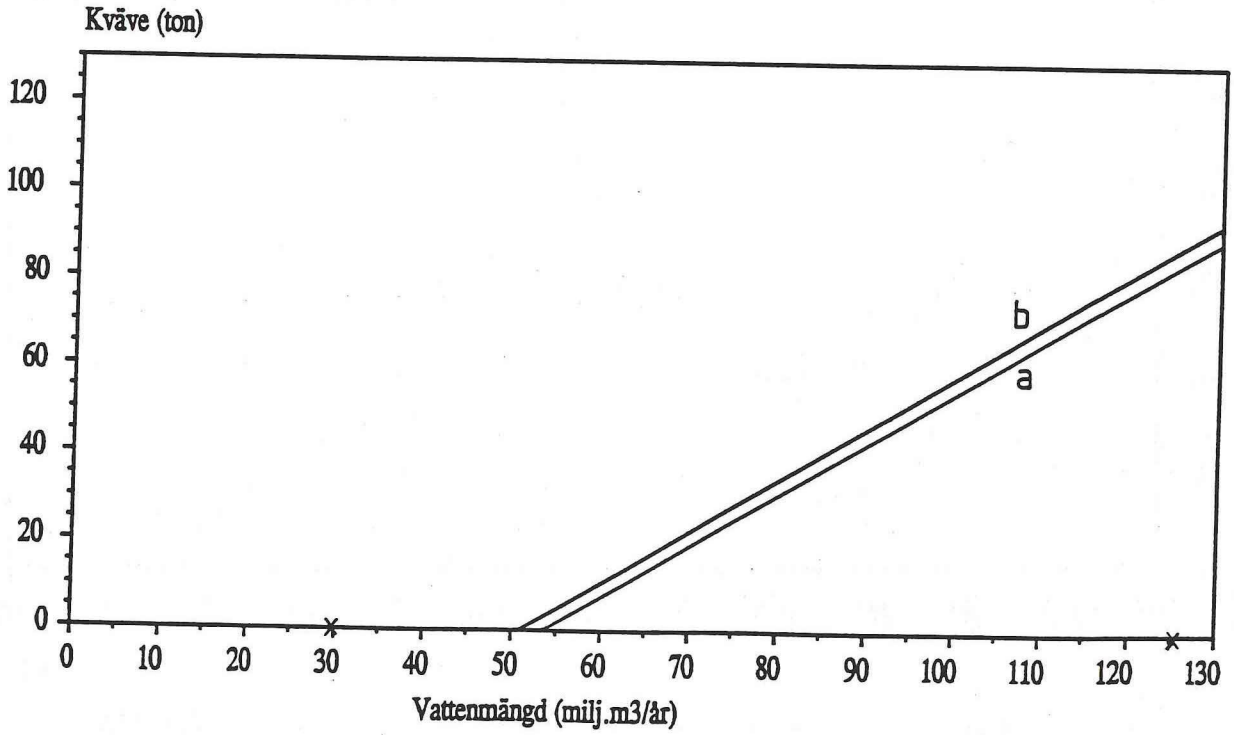
Bilaga 3:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Marströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



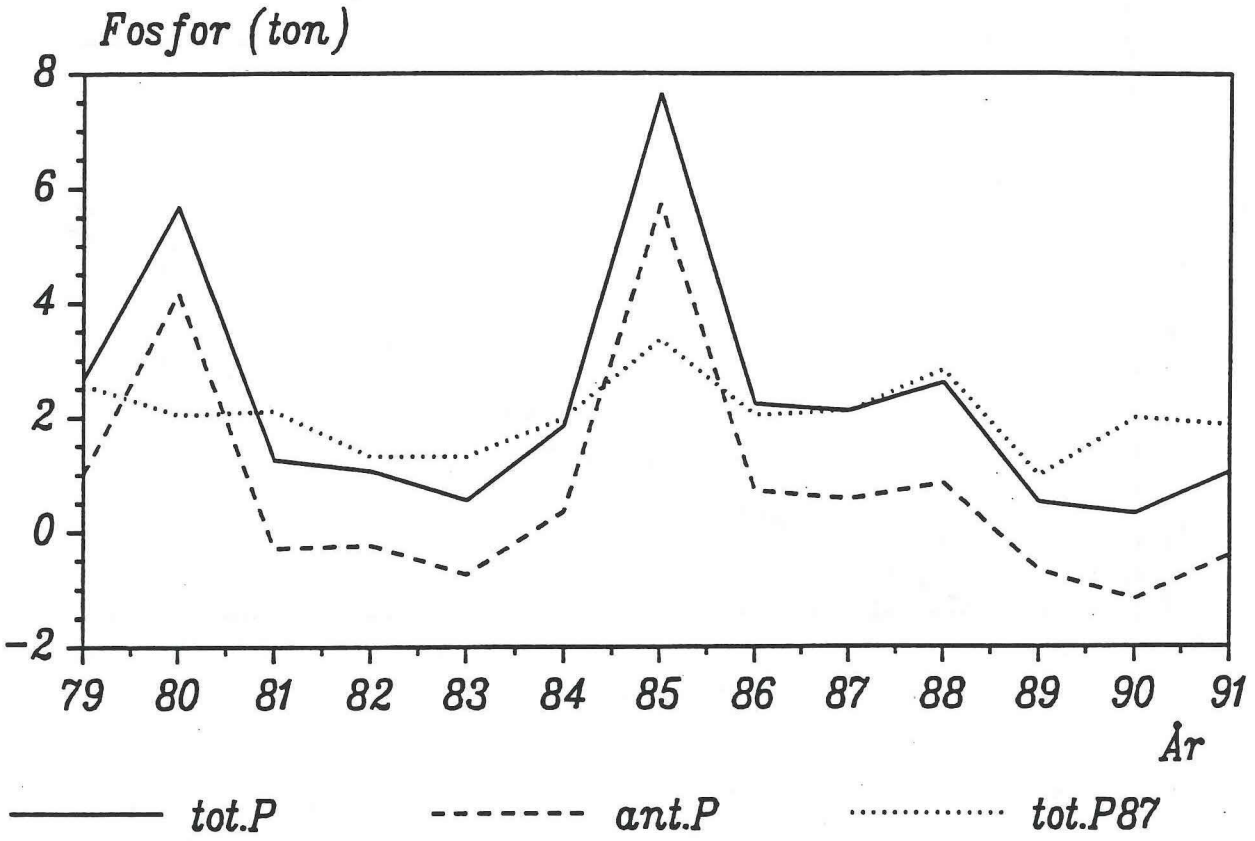
Bilaga 3:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Marströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmämgd/år 1979-91 är markerad med x.



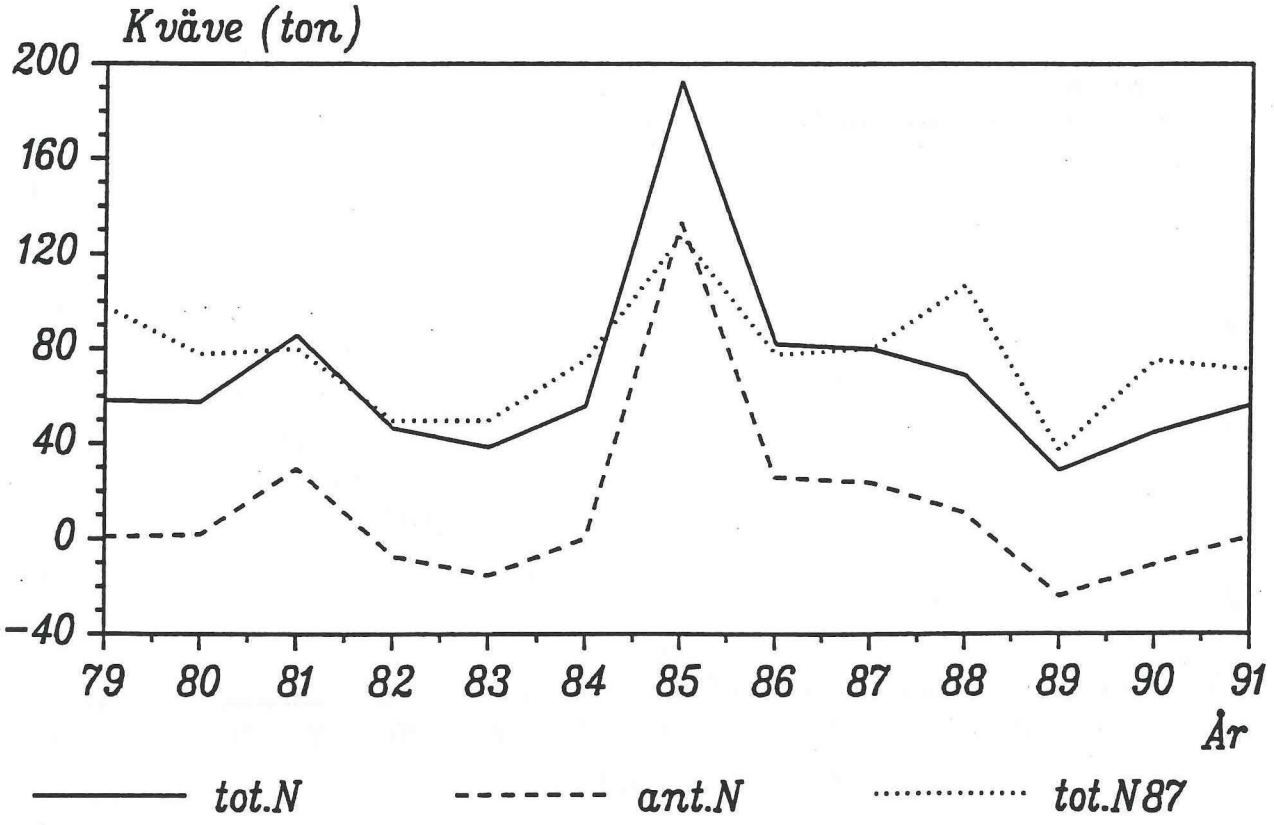
Bilaga 3:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Marströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



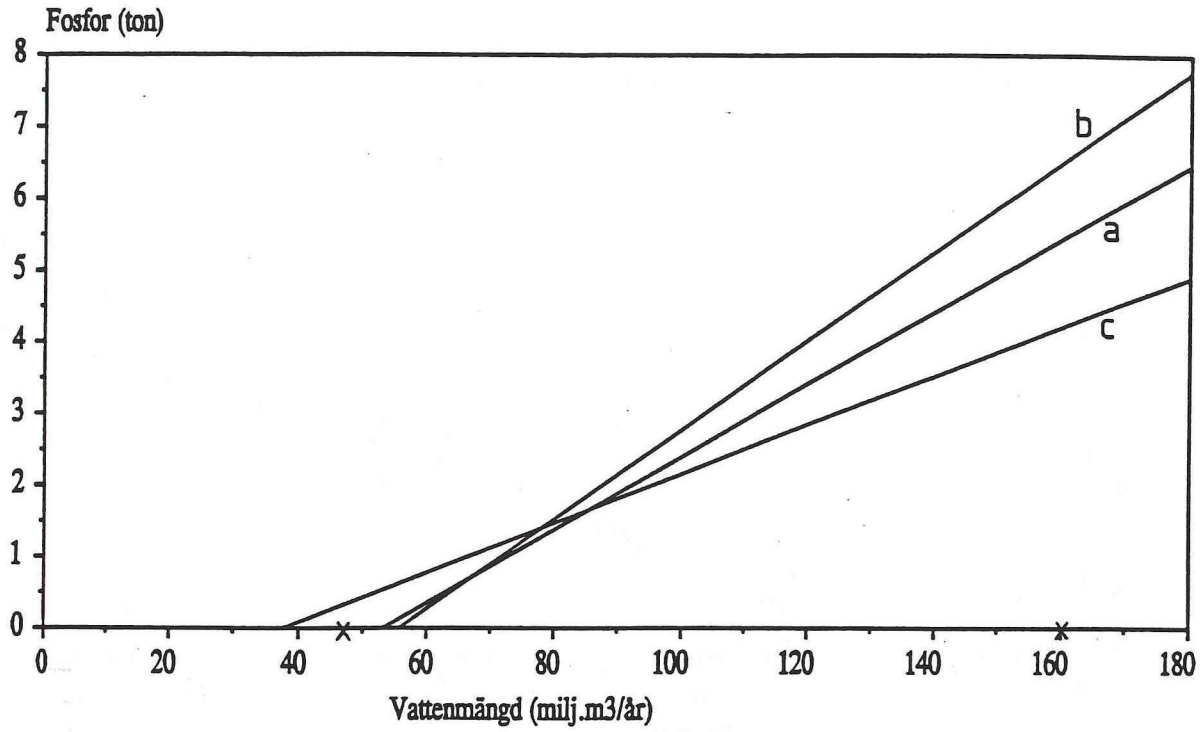
Bilaga 3:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Marströmmen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



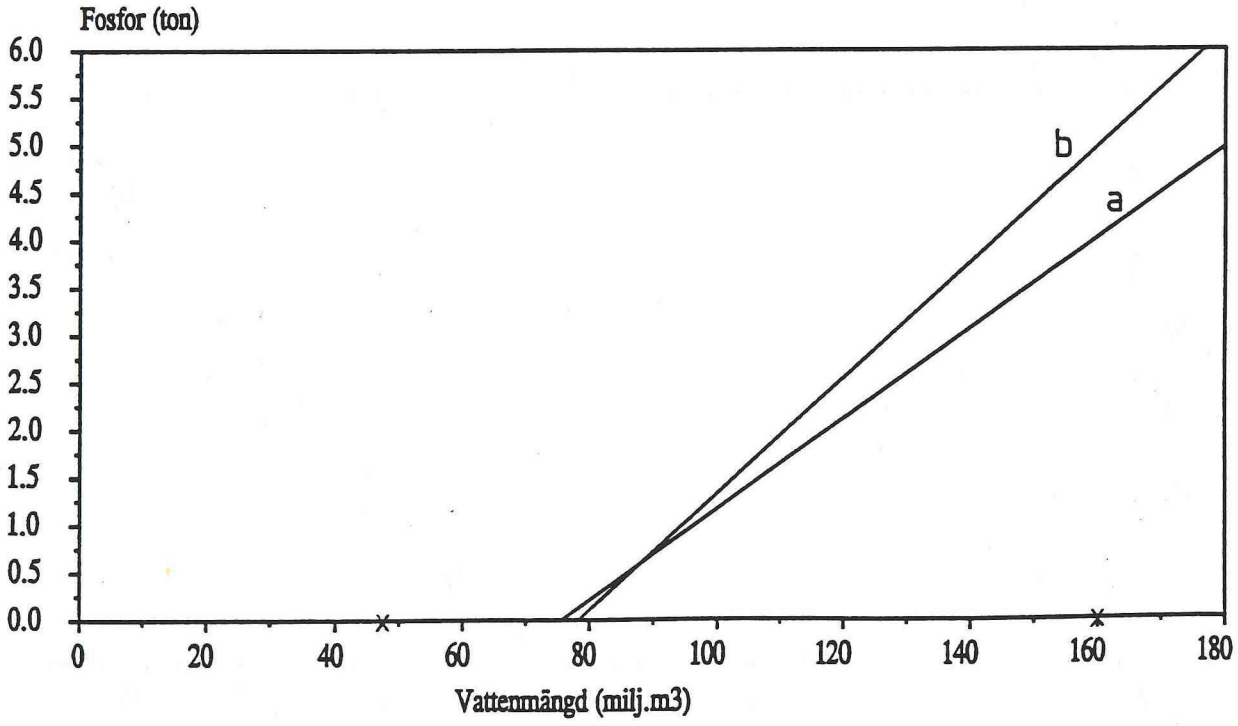
Bilaga 4:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Virån perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



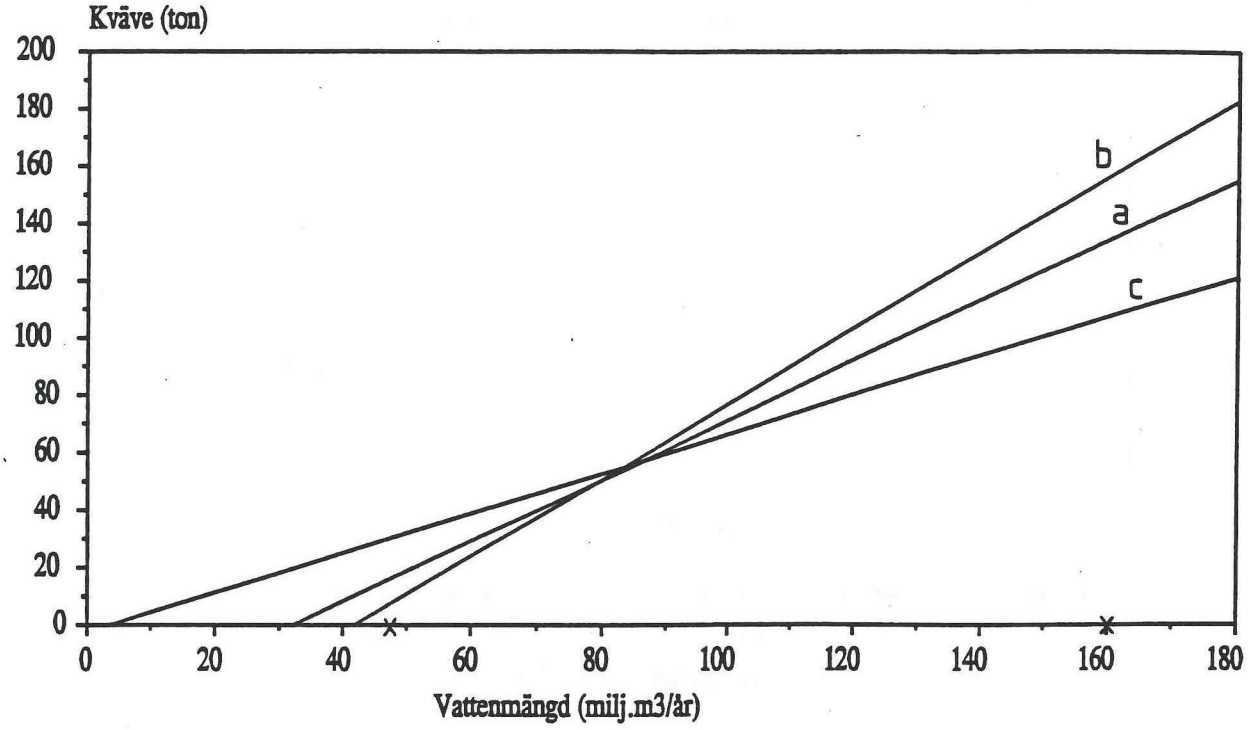
Bilaga 4:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Virån perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



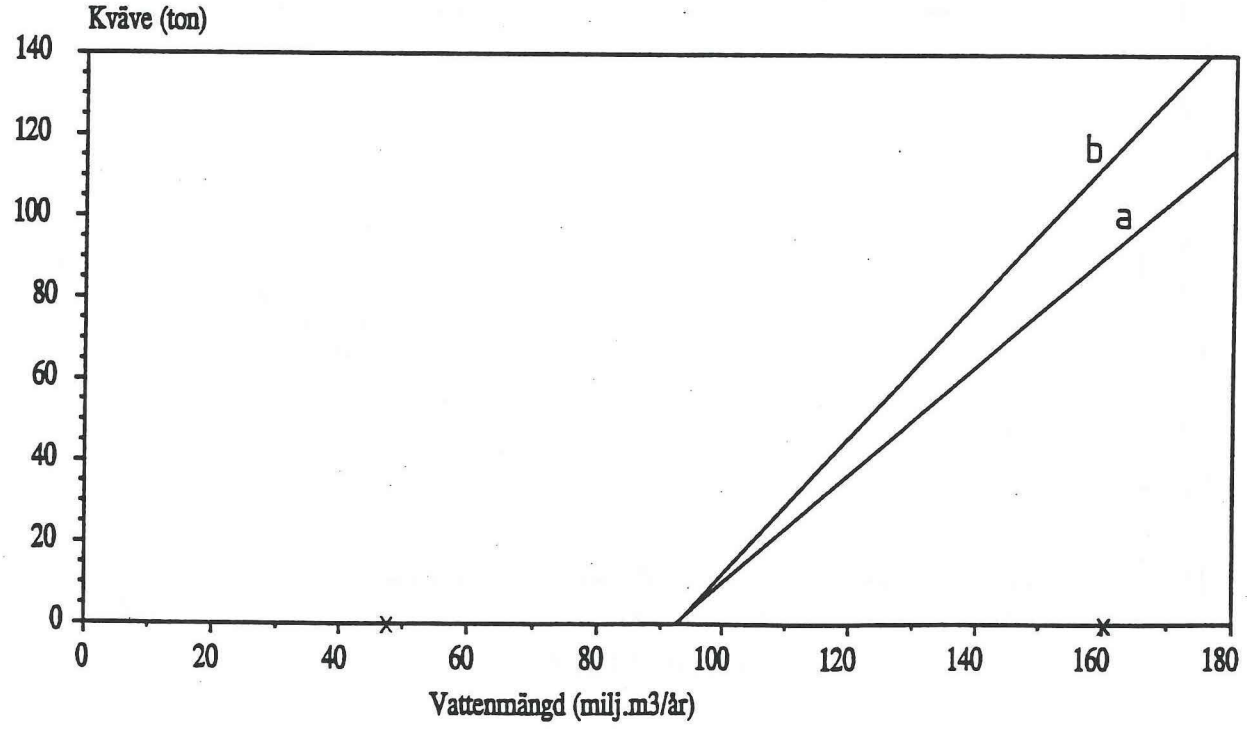
Bilaga 4:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Virån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



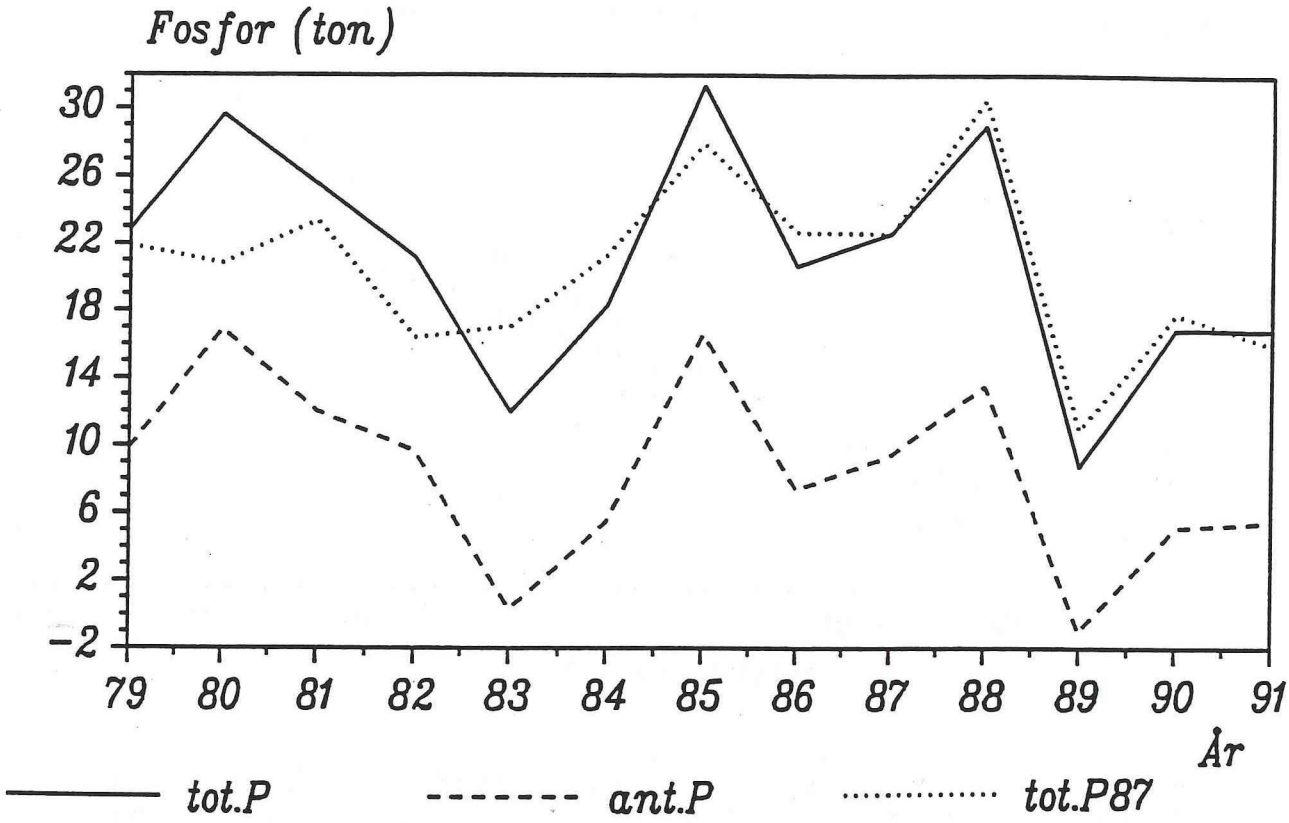
Bilaga 4:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Virån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmämgd/år 1979-91 är markerad med x.



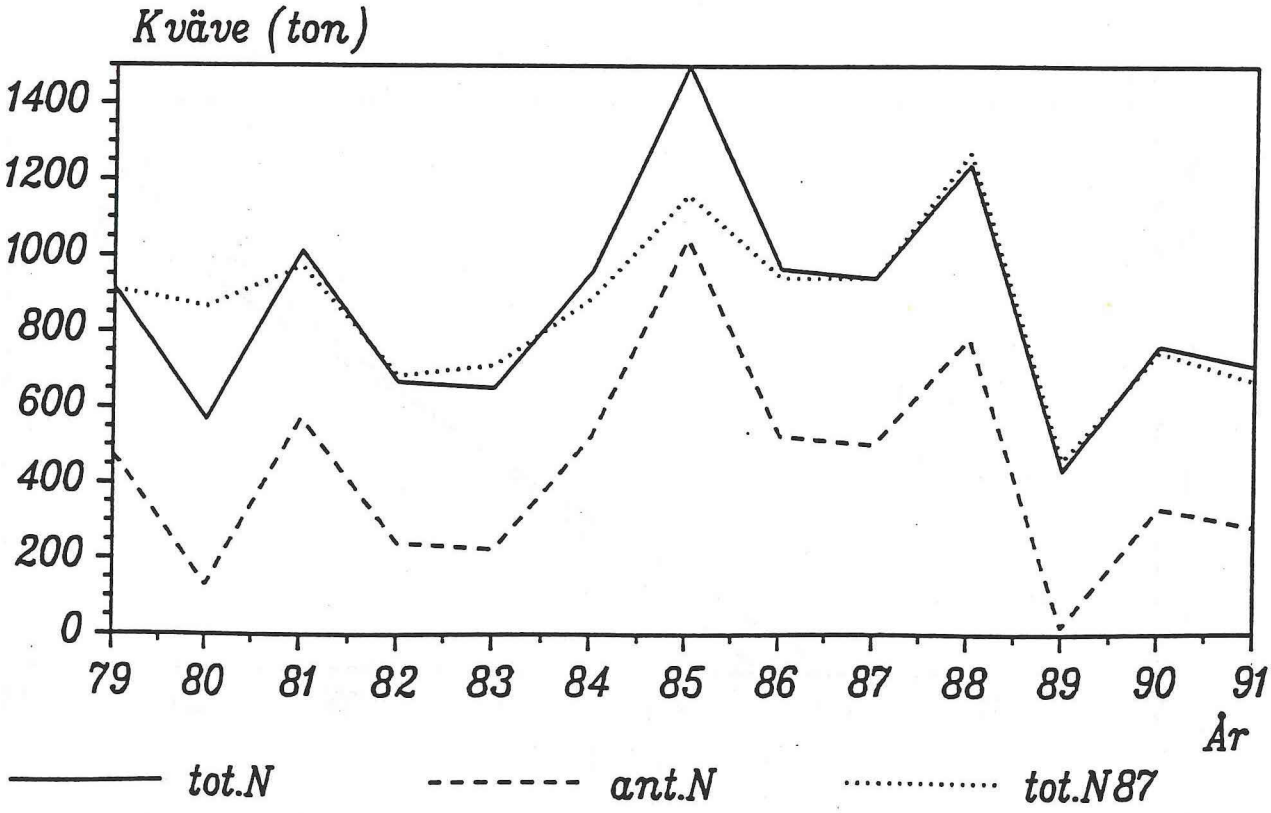
Bilaga 4:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Virån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



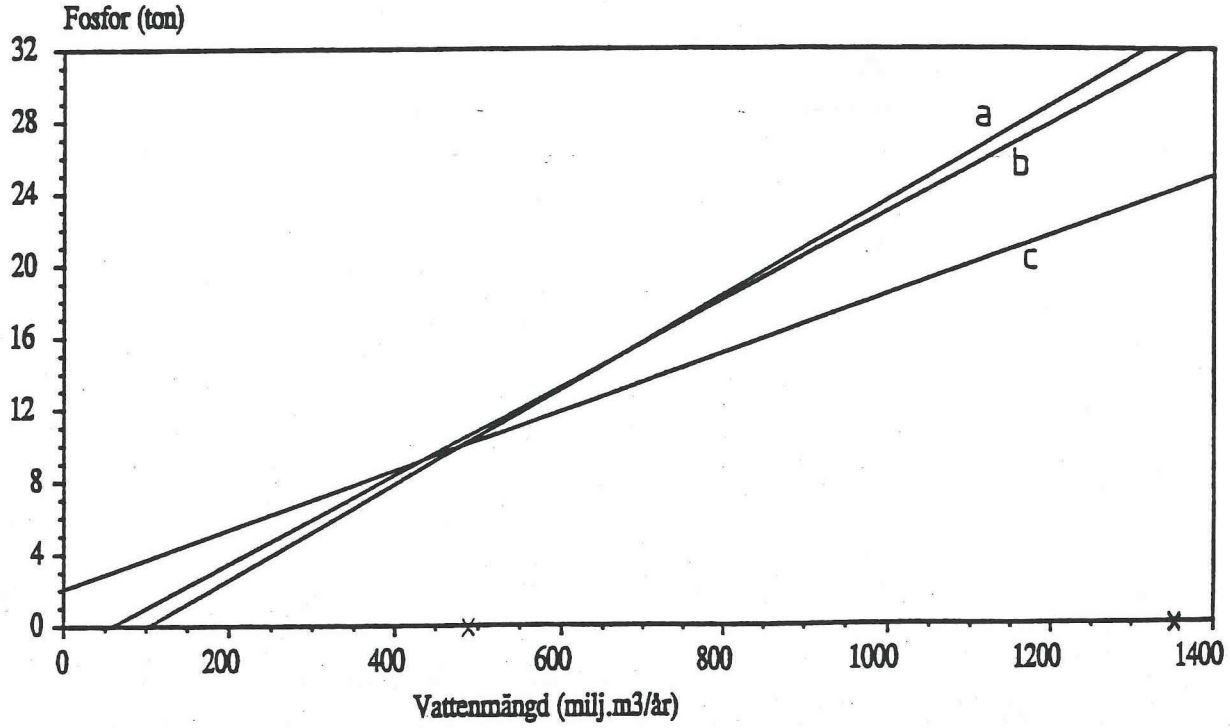
Bilaga 4:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Virån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



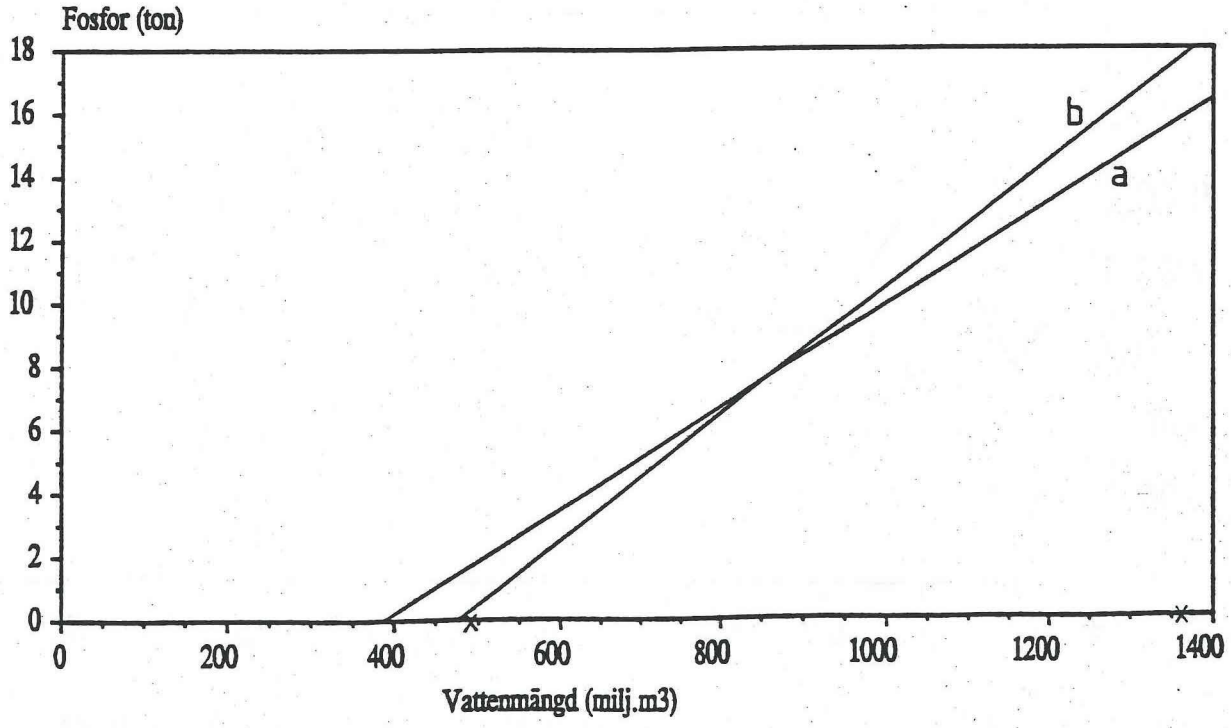
Bilaga 5:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Emån perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



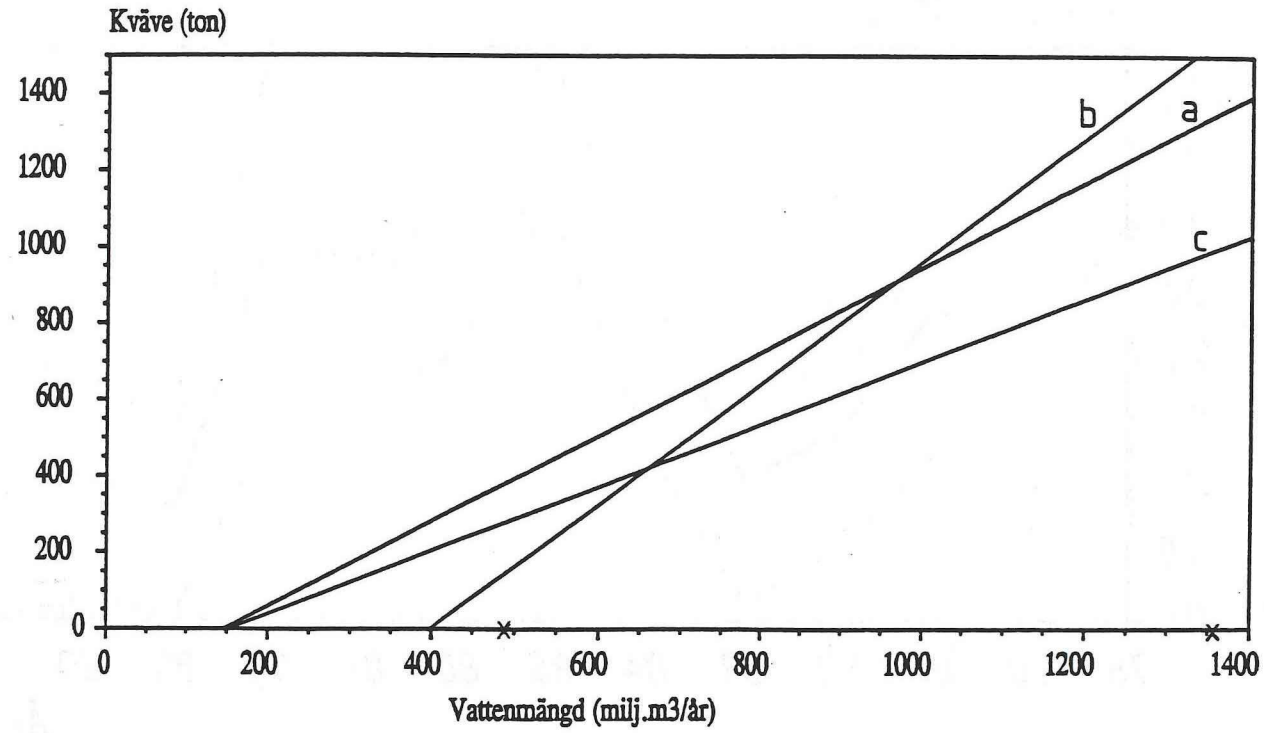
Bilaga 5:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Emån perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



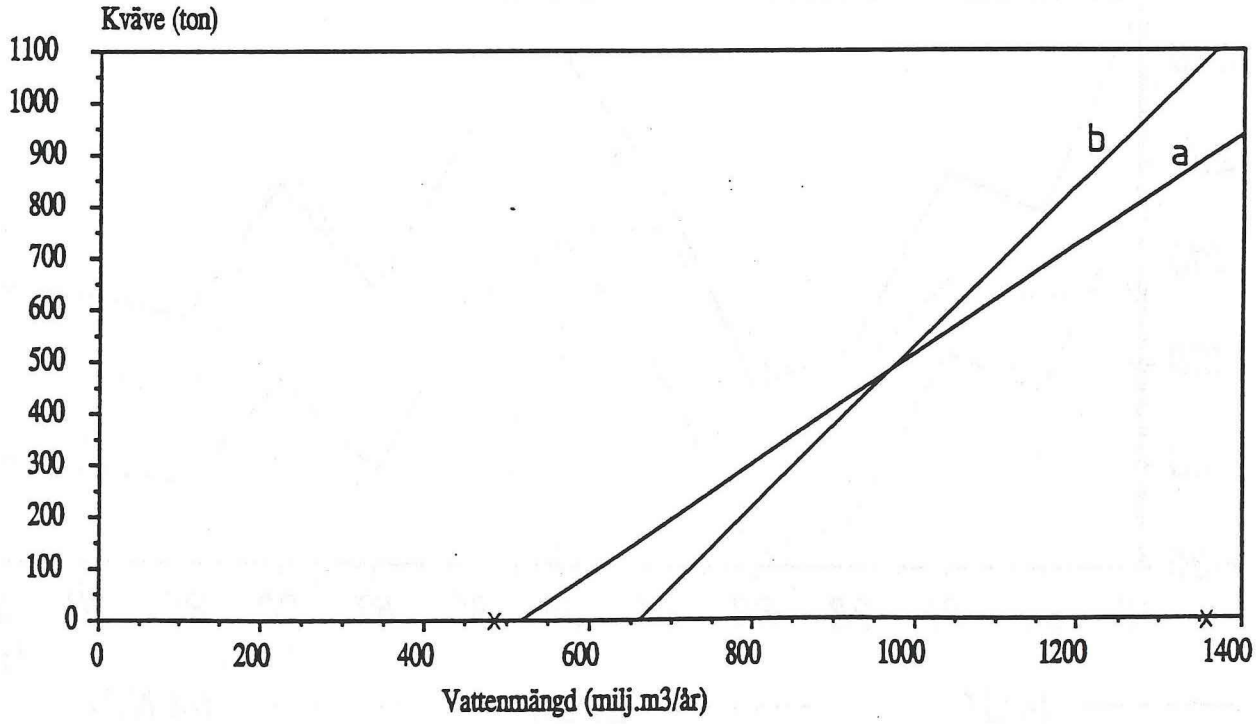
Bilaga 5:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Emån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



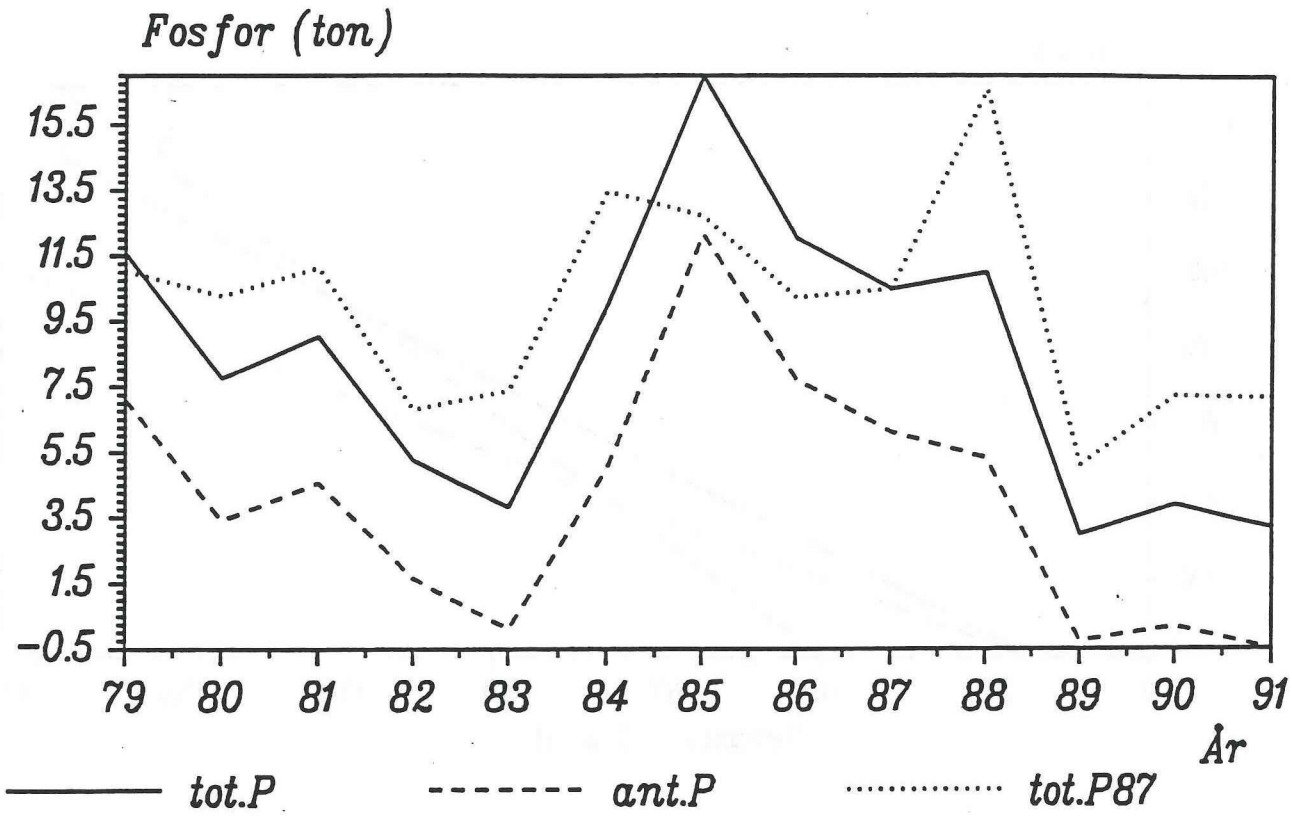
Bilaga 5:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Emån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



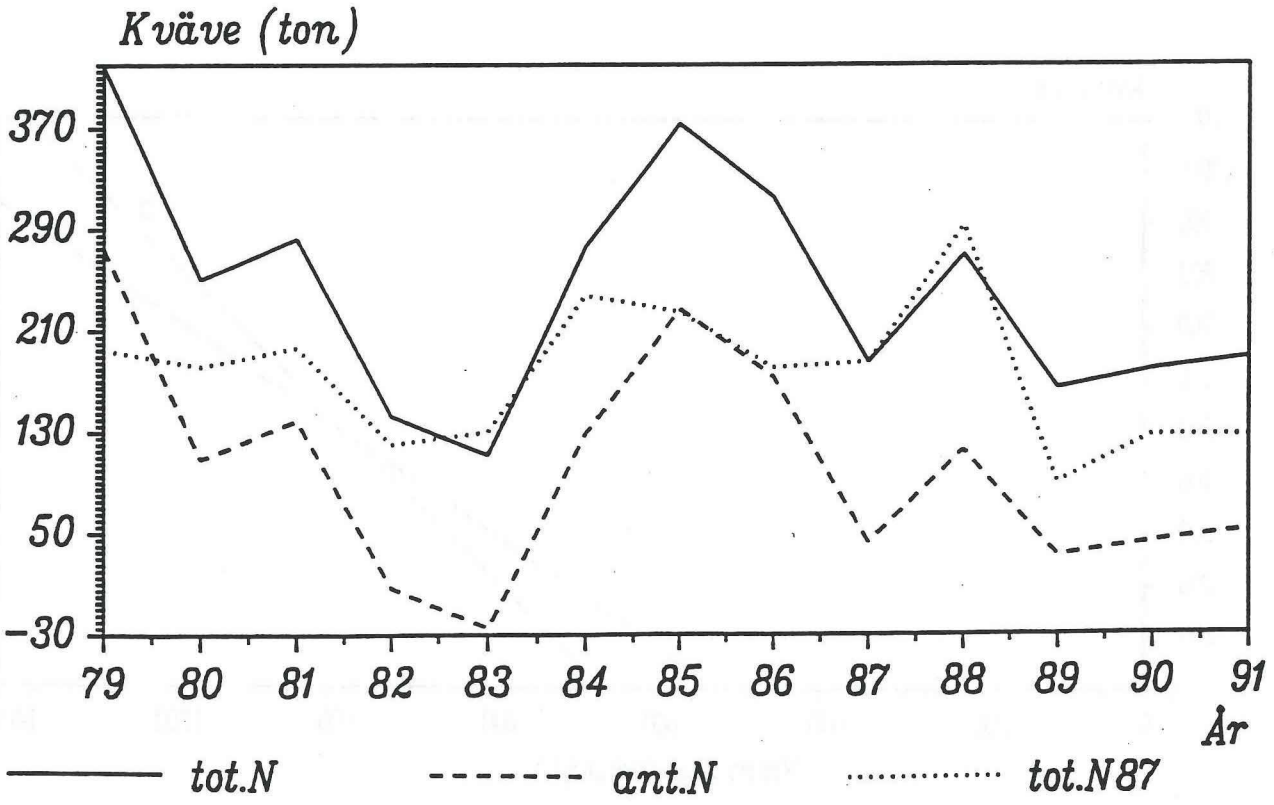
Bilaga 5:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Emån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



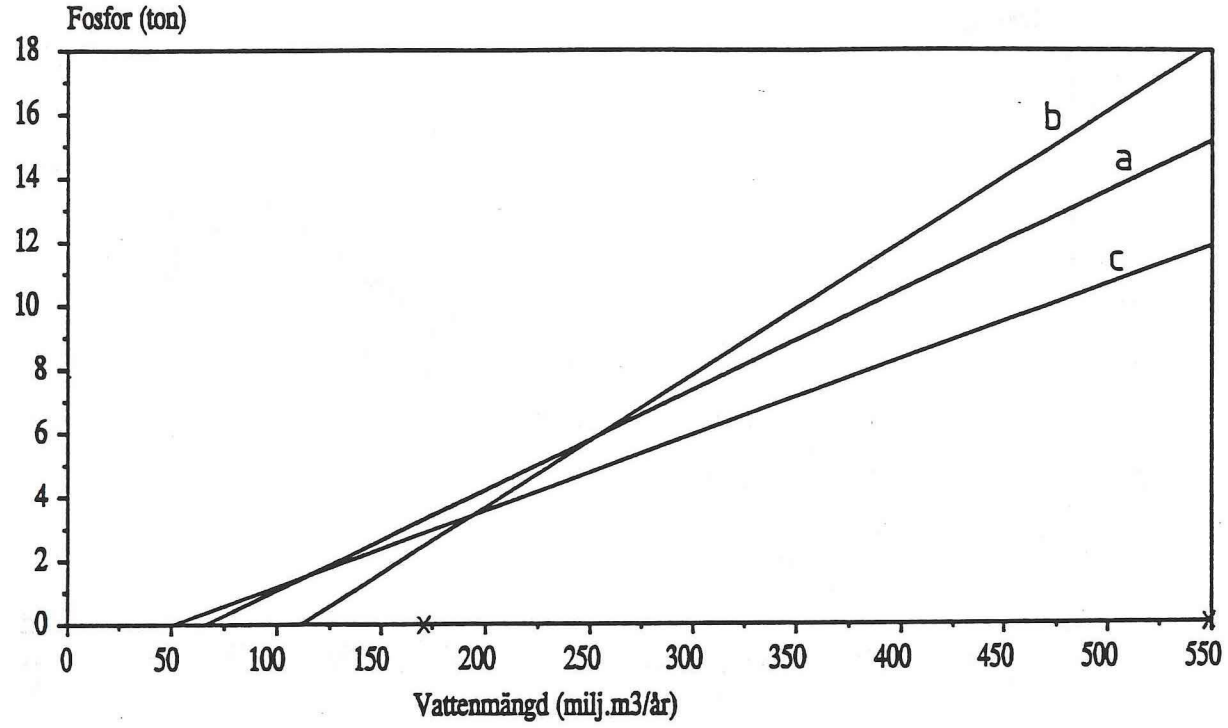
Bilaga 5:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Emån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



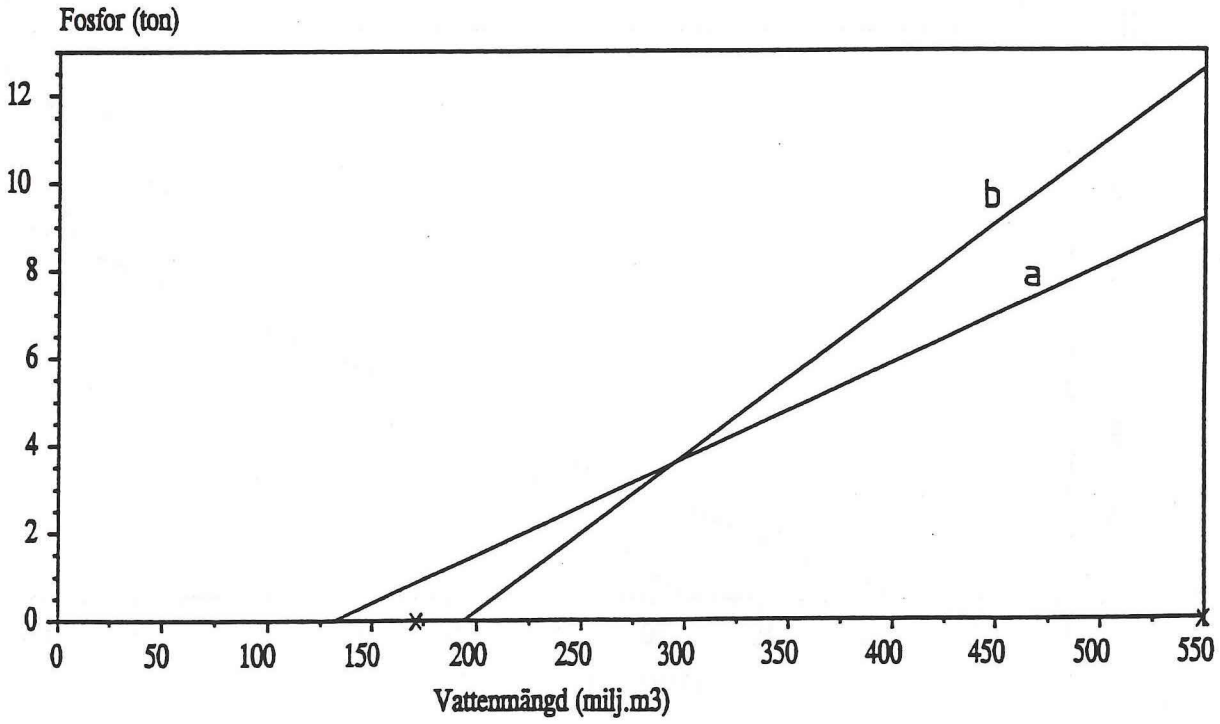
Bilaga 6:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Alsterån perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



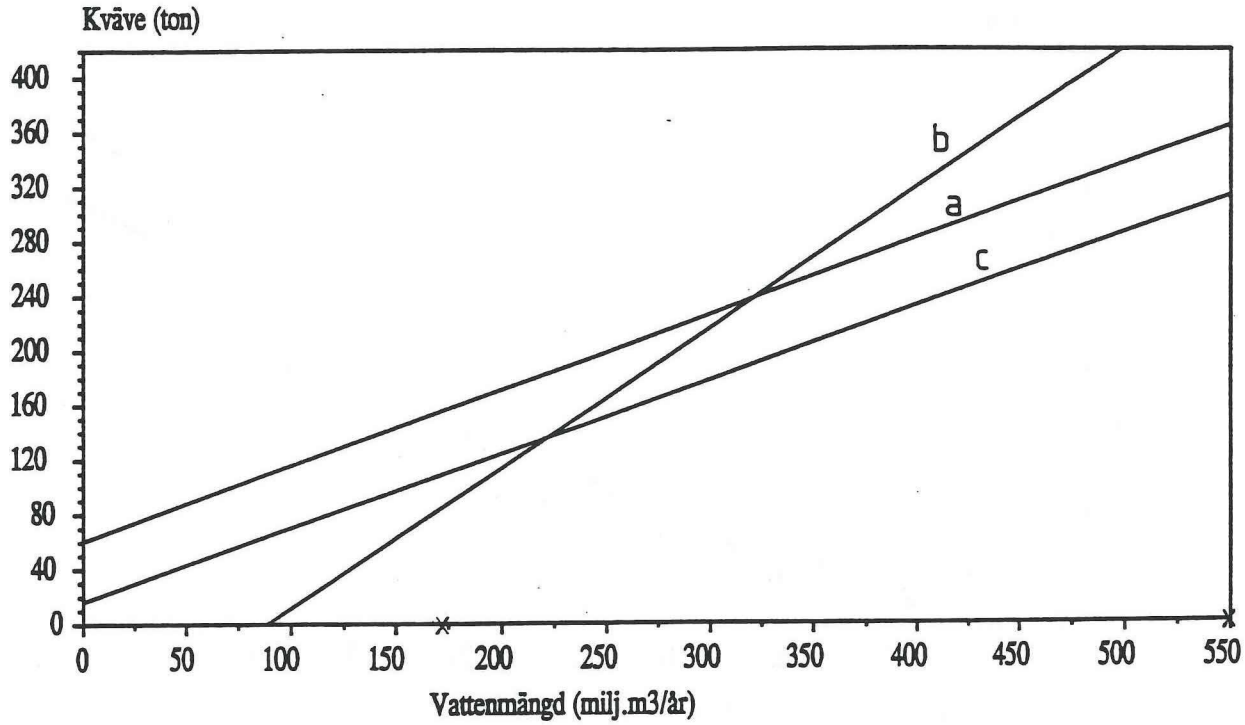
Bilaga 6:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Alsterån perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



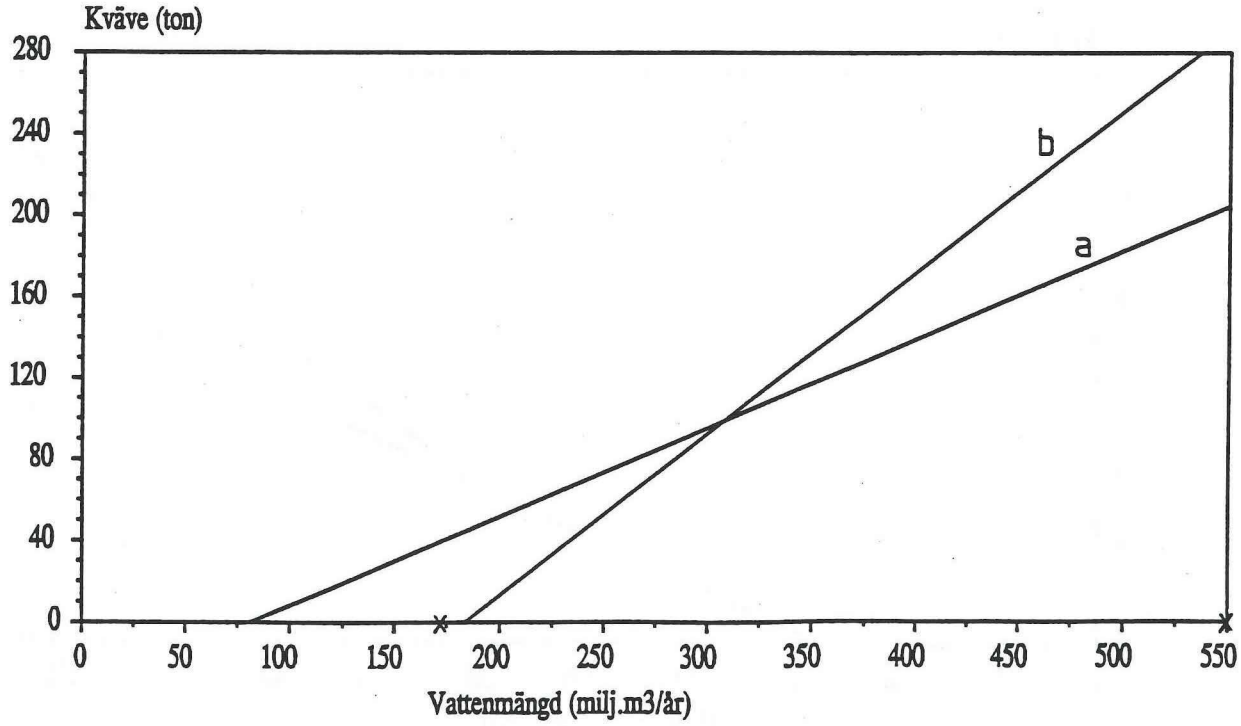
Bilaga 6:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Alsterån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



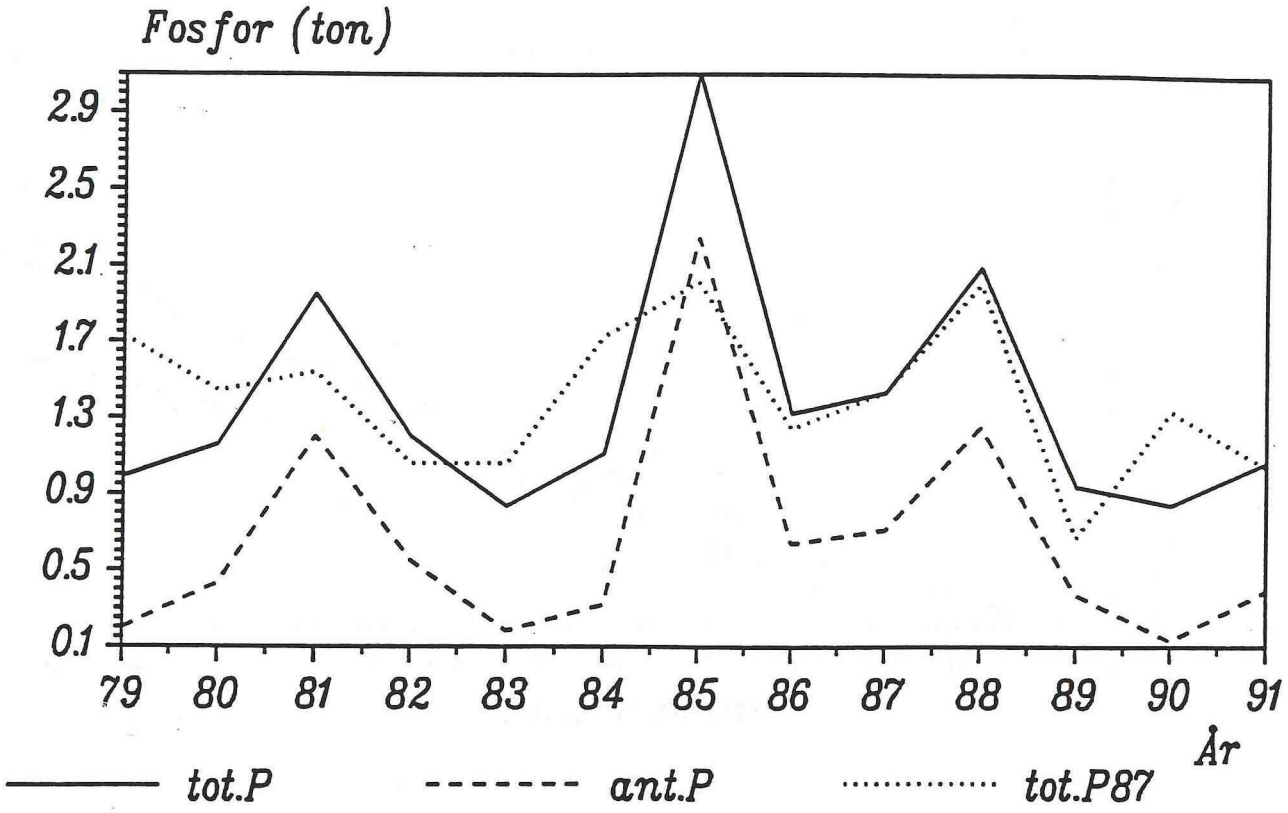
Bilaga 6:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Alsterån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x..



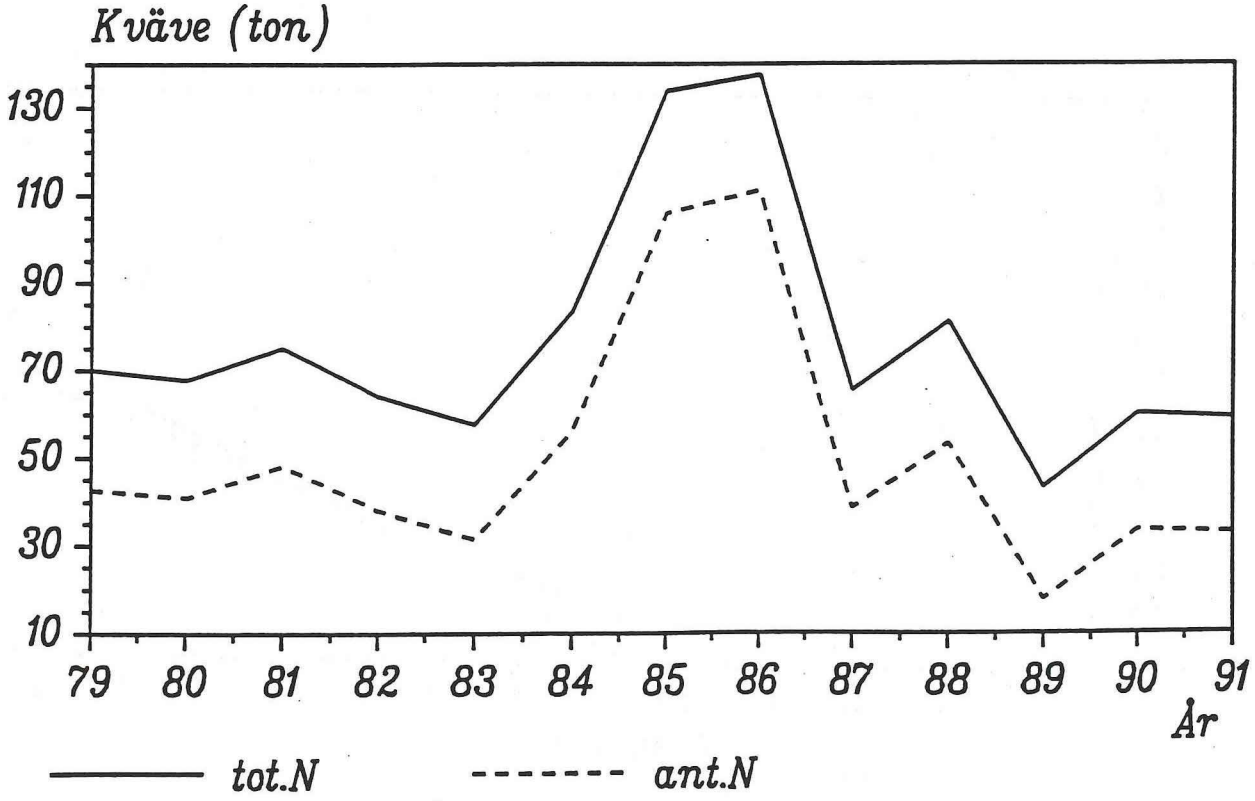
Bilaga 6:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Alstreån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



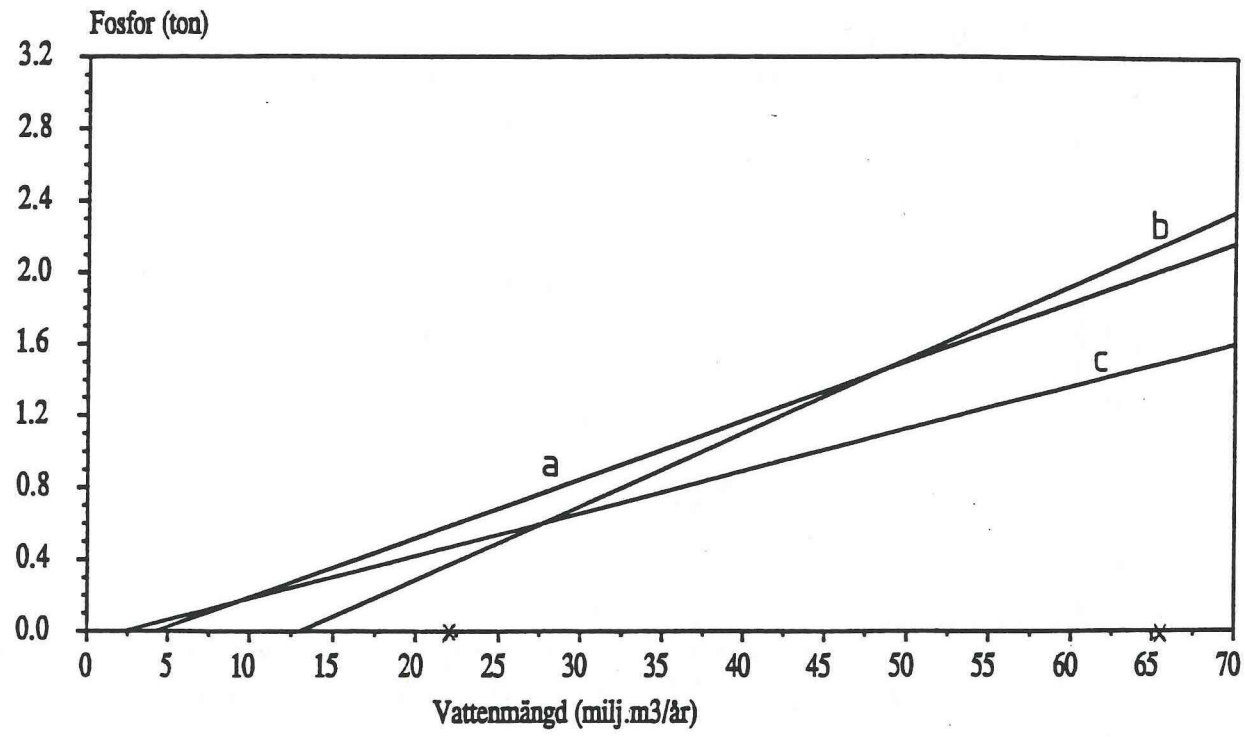
Bilaga 6:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Alsterån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



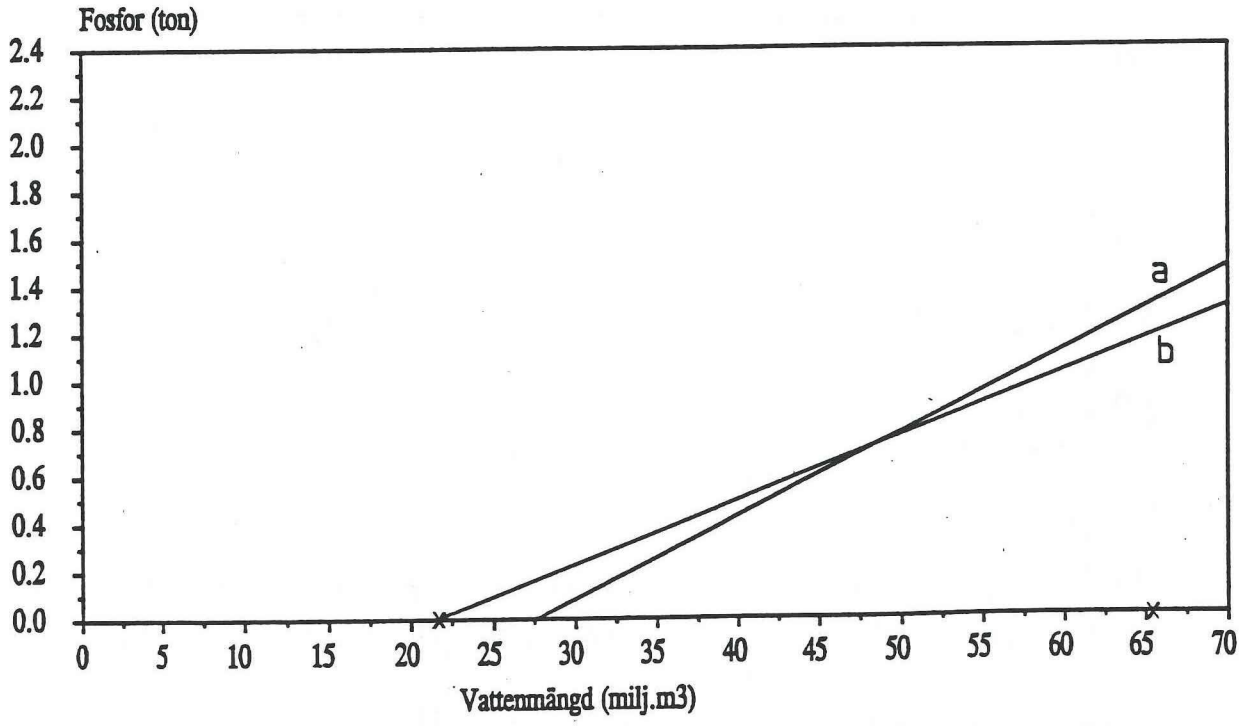
Bilaga 7:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Snärjebäcken perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



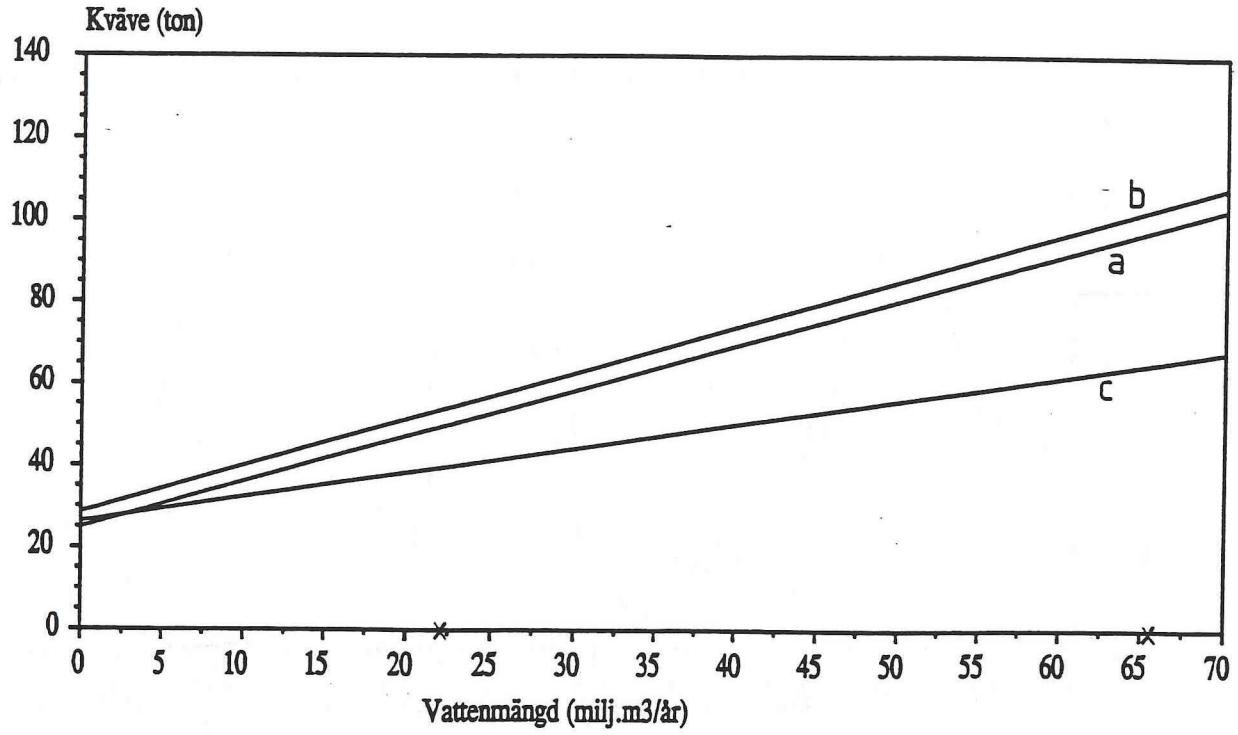
Bilaga 7:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Snärjebäcken perioden 1979-91.



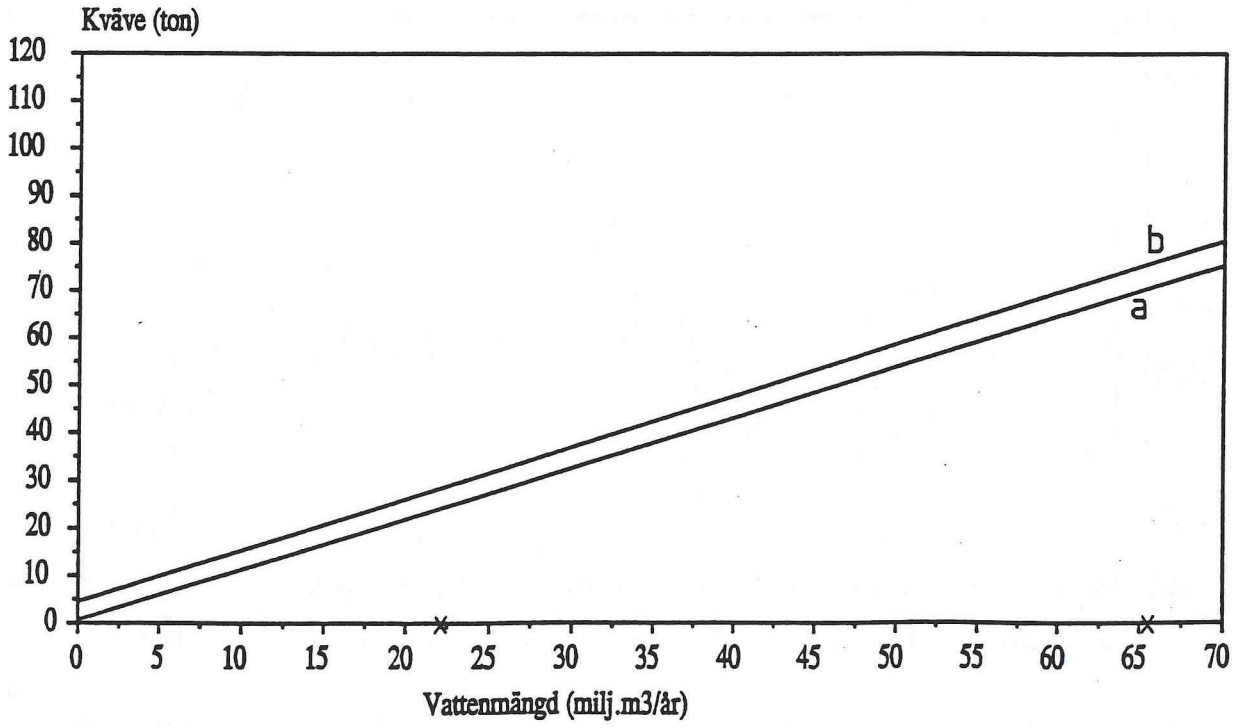
Bilaga 7:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Snärjebäcken perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



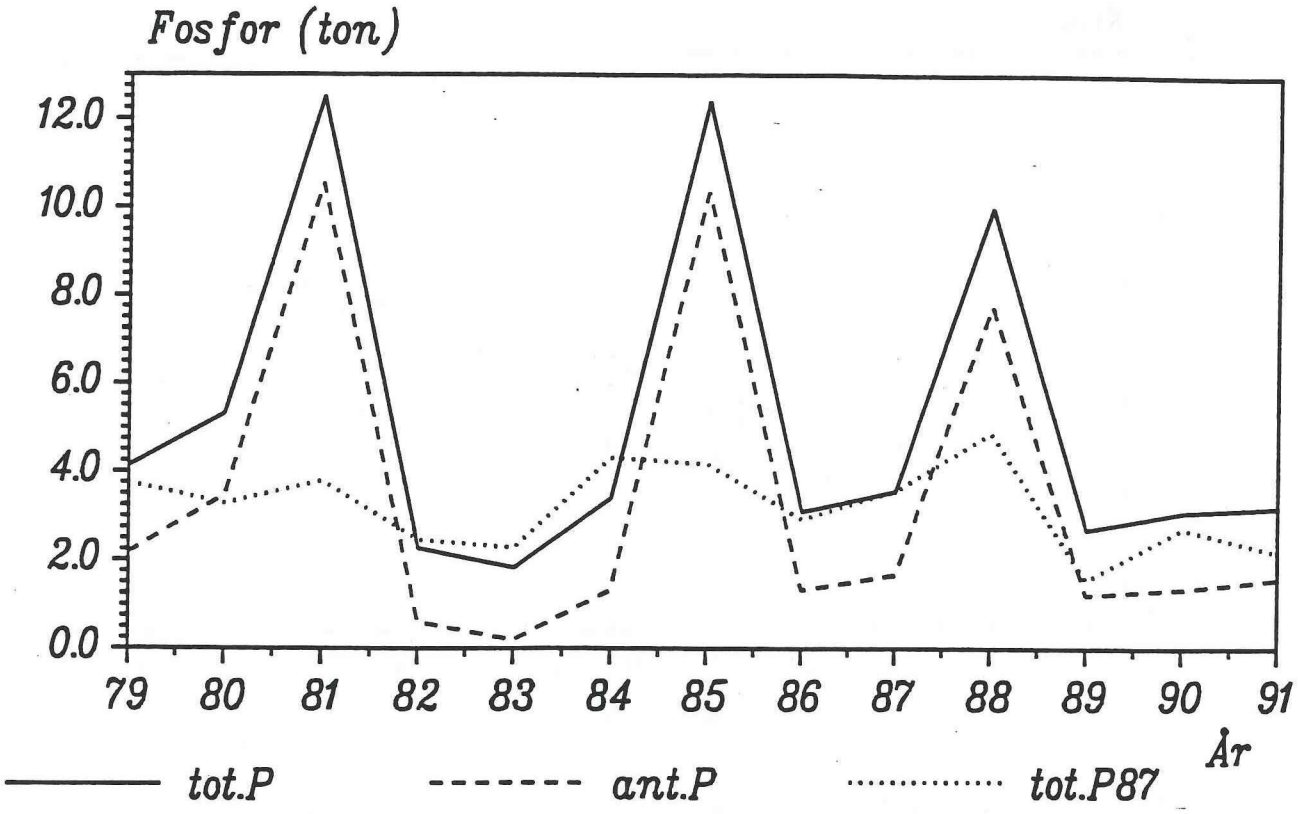
Bilaga 7:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Snärjebäcken perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



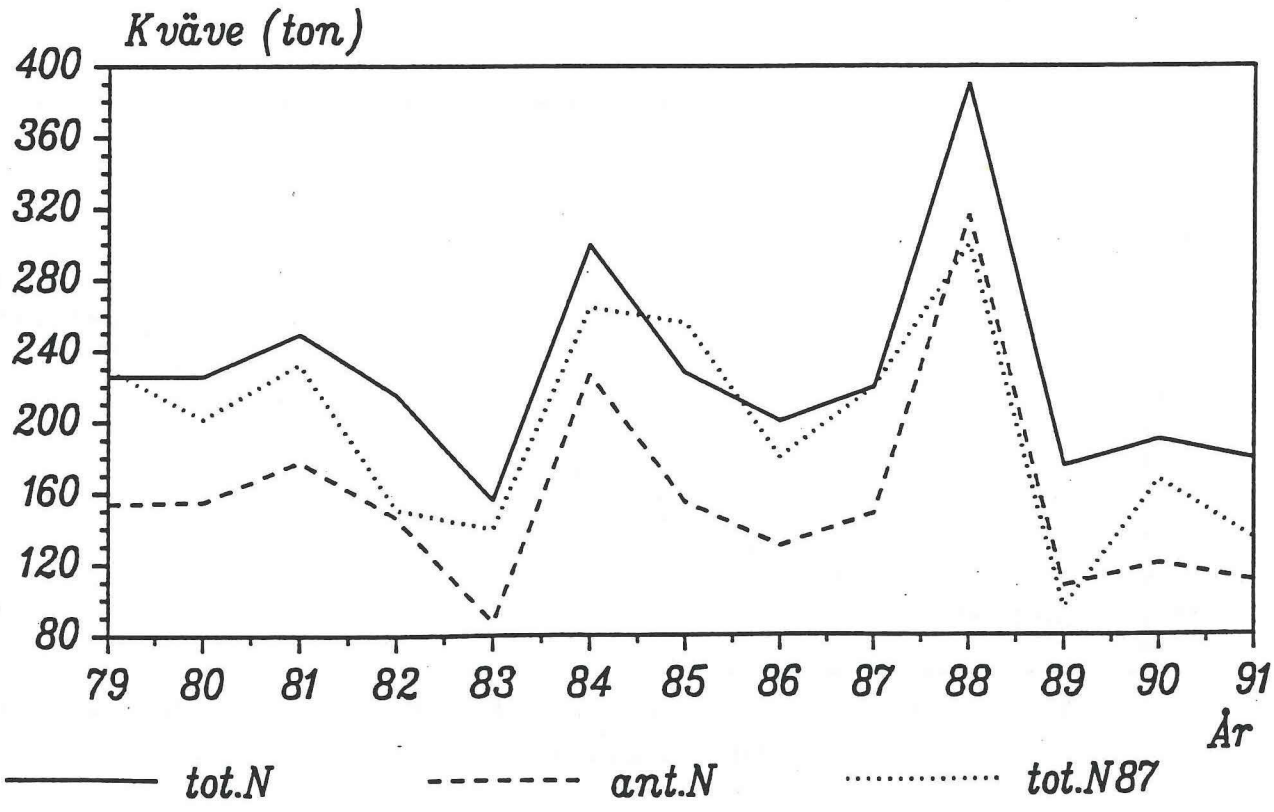
Bilaga 7:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Snärjebäcken perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



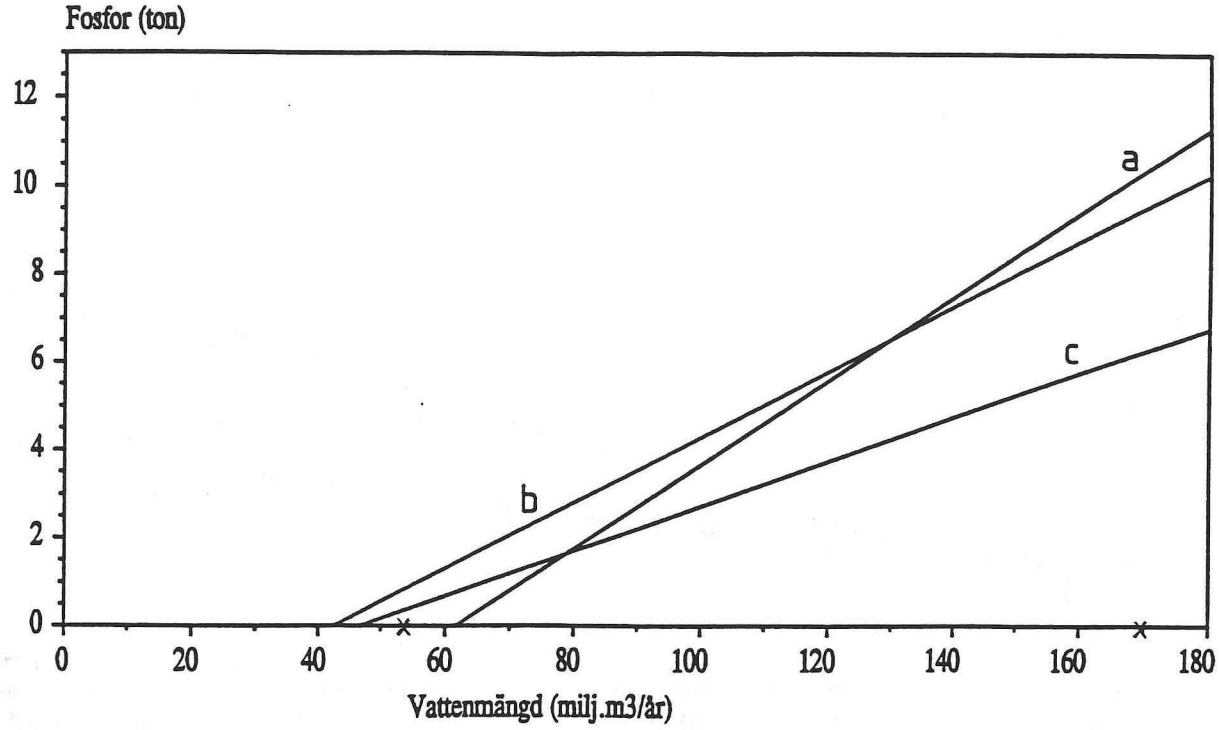
Bilaga 7:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Snärjebäcken perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



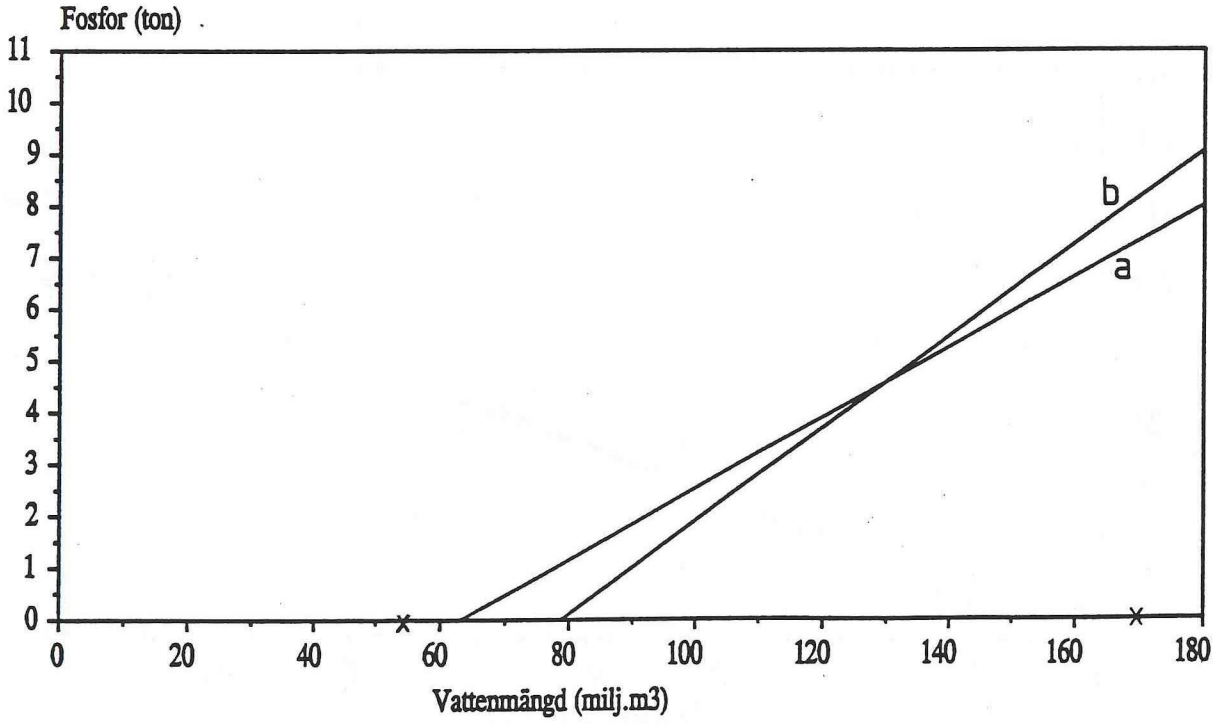
Bilaga 8:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Ljungbyån perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



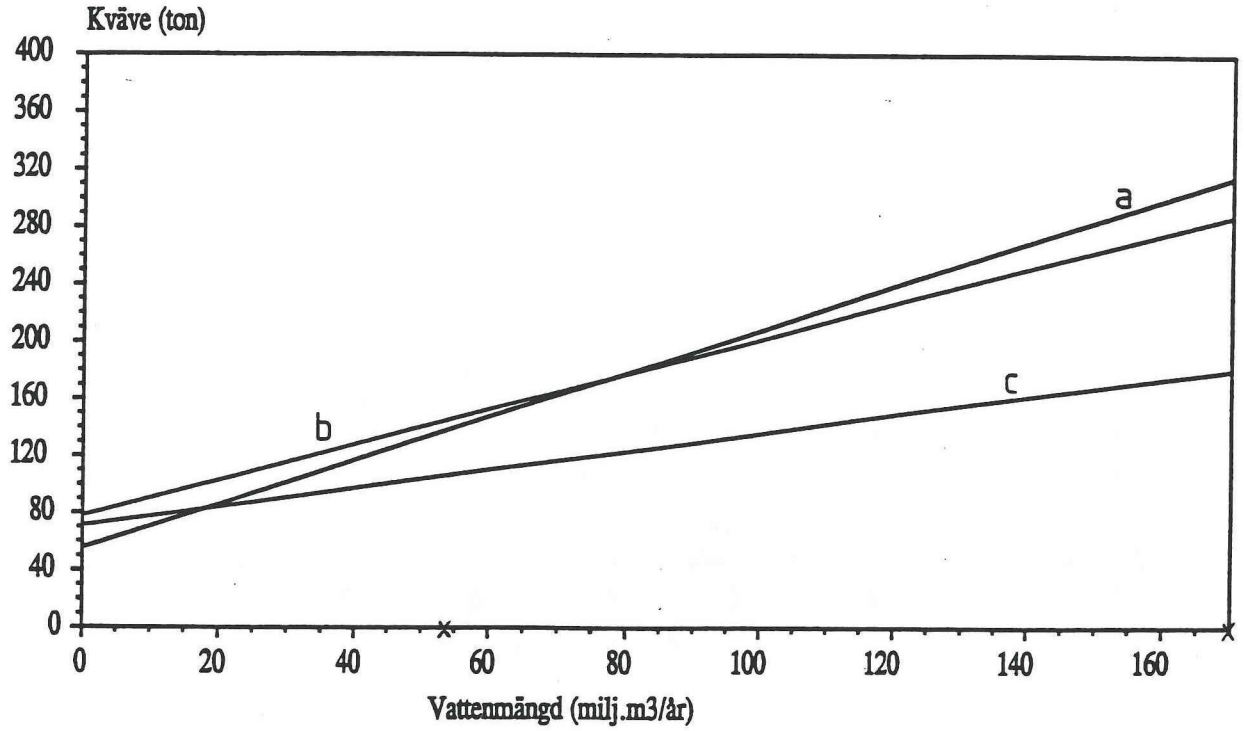
Bilaga 8:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Ljungbyån perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



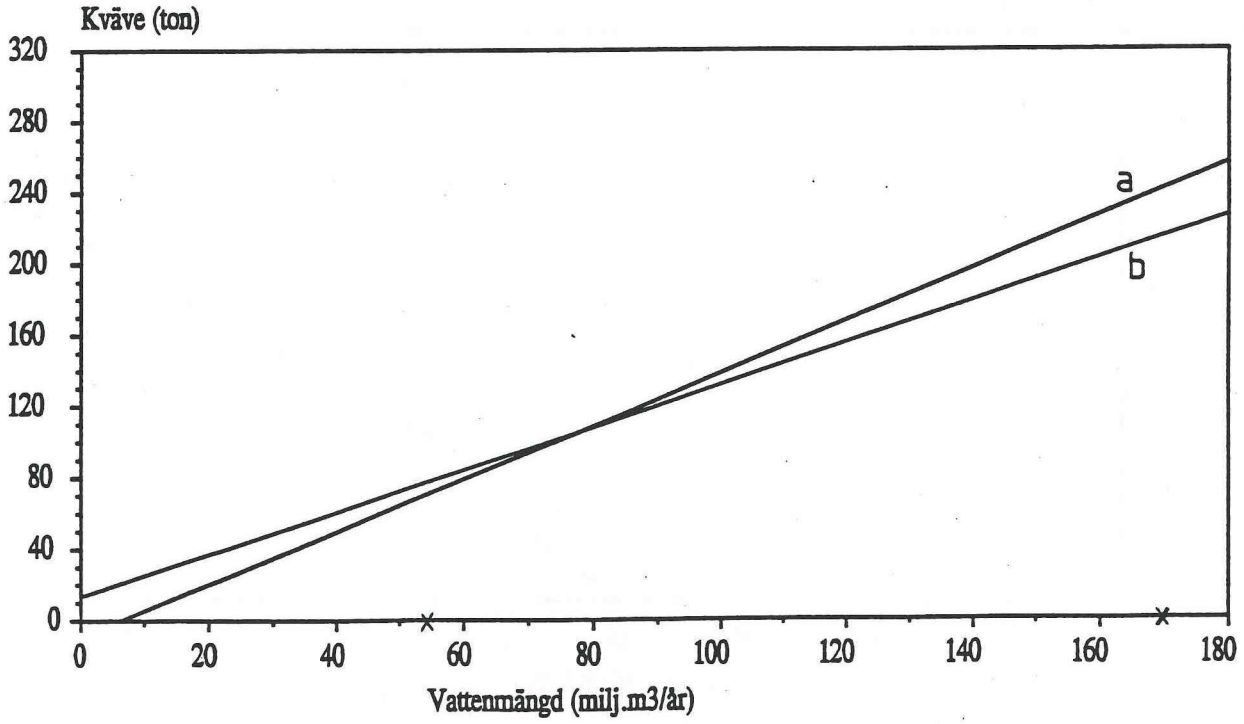
Bilaga 8:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Ljungbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



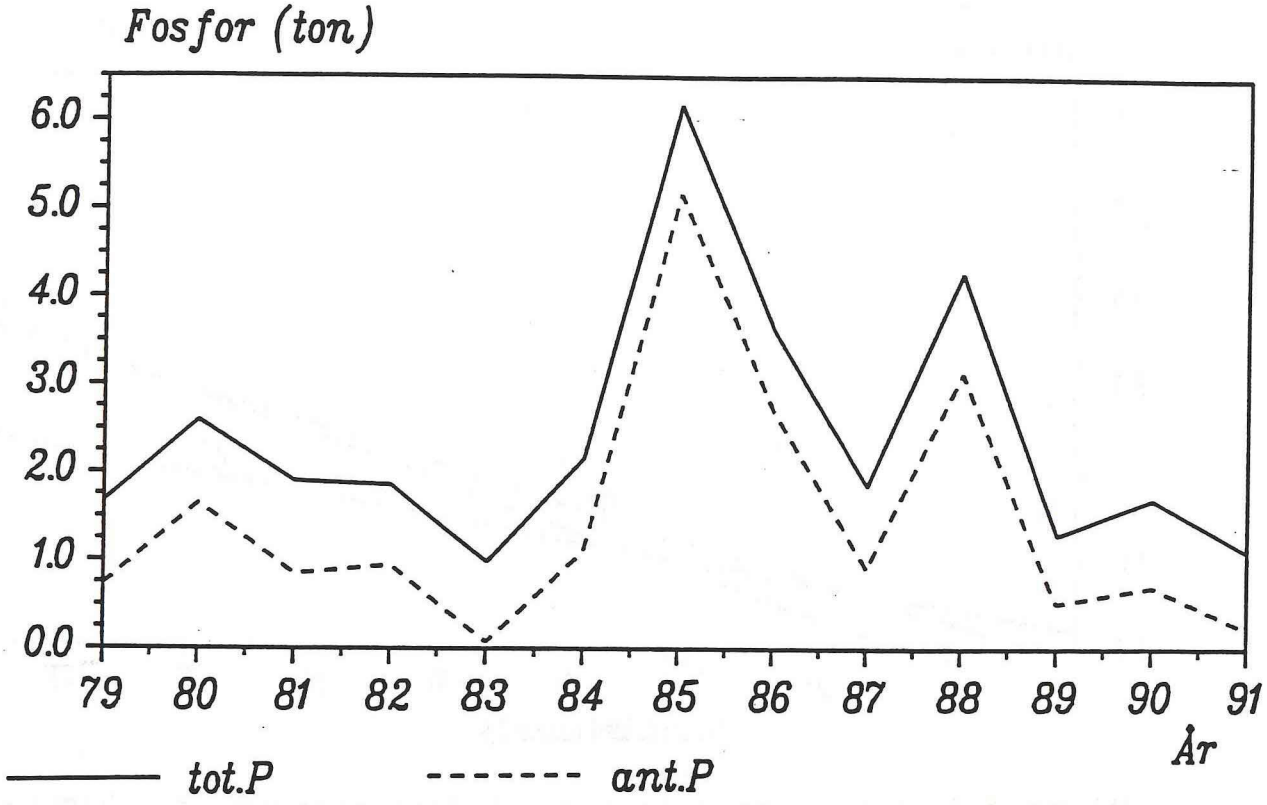
Bilaga 8:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Ljungbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



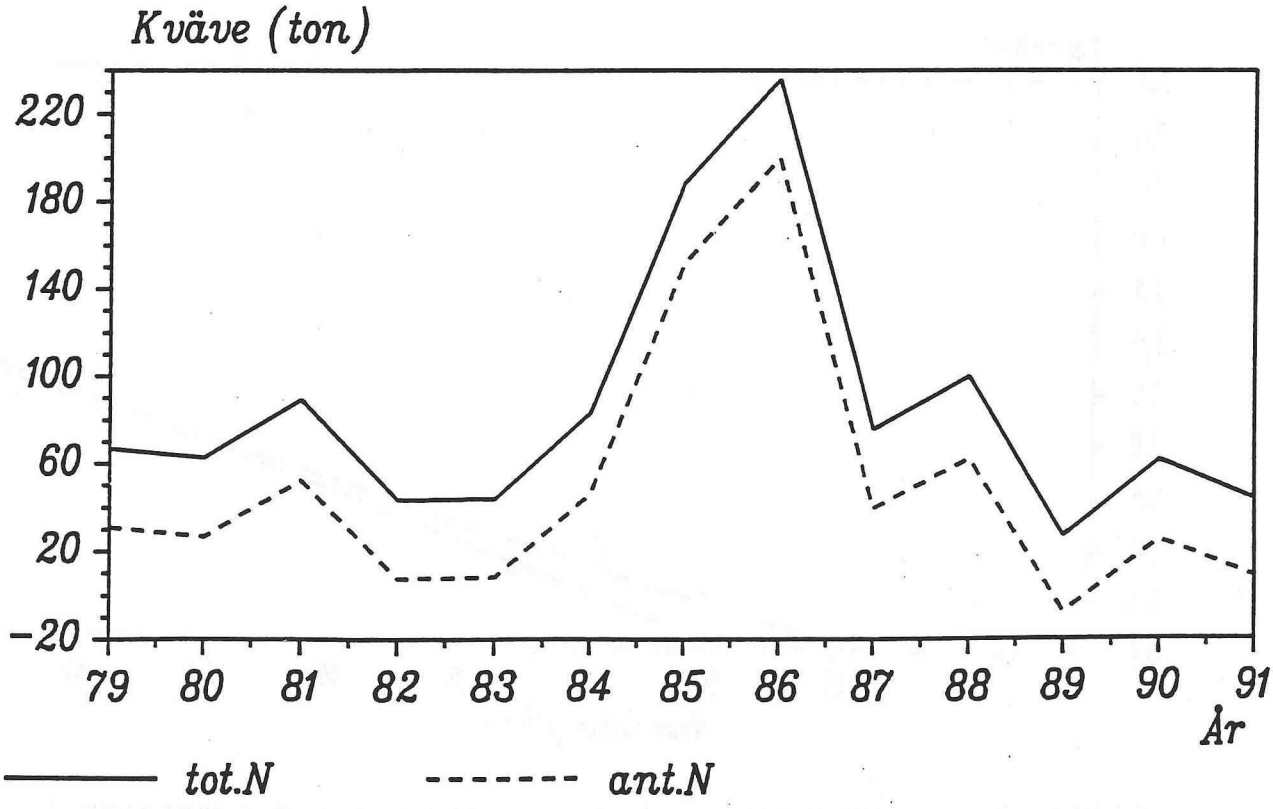
Bilaga 8:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Ljungbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmämgd/år 1979-91 är markerad med x.



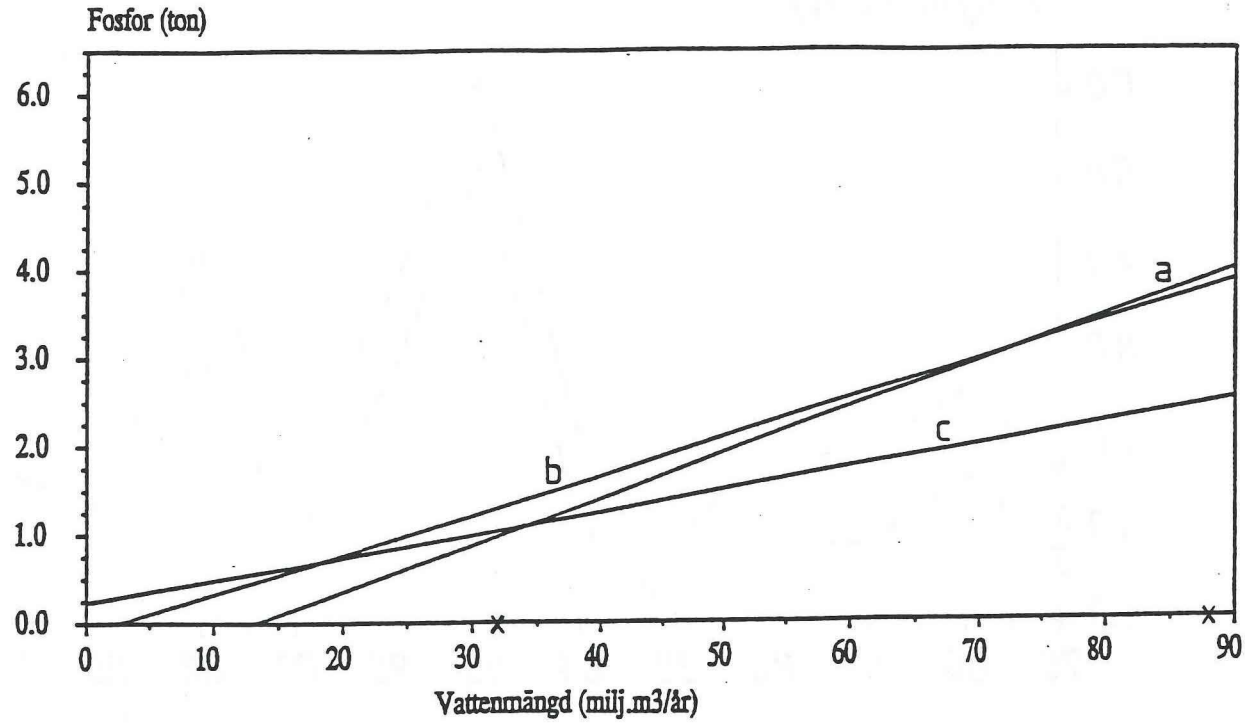
Bilaga 8:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Ljungbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



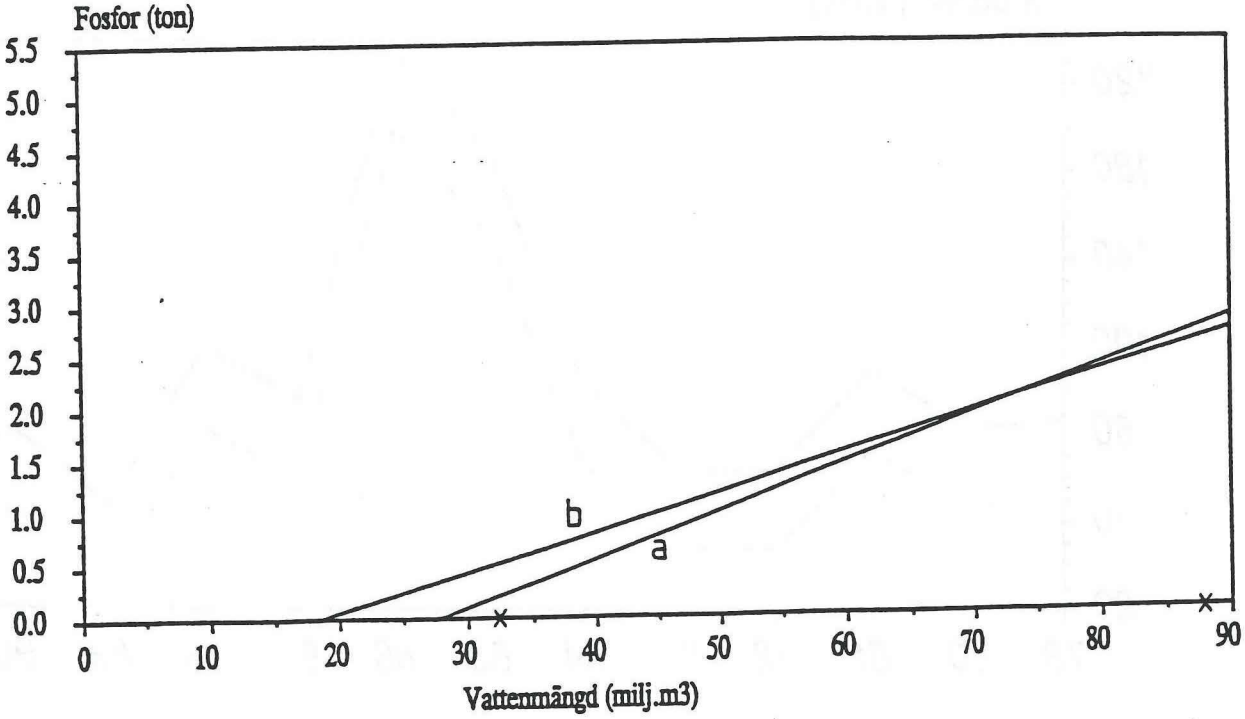
Bilaga 9:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Hagbyån perioden 1979-91.



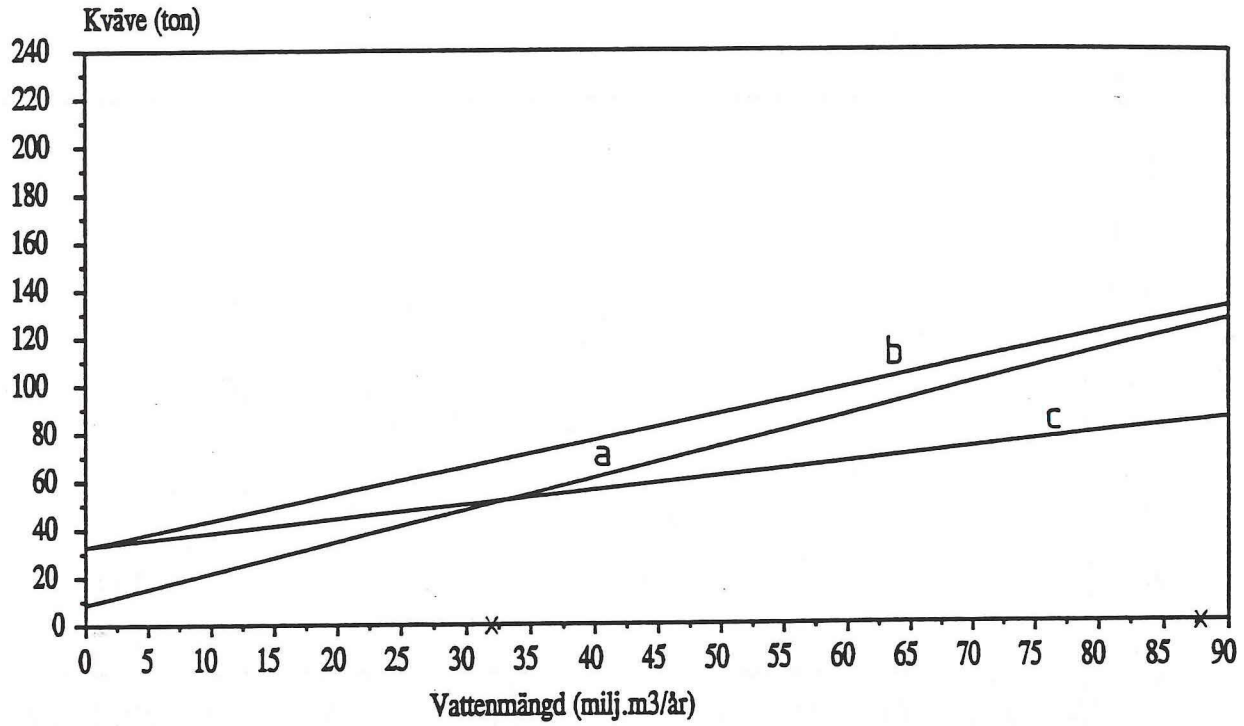
Bilaga 9:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Hagbyån perioden 1979-91.



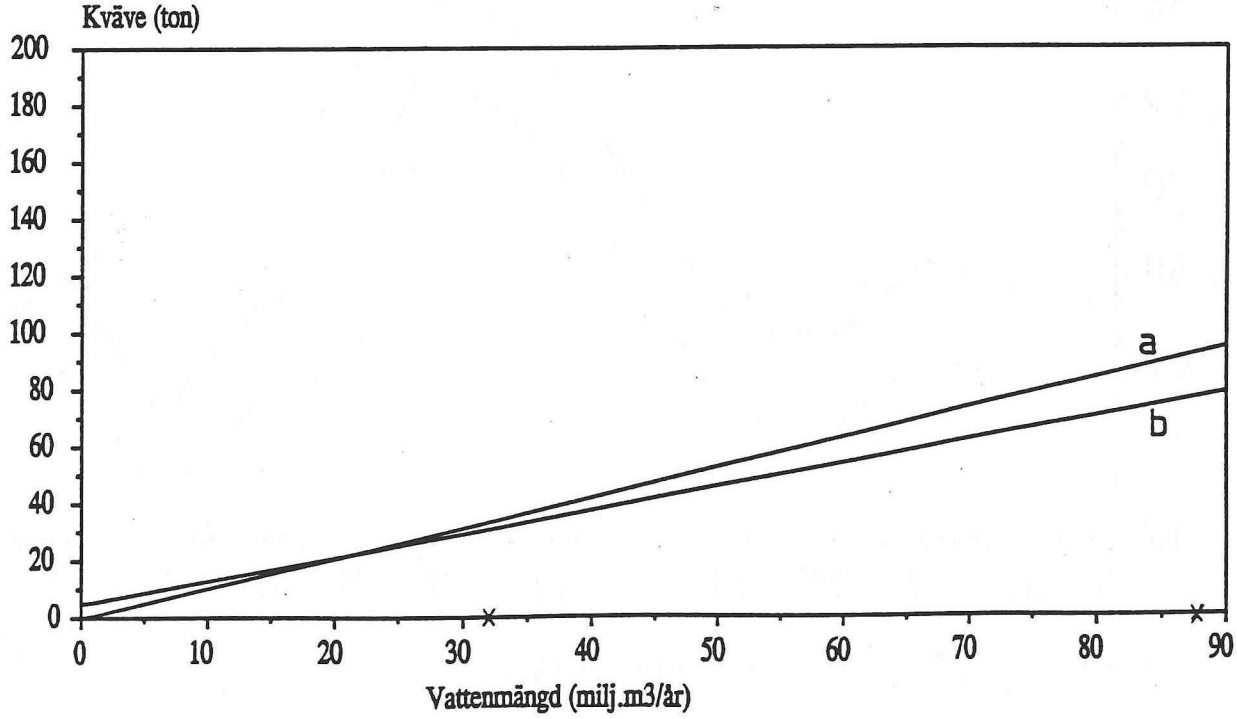
Bilaga 9:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Hagbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



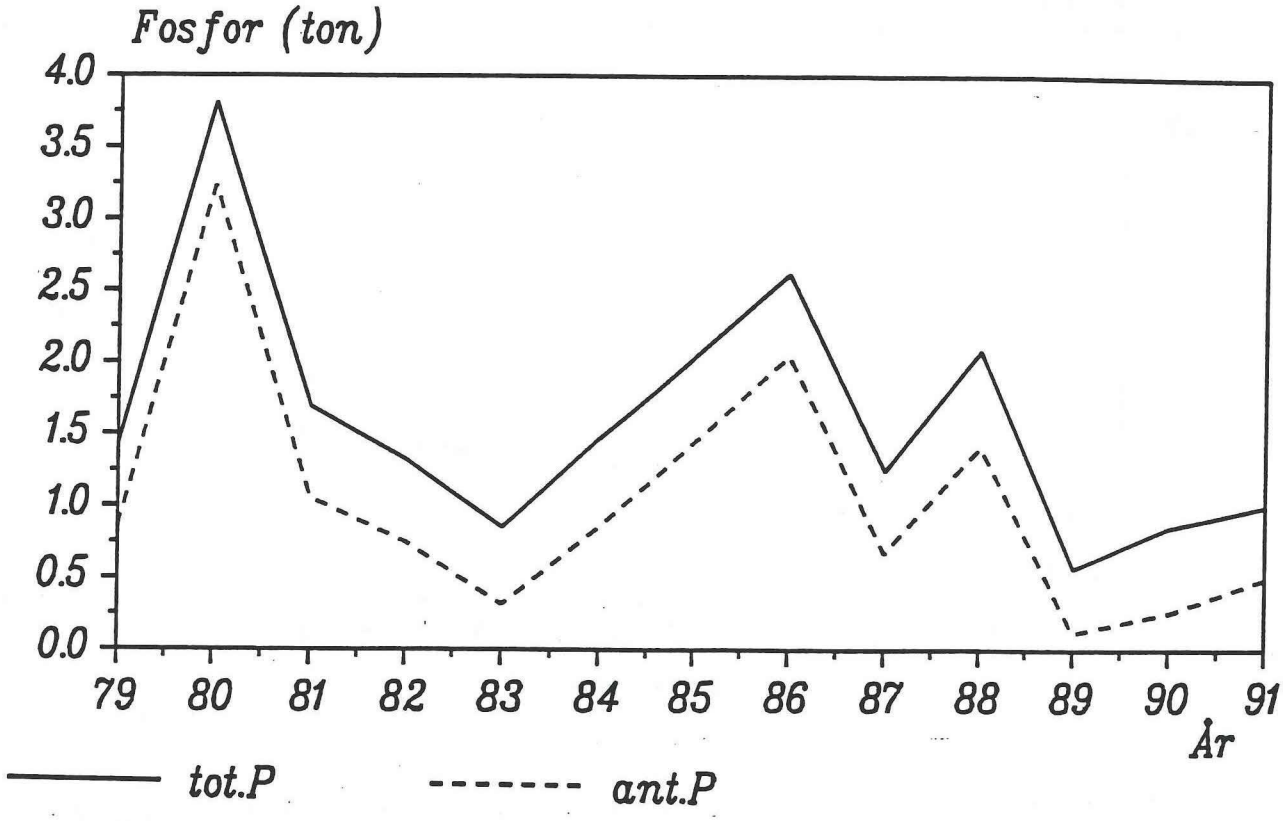
Bilaga 9:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Hagbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmämgd/år 1979-91 är markerad med x.



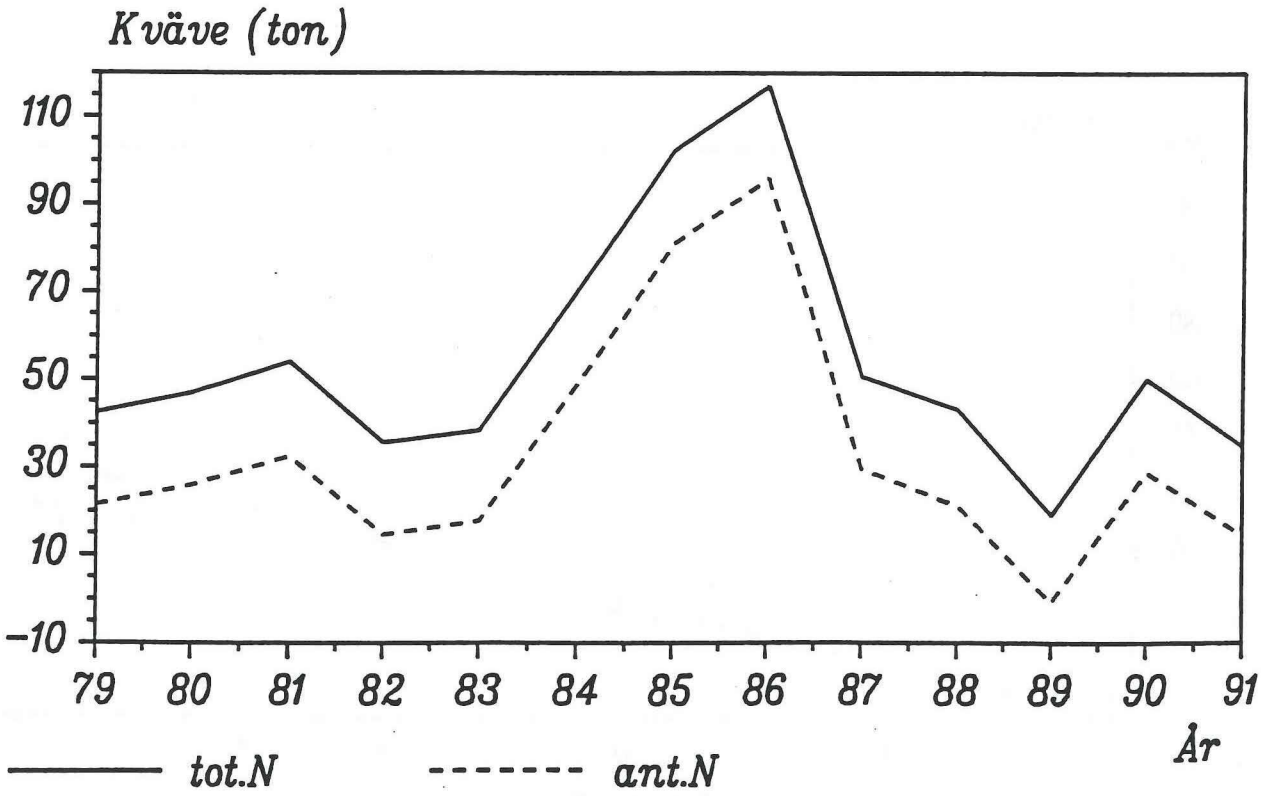
Bilaga 9:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Hagbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



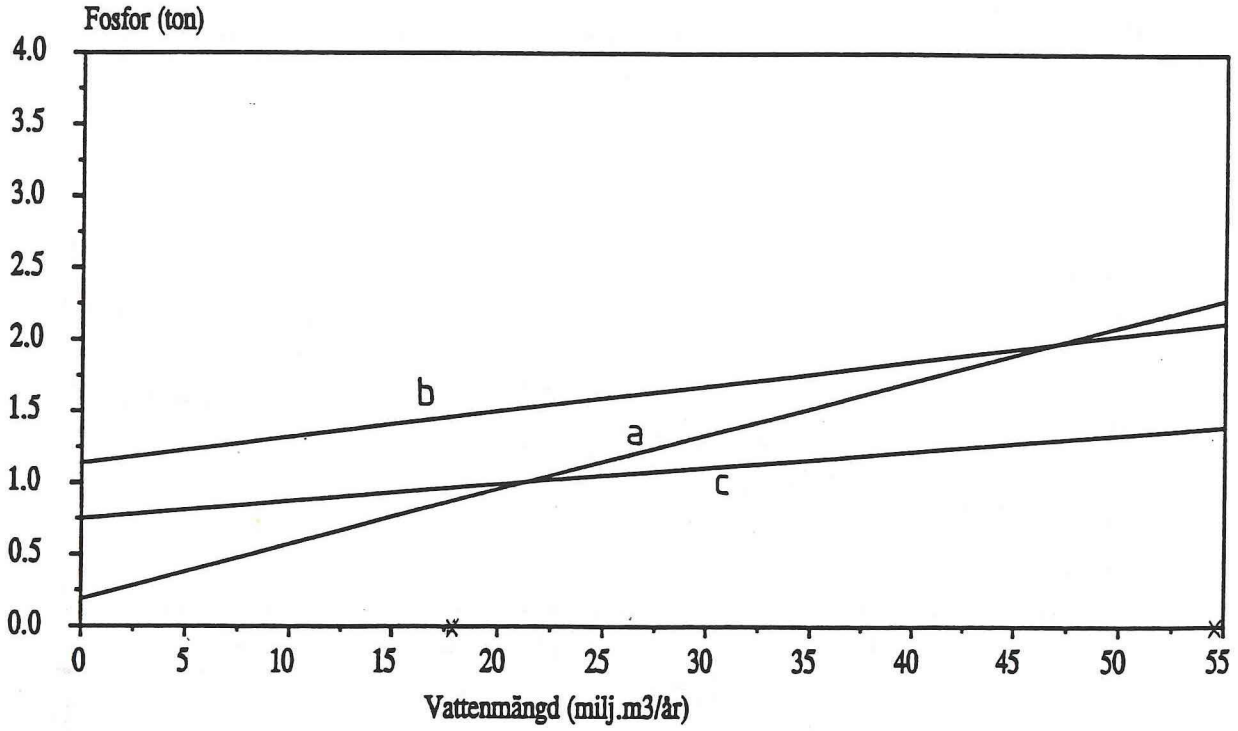
Bilaga 9:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Hagbyån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



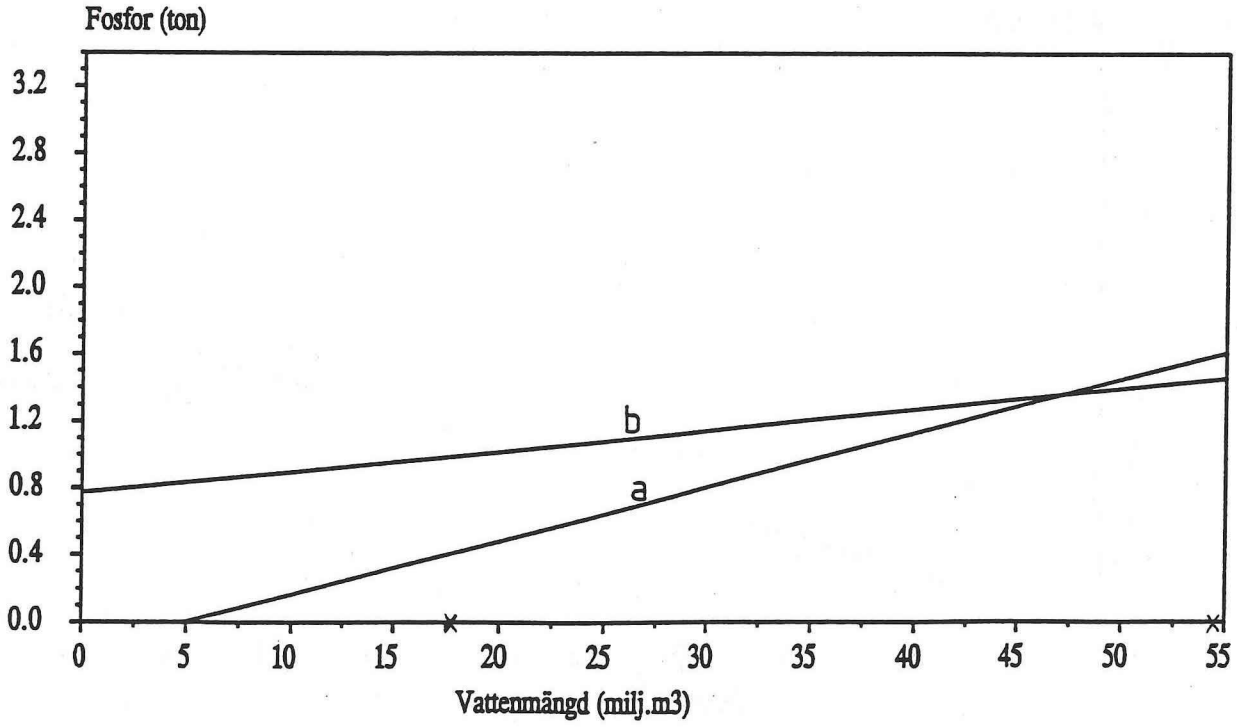
Bilaga 10:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Halltorpsån perioden 1979-91.



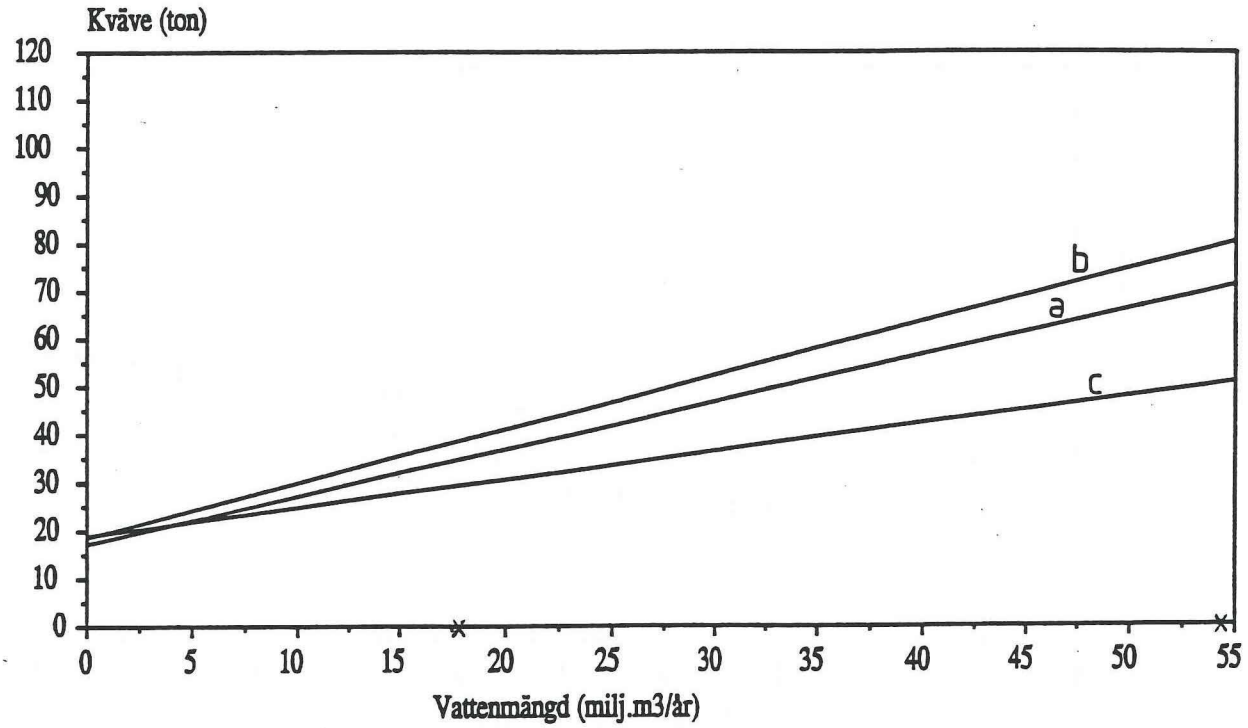
Bilaga 10:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Halltorpsån perioden 1979-91.



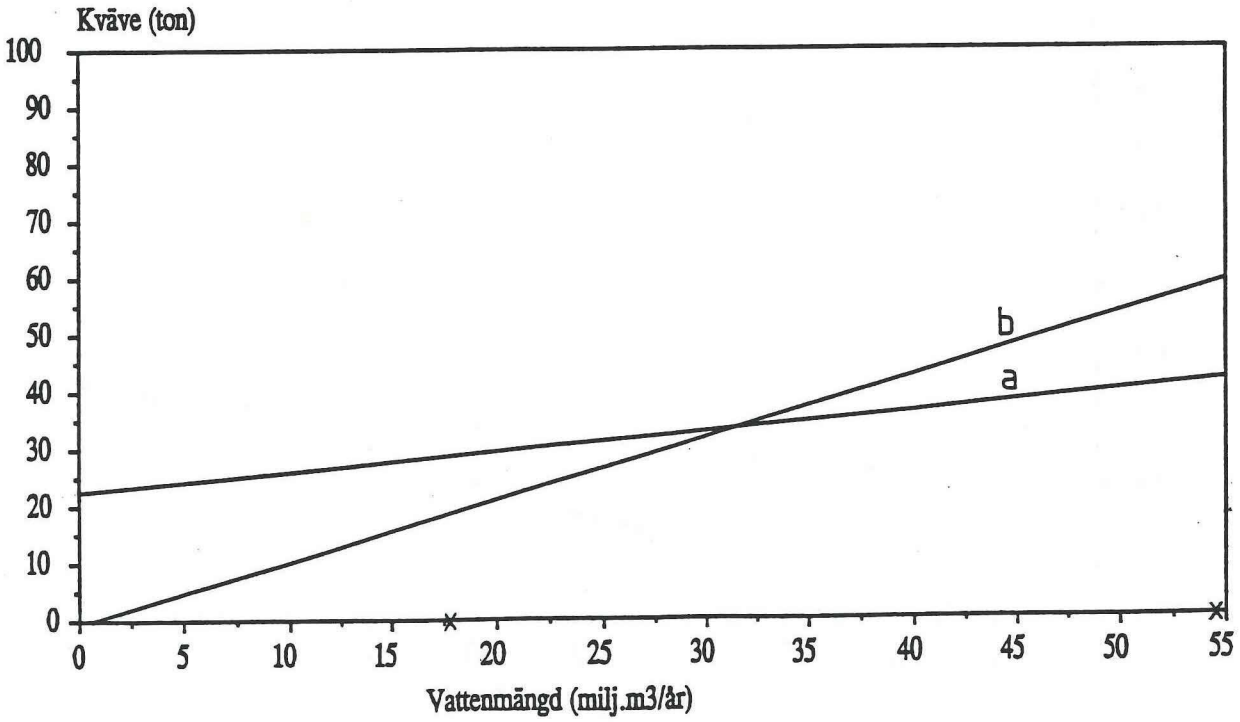
Bilaga 10:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Halltorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



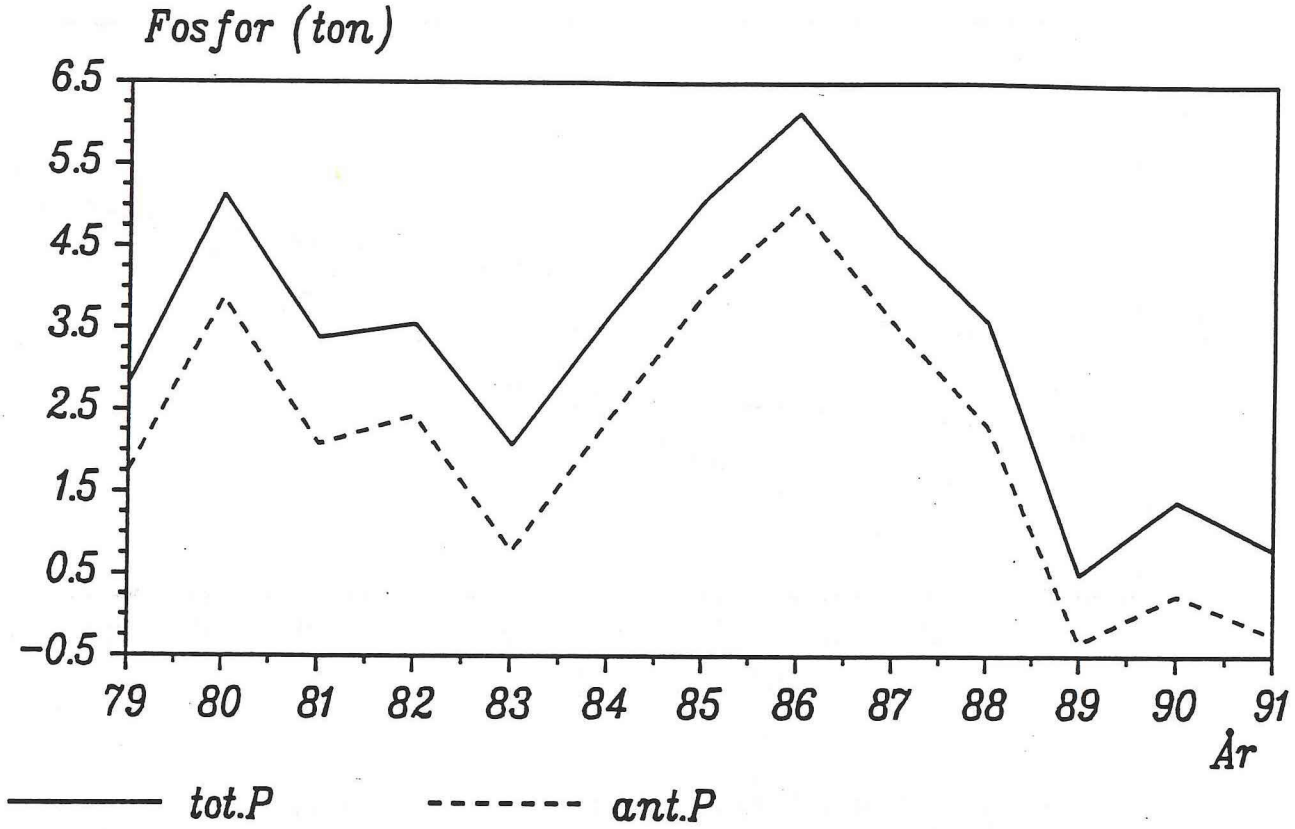
Bilaga 10:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Halltorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



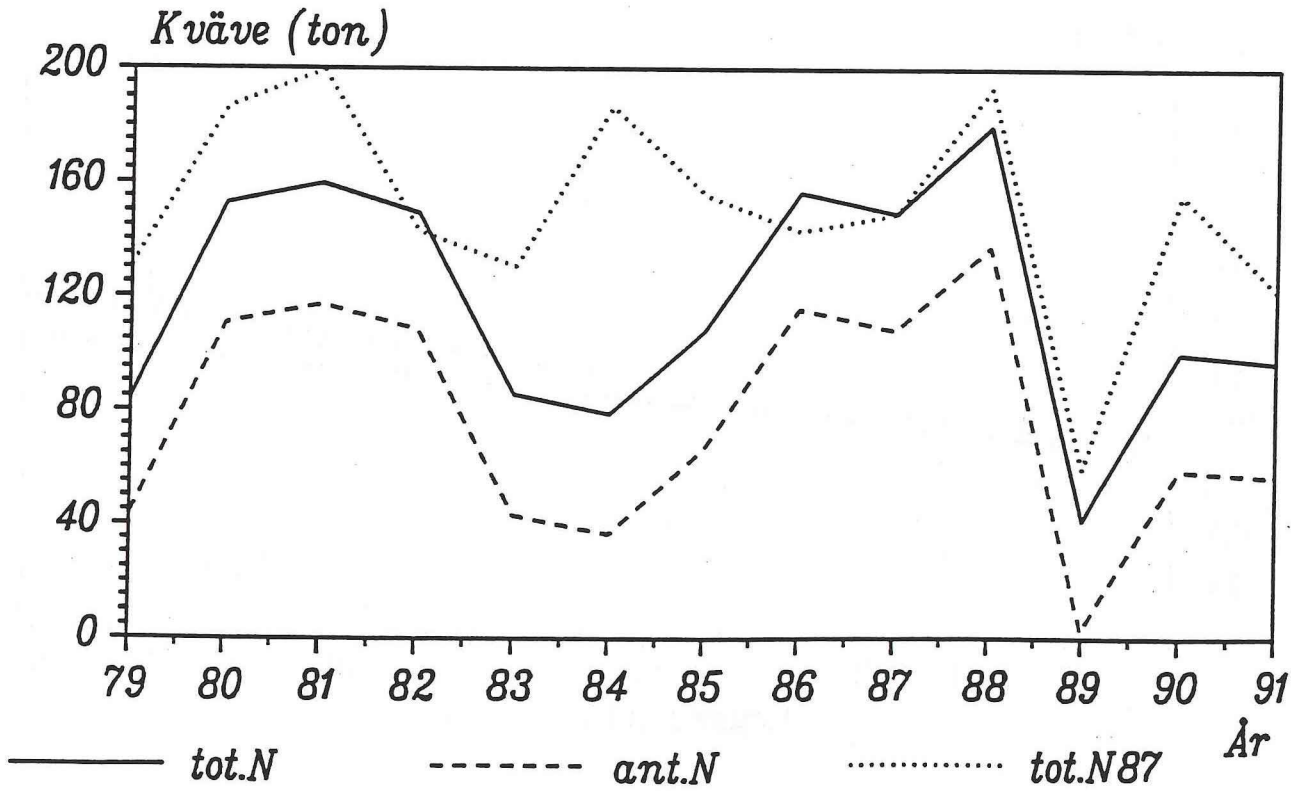
Bilaga 10:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Halltorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



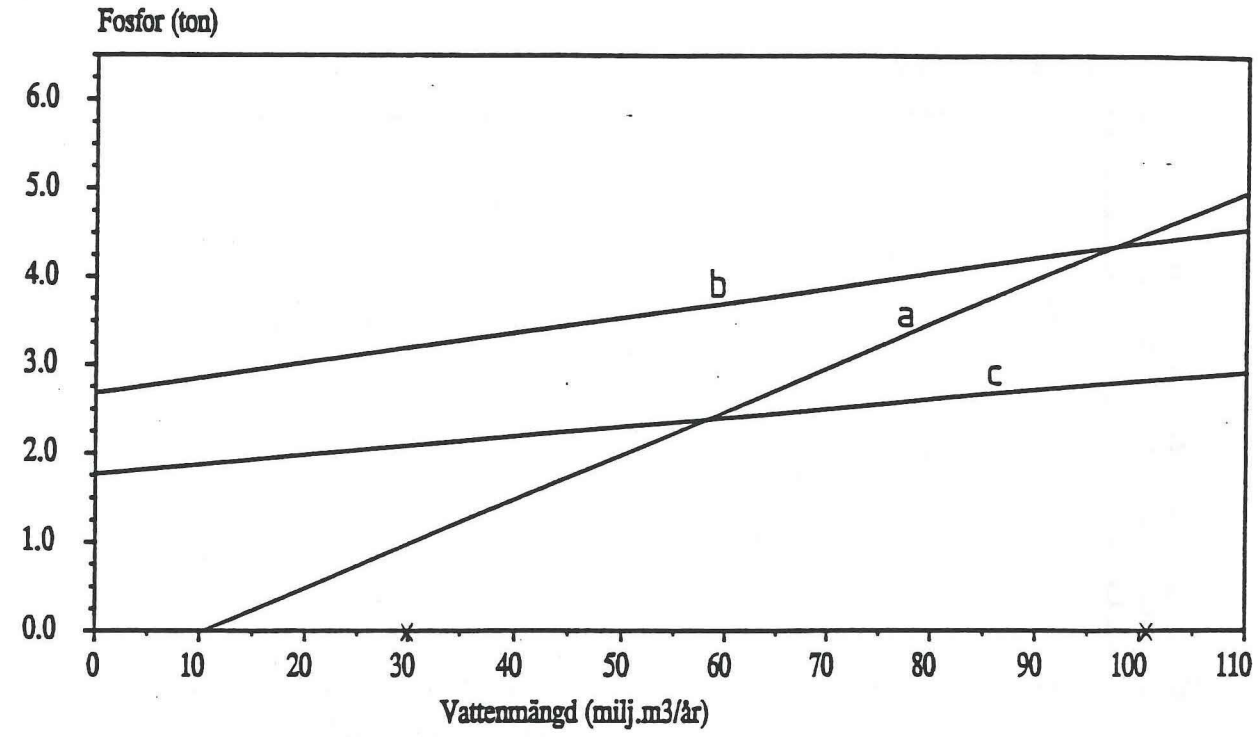
Bilaga 10:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Halltorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



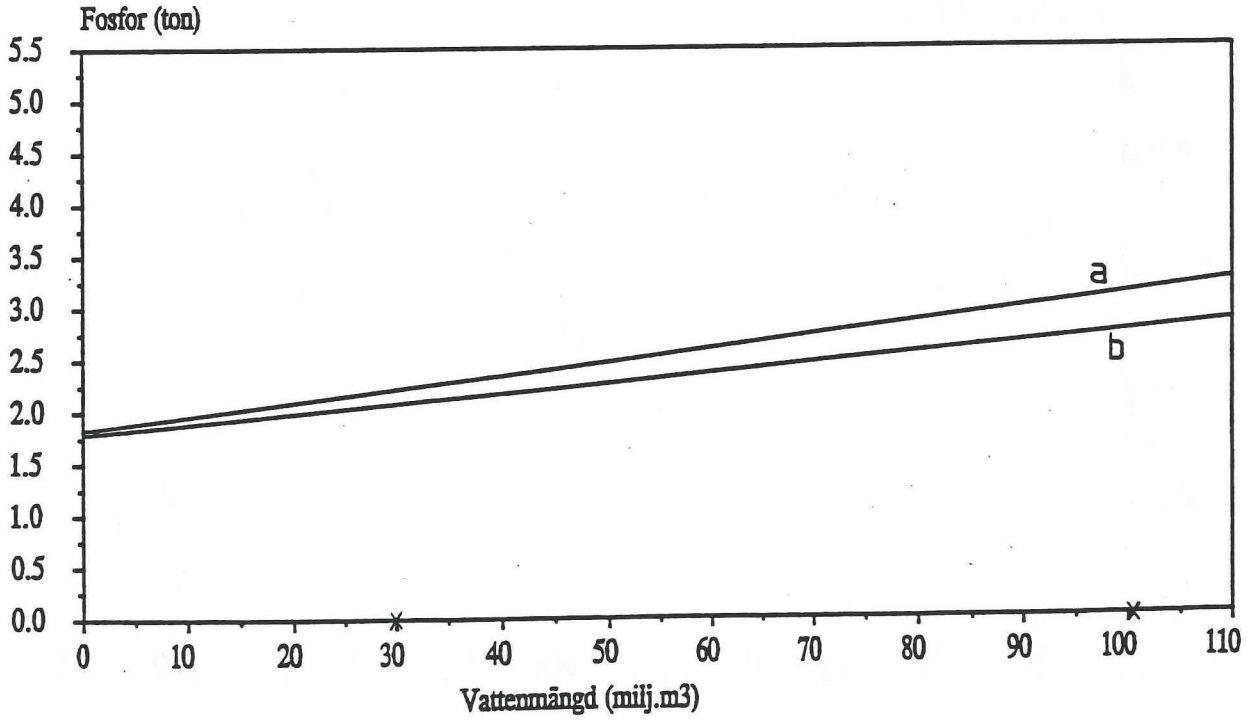
Bilaga 11:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Bruatorpsån perioden 1979-91.



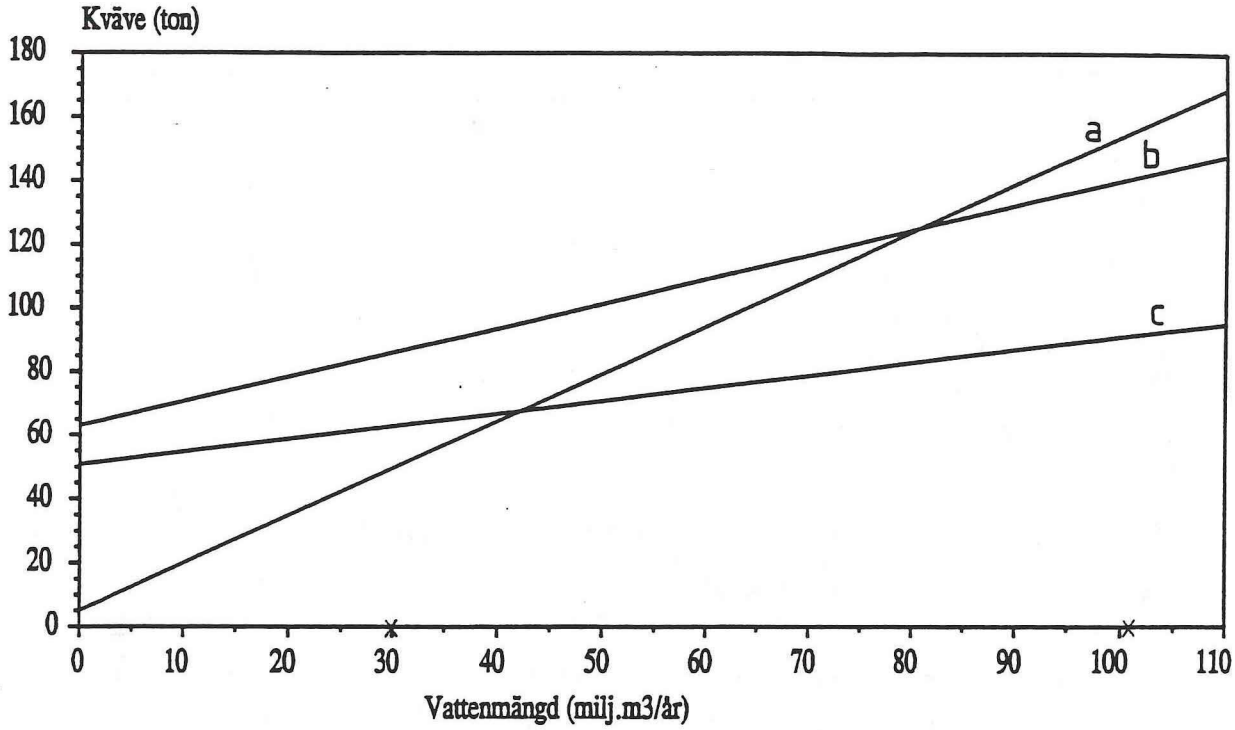
Bilaga 11:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Bruatorpsån perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



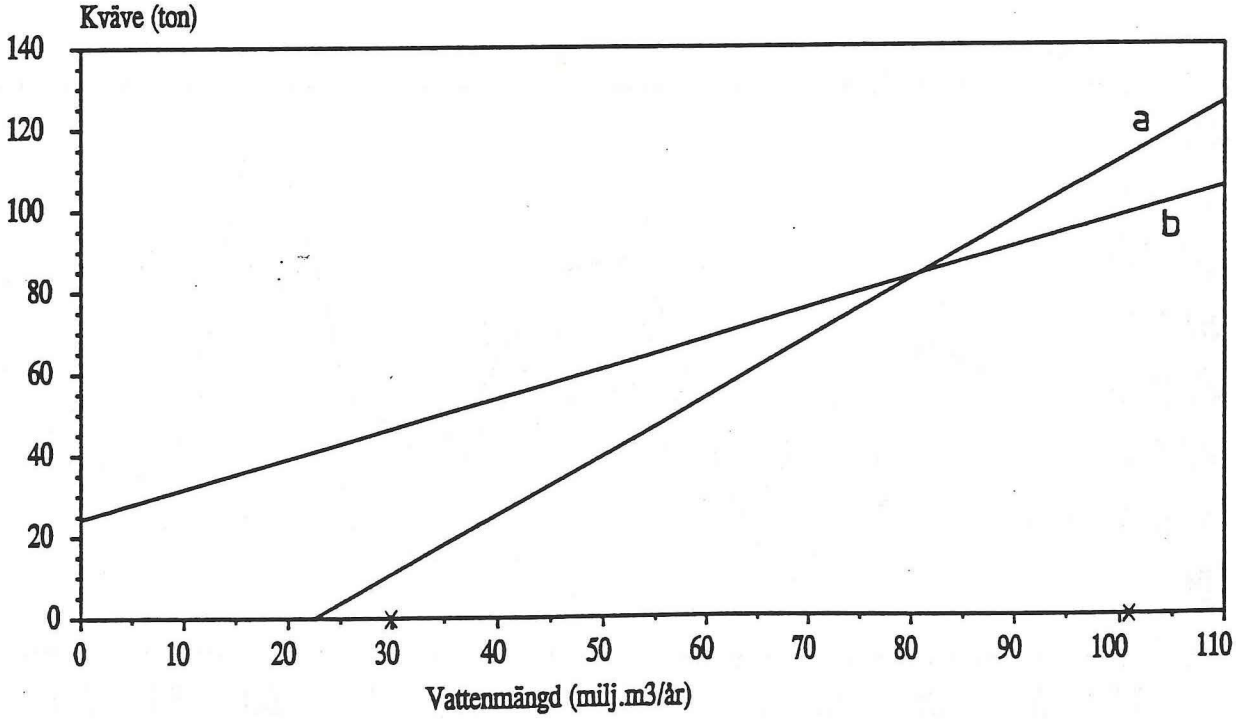
Bilaga 11:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Bruatorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



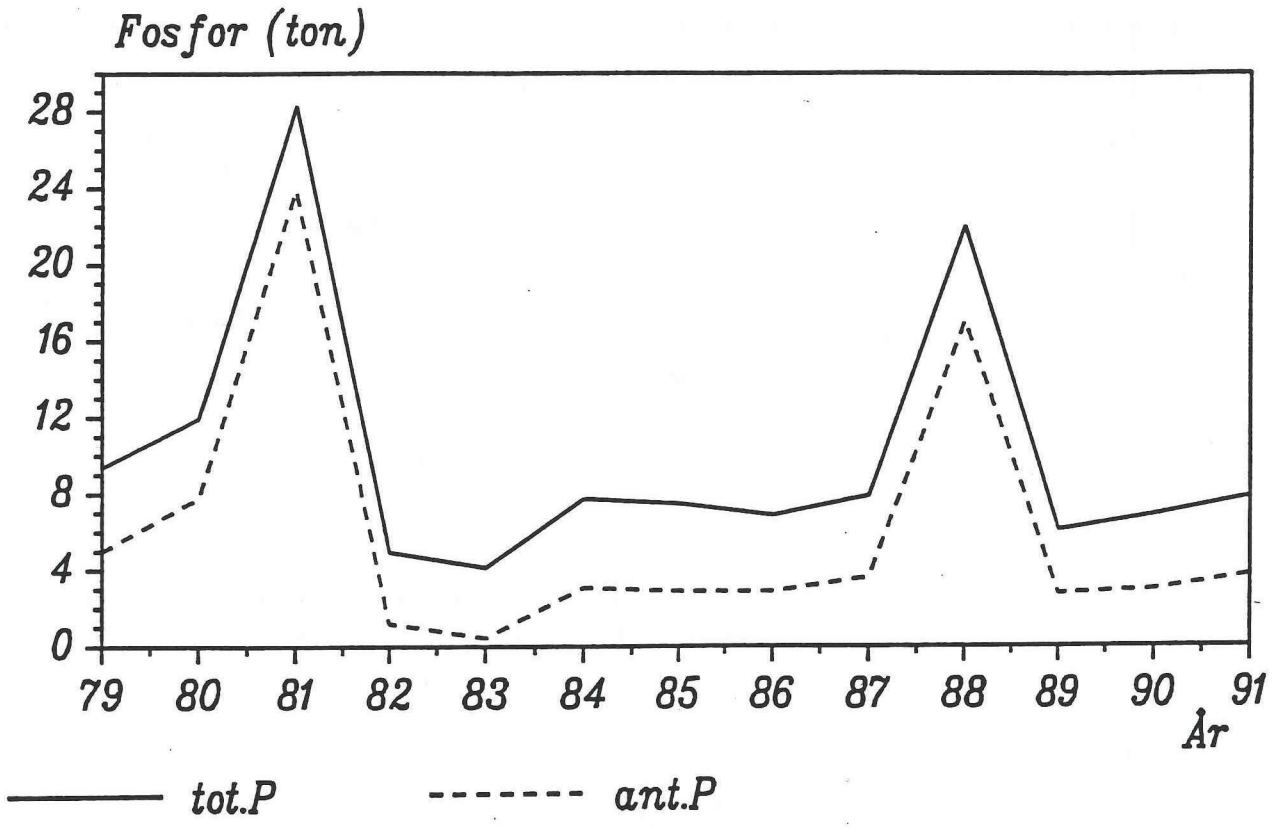
Bilaga 11:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Bruatorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



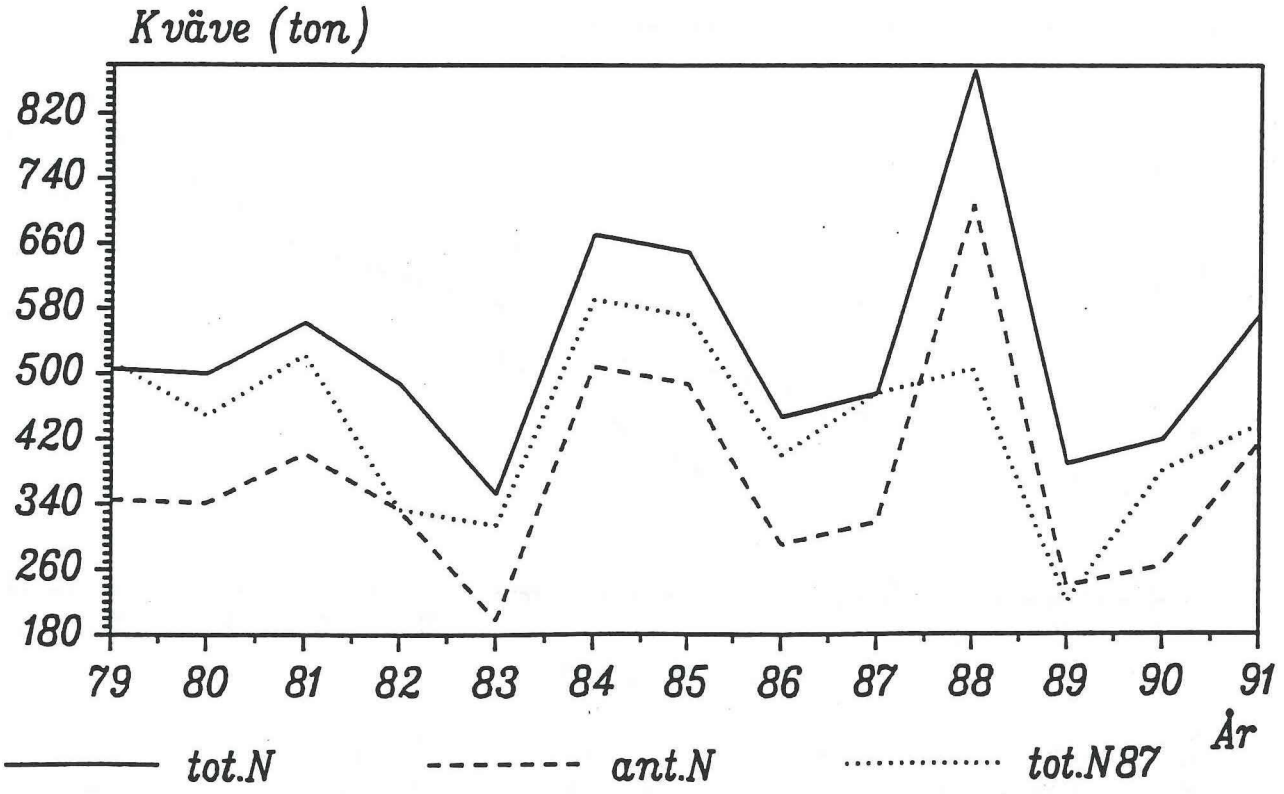
Bilaga 11:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Bruatorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



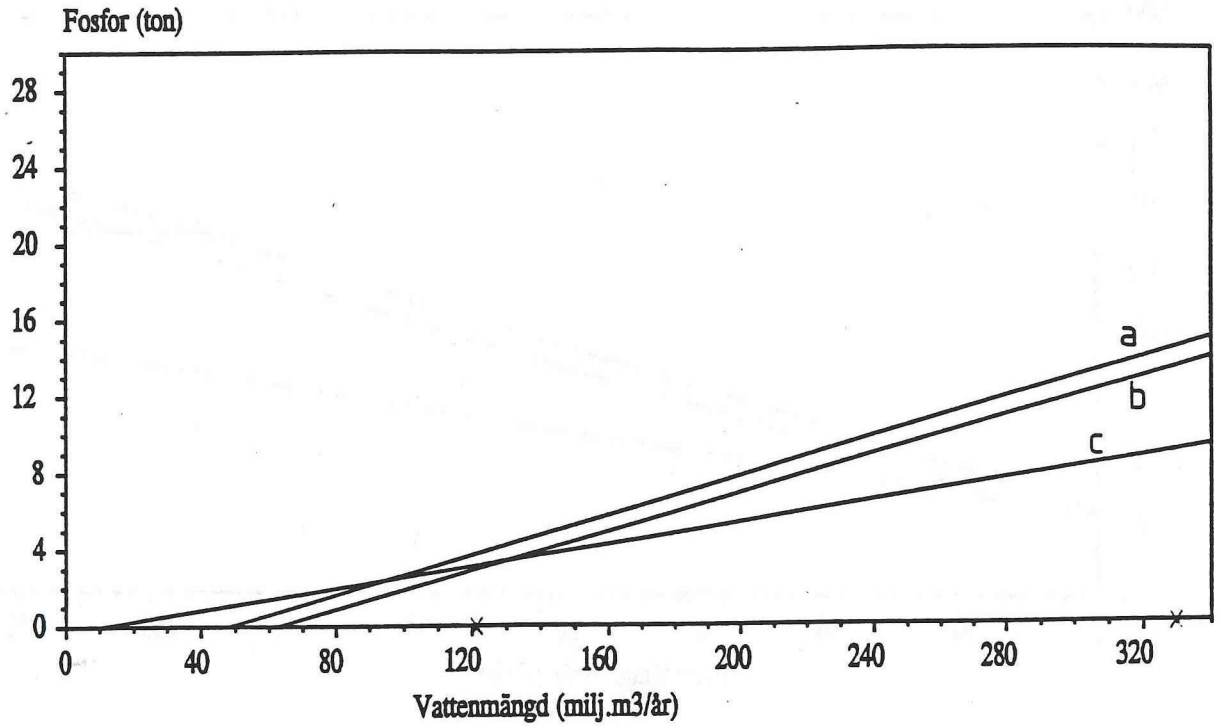
Bilaga 11:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i Bruatorpsån perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



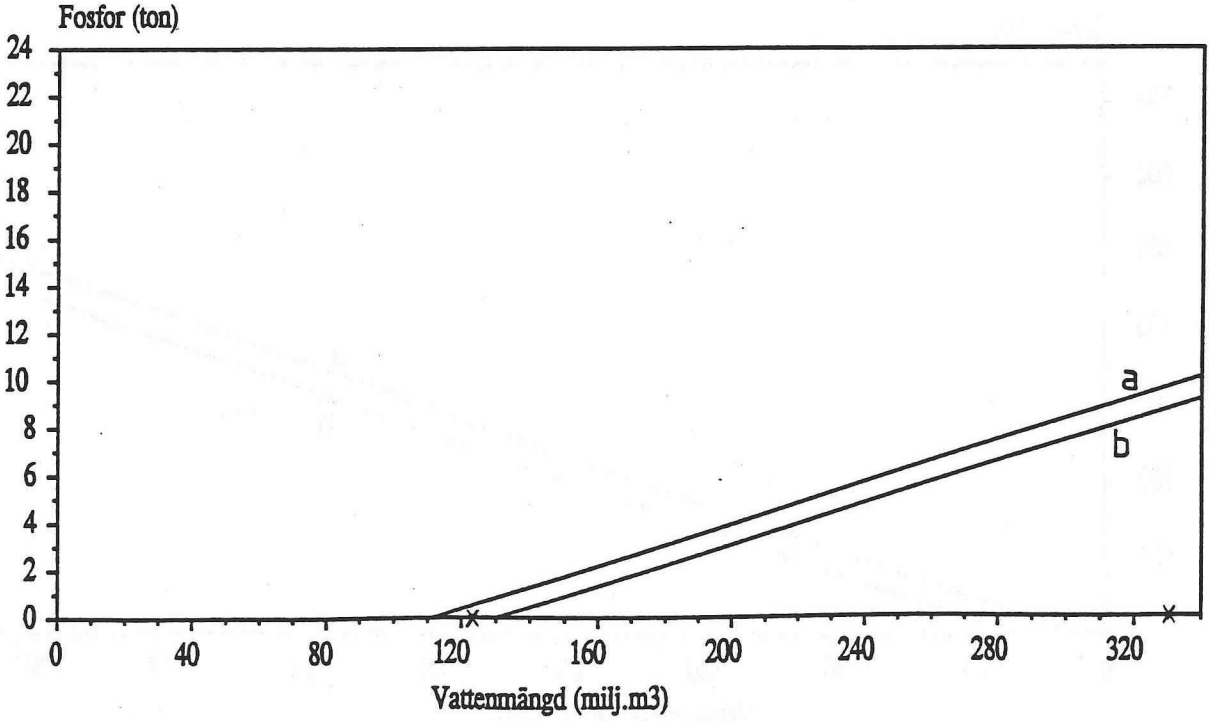
Bilaga 12:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i de små näringsrika vattendragen perioden 1979-91.



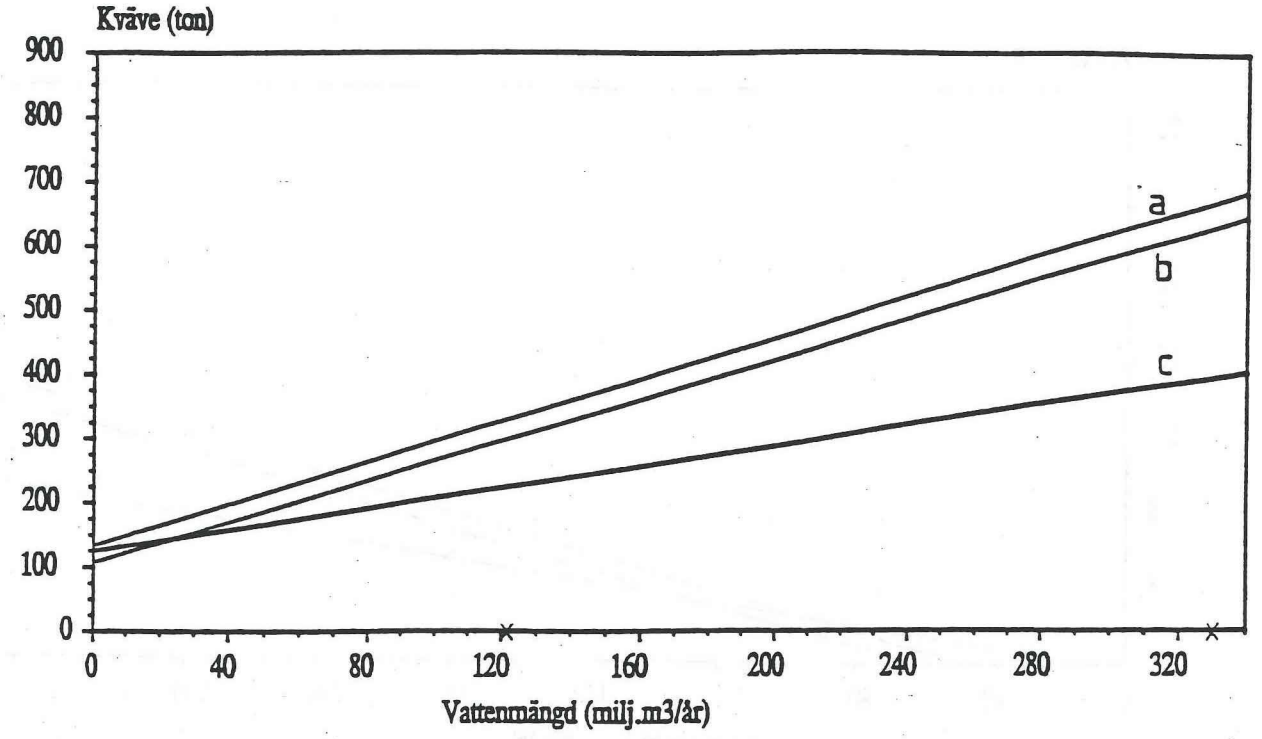
Bilaga 12:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i de små näringsrika vattendragen perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



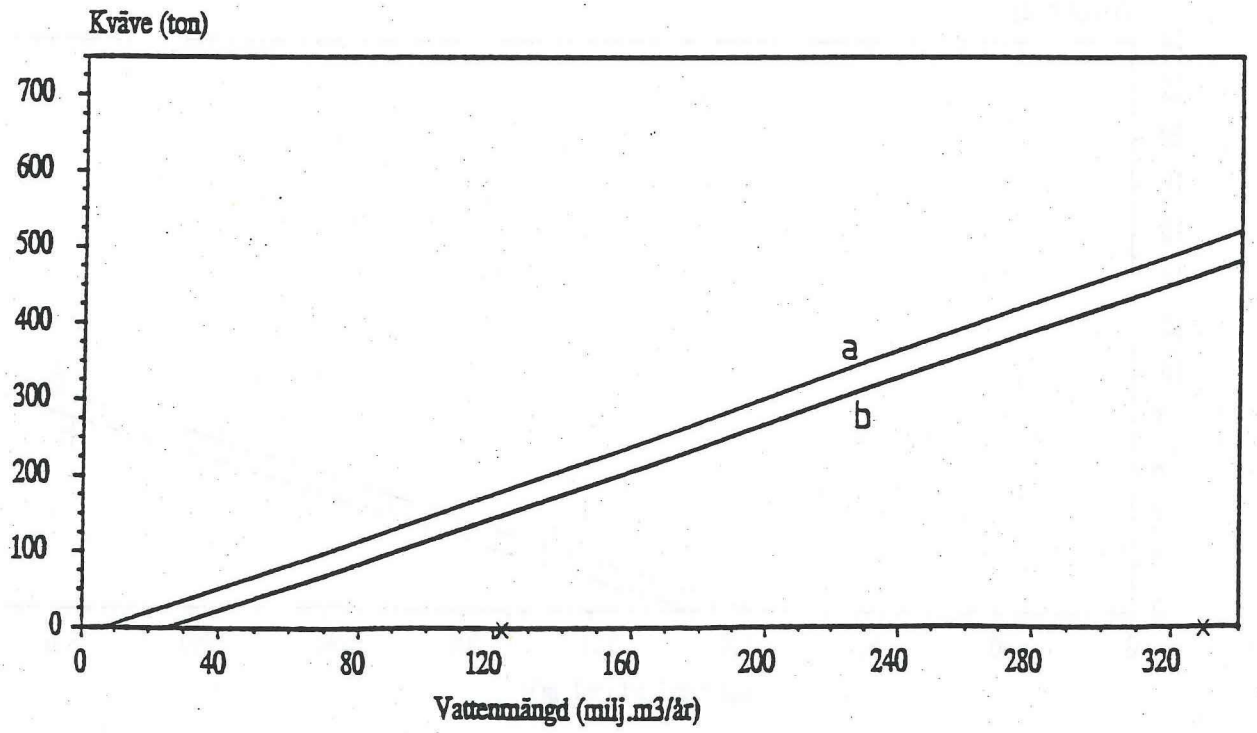
Bilaga 12:3. Sambanden mellan total fosfortransport i de små näringsrika vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



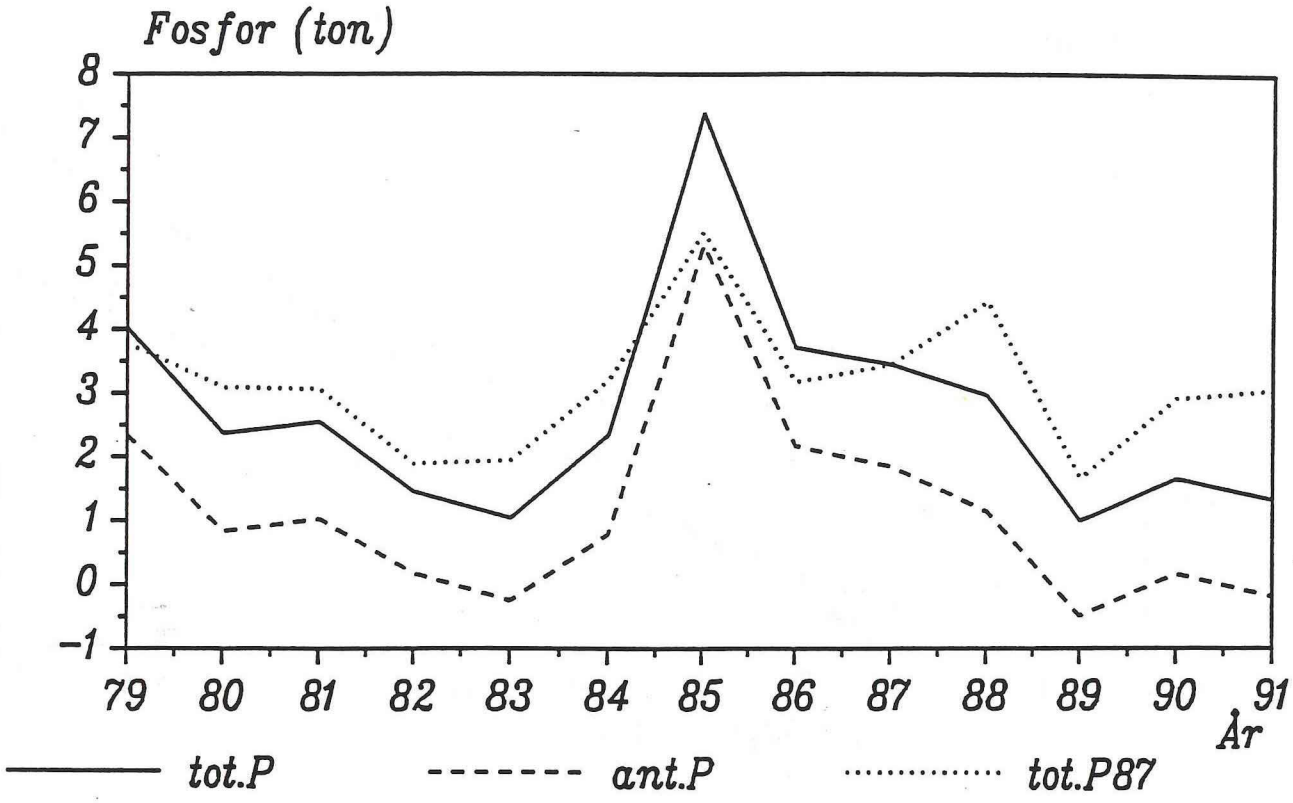
Bilaga 12:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i de små näringsrika vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



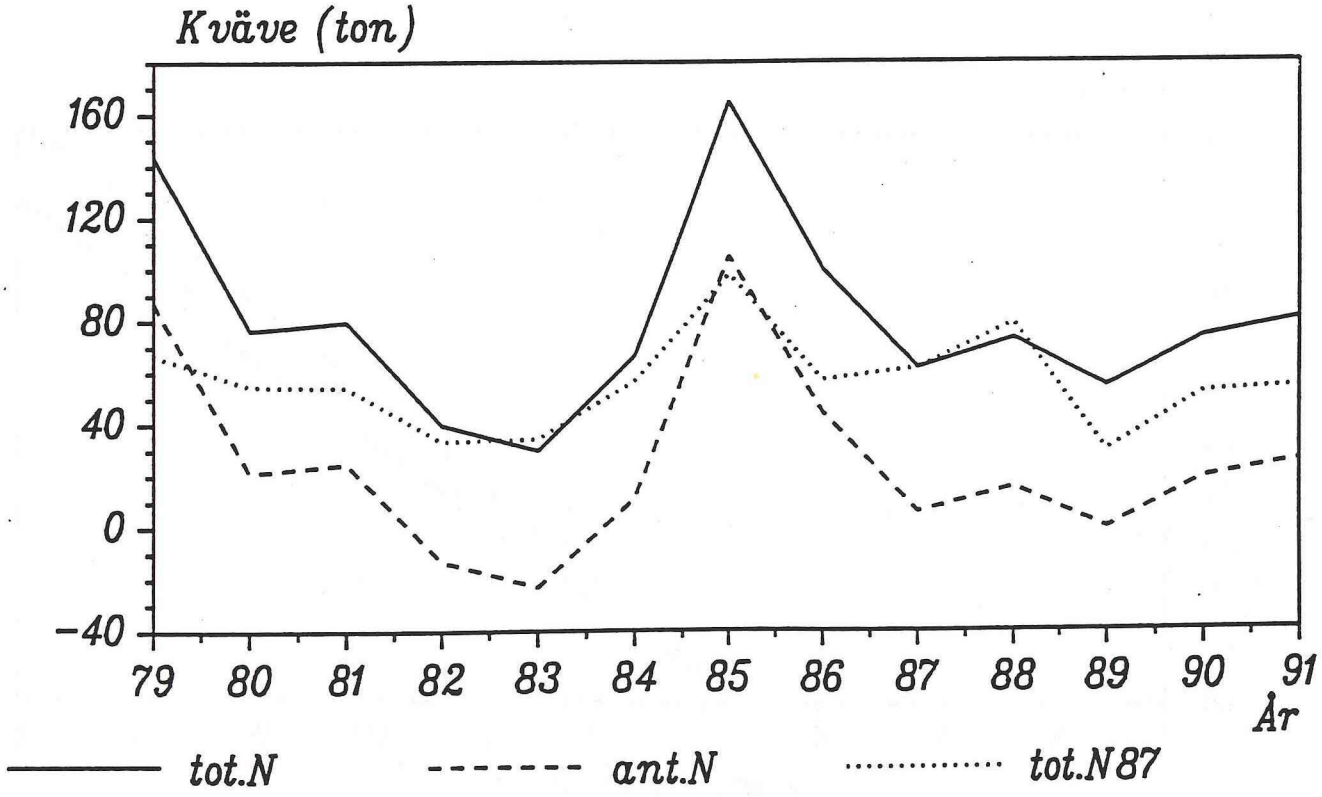
Bilaga 12:5. Sambandet mellan total kvävetransport i de små näringsrika vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmämgd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



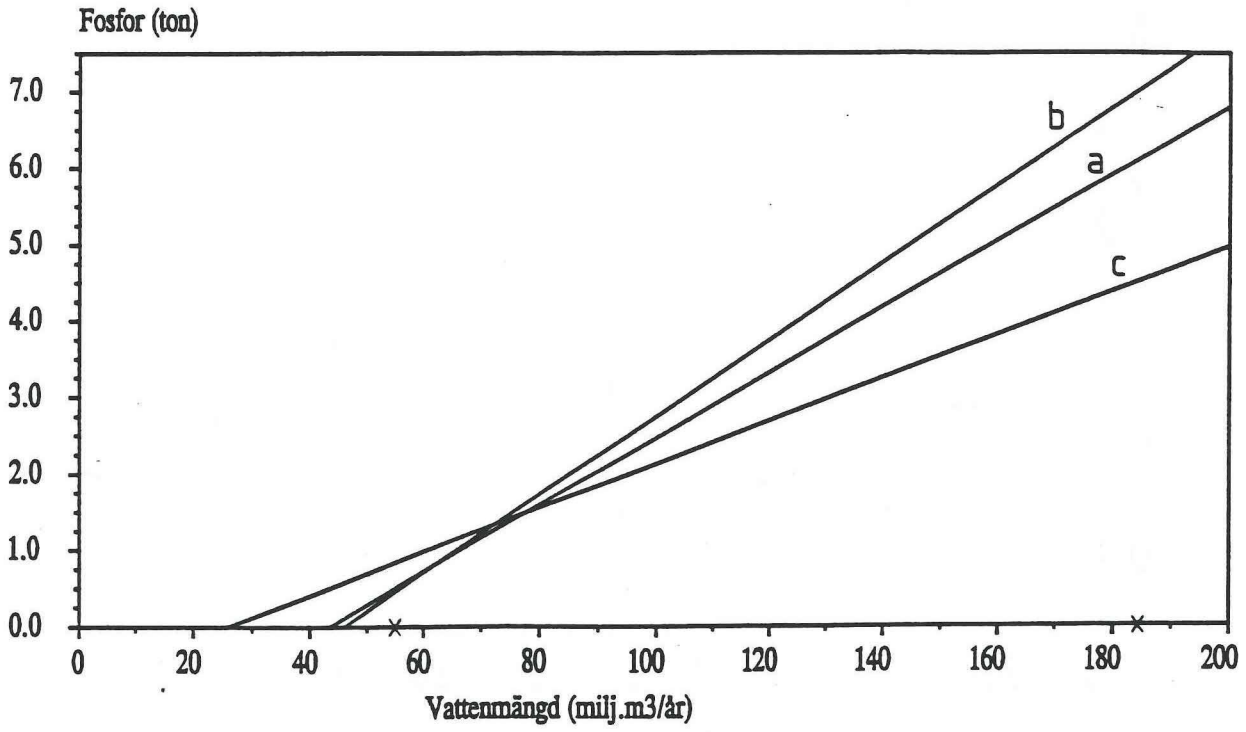
Bilaga 12:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i de små näringsrika vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



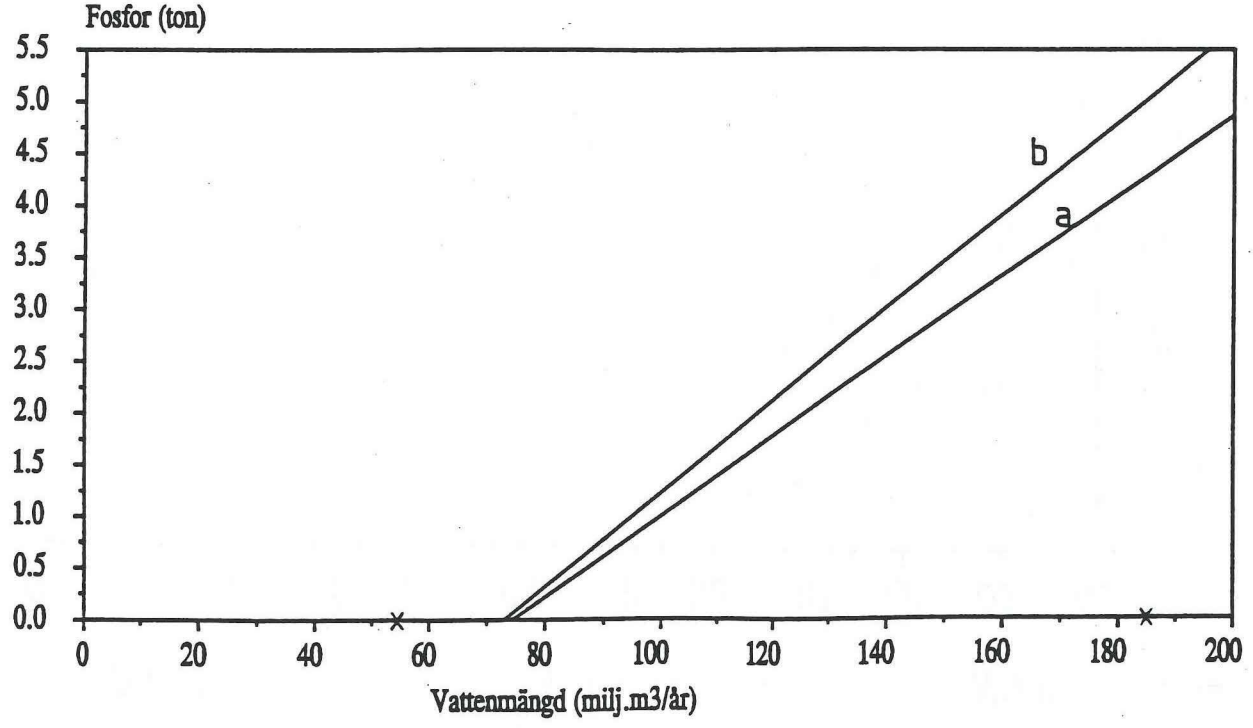
Bilaga 13:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i de små näringsfattiga vattendragen perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



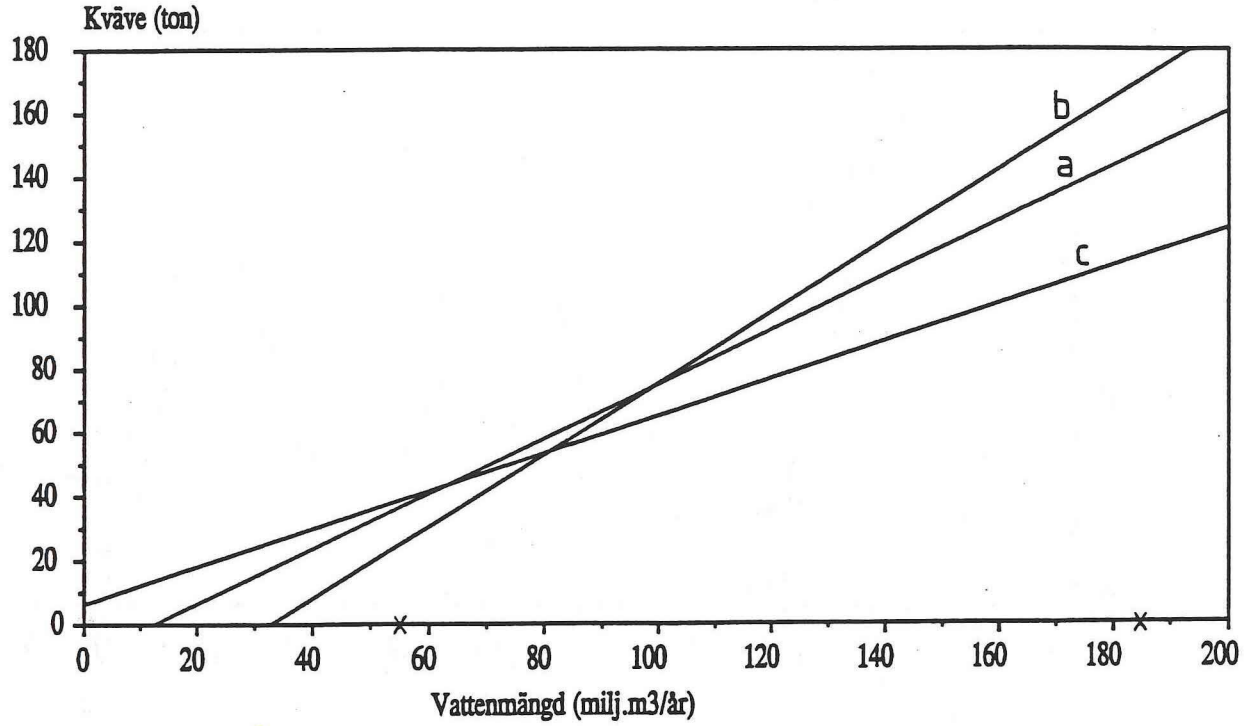
Bilaga 13:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i de små näringsfattiga vattendragen perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



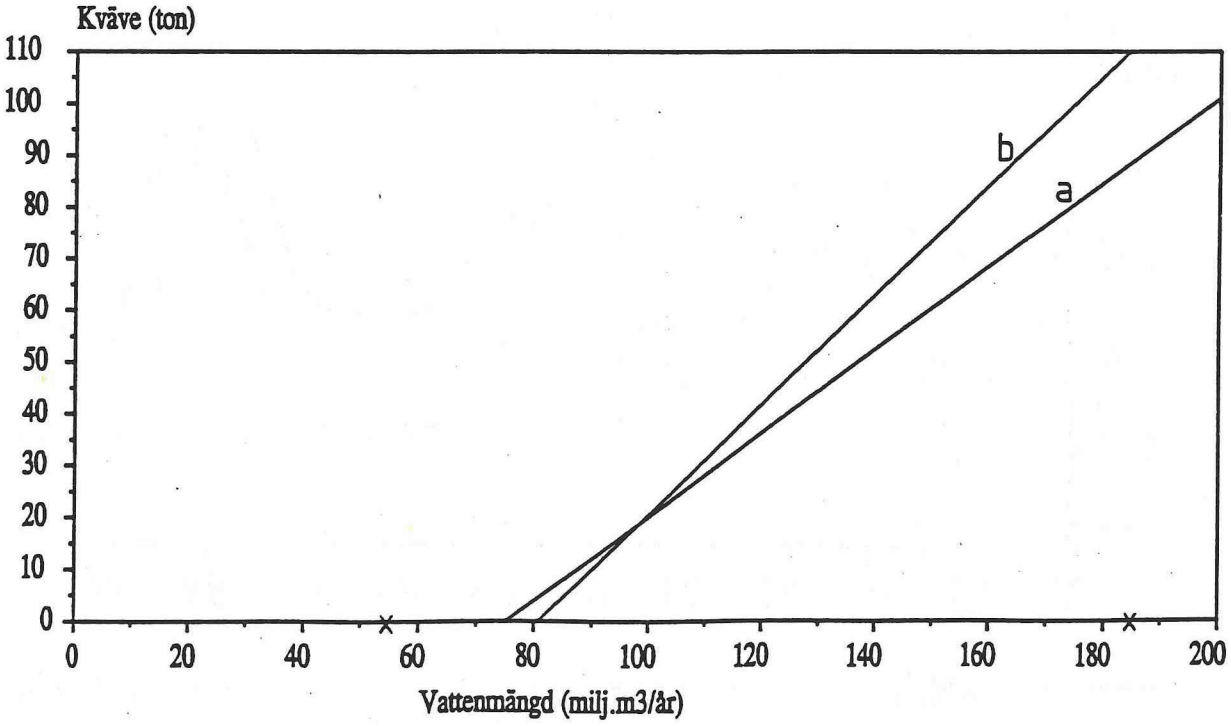
Bilaga 13:3. Sambanden mellan total fosfortransport i de små näringsfattiga vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



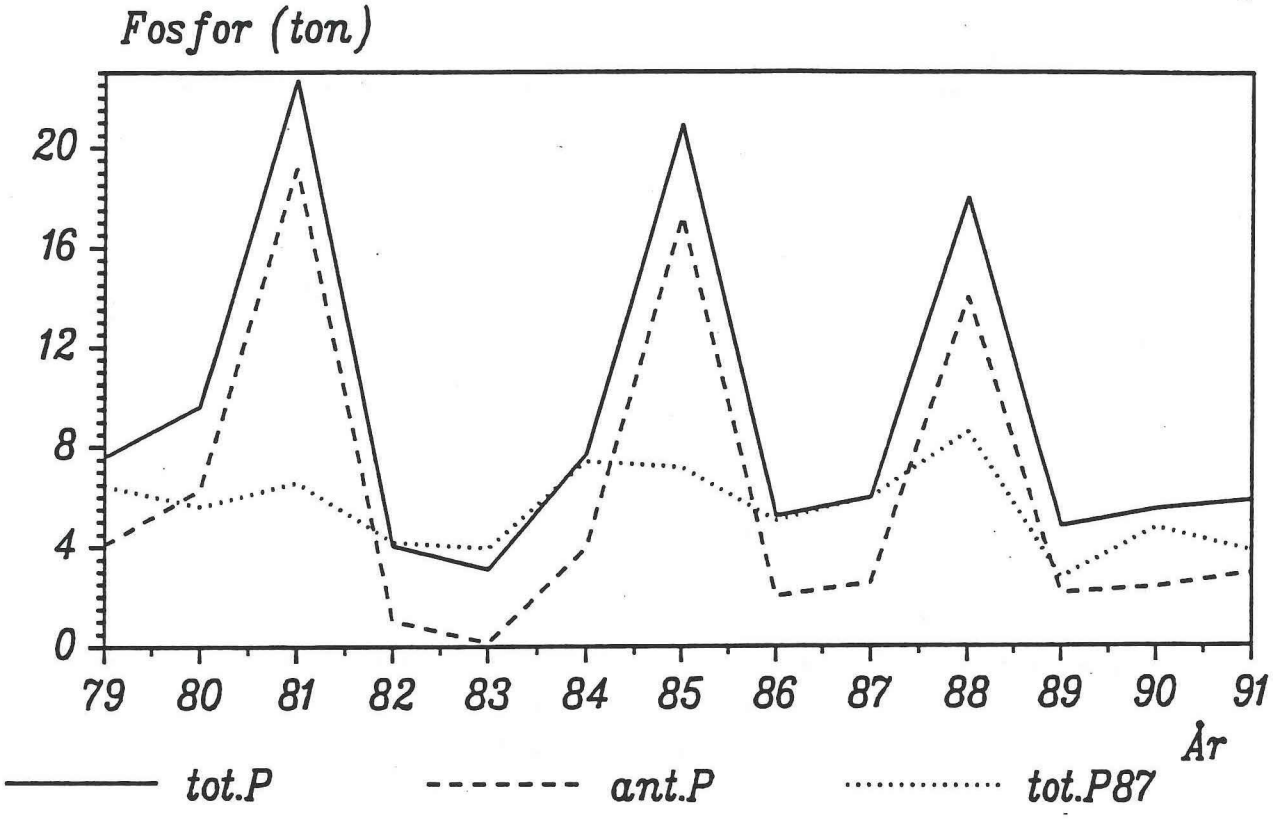
Bilaga 13:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i de små näringsfattiga vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



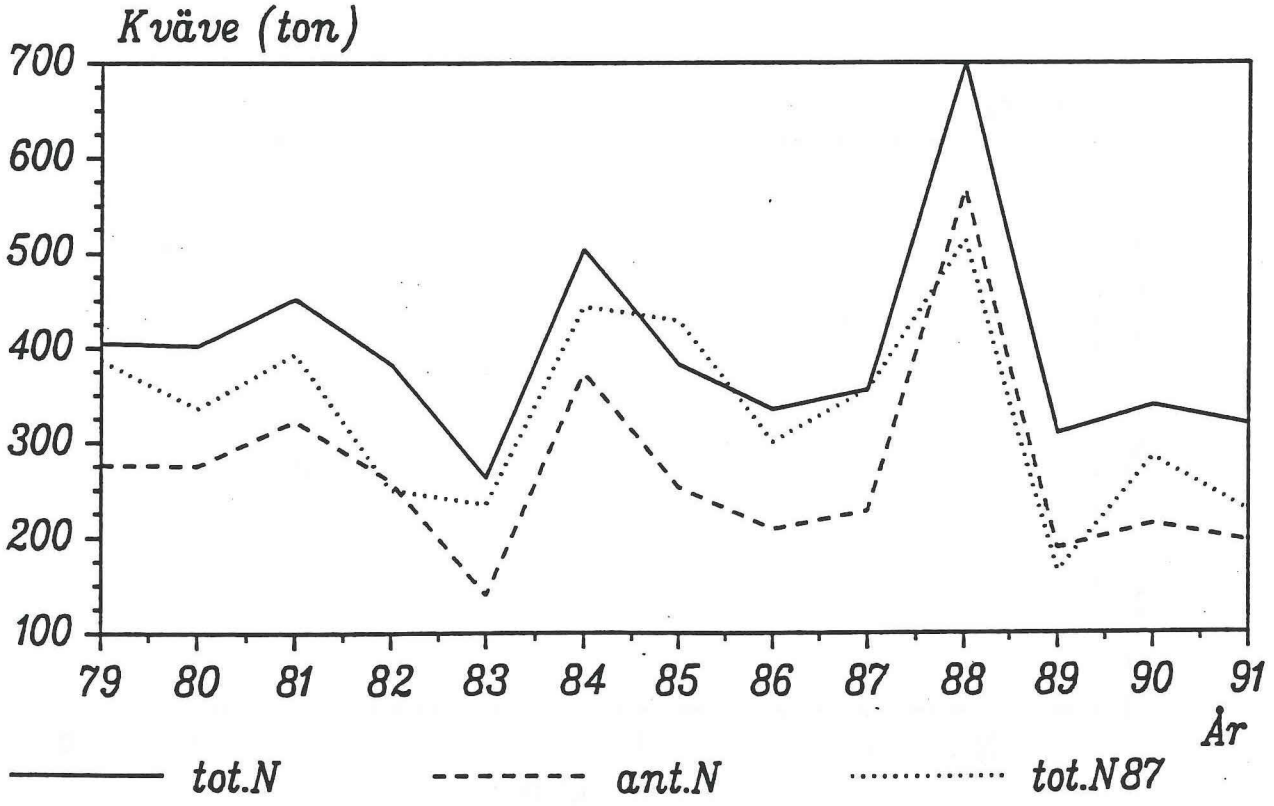
Bilaga 13:5. Sambandet mellan total kvävetransport i de små näringsfattiga vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c).Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



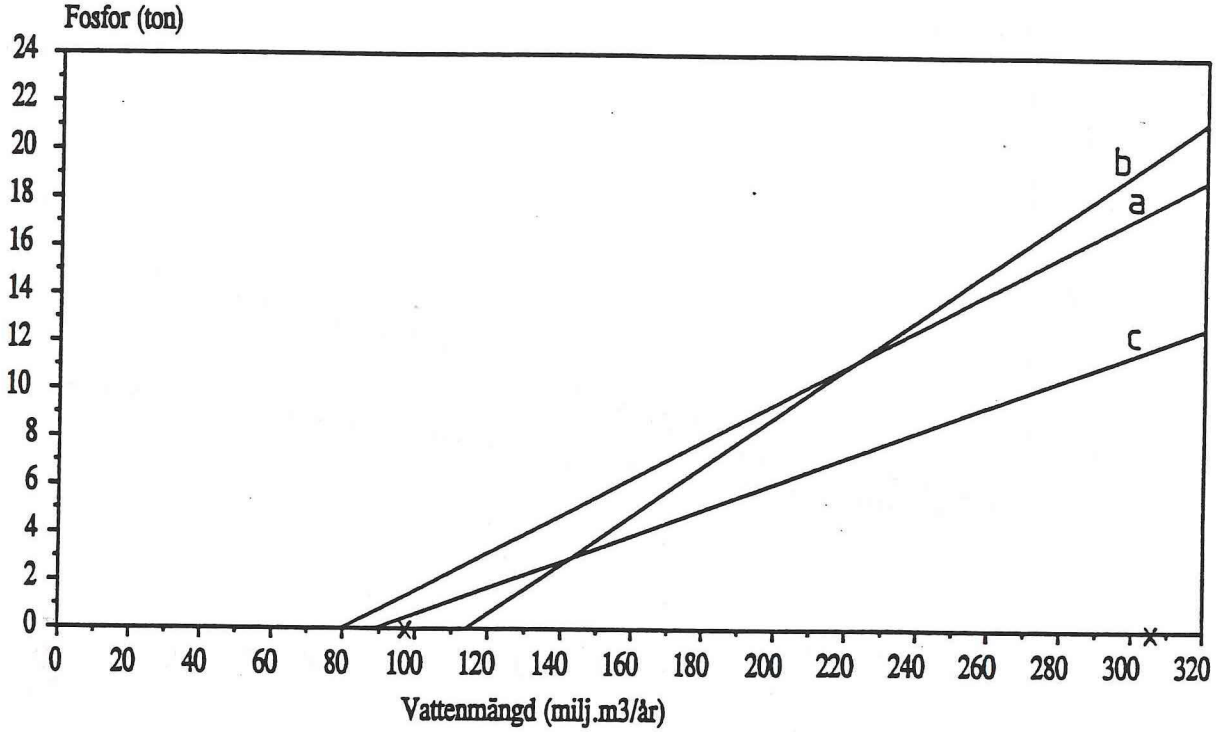
Bilaga 13:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i de små näringsfattiga vattendragen perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



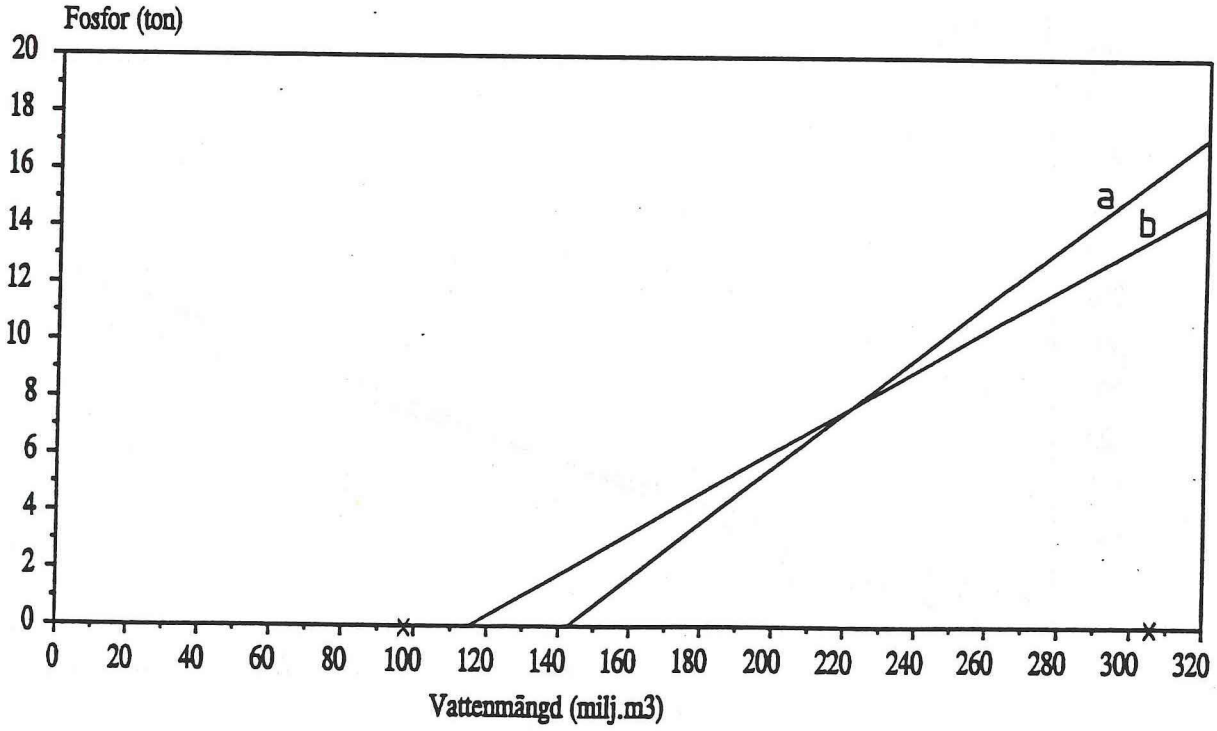
Bilaga 14:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i vattendragen på Öland perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



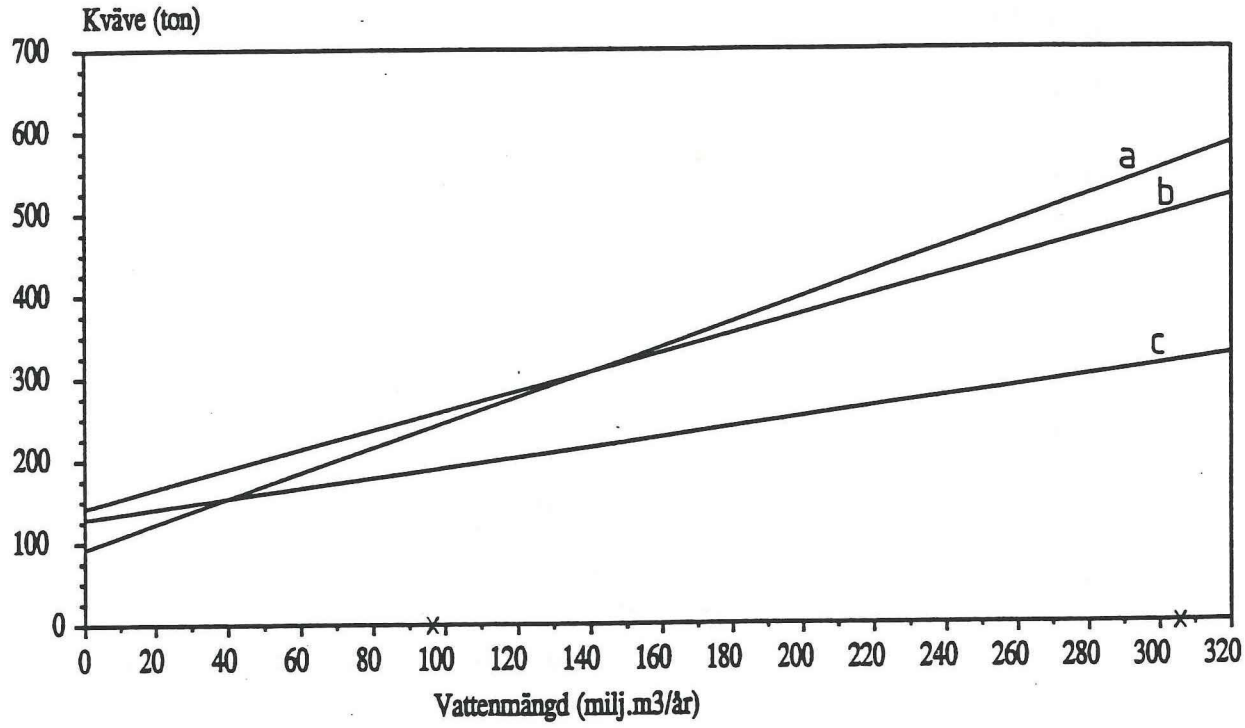
Bilaga 14:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i vattendragen på Öland perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



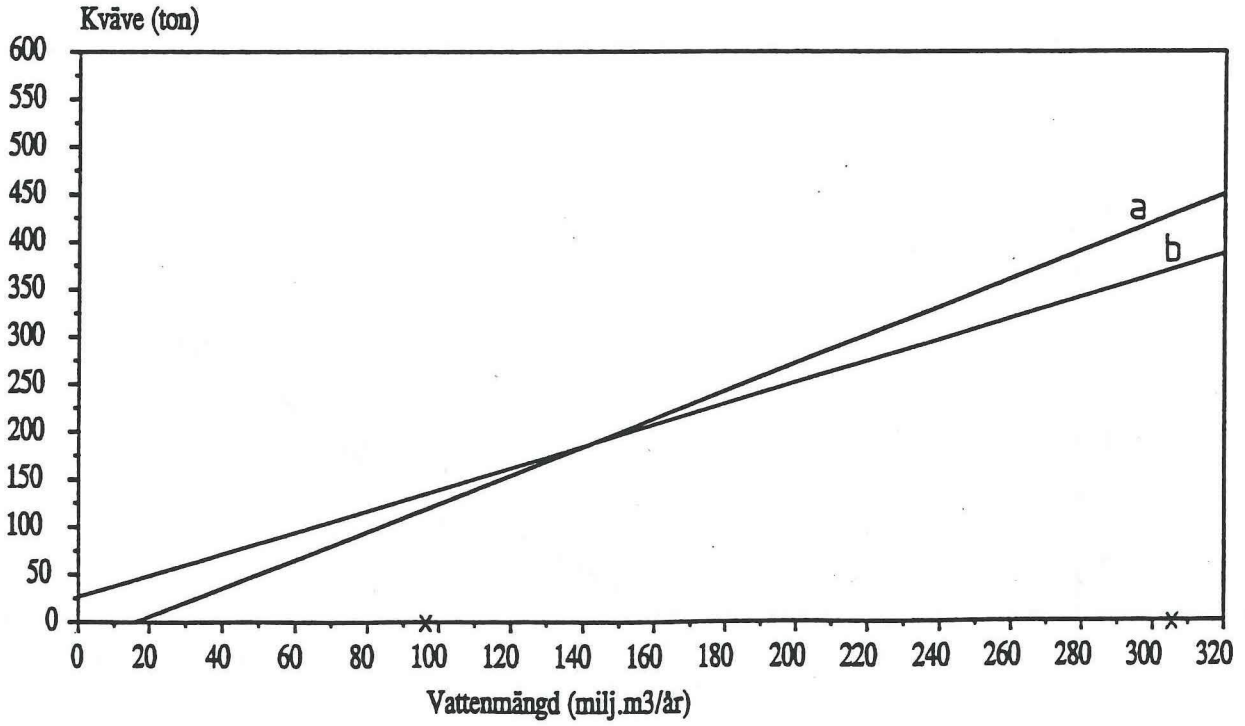
Bilaga 14:3. Sambanden mellan total fosfortransport i vattendragen på Öland perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



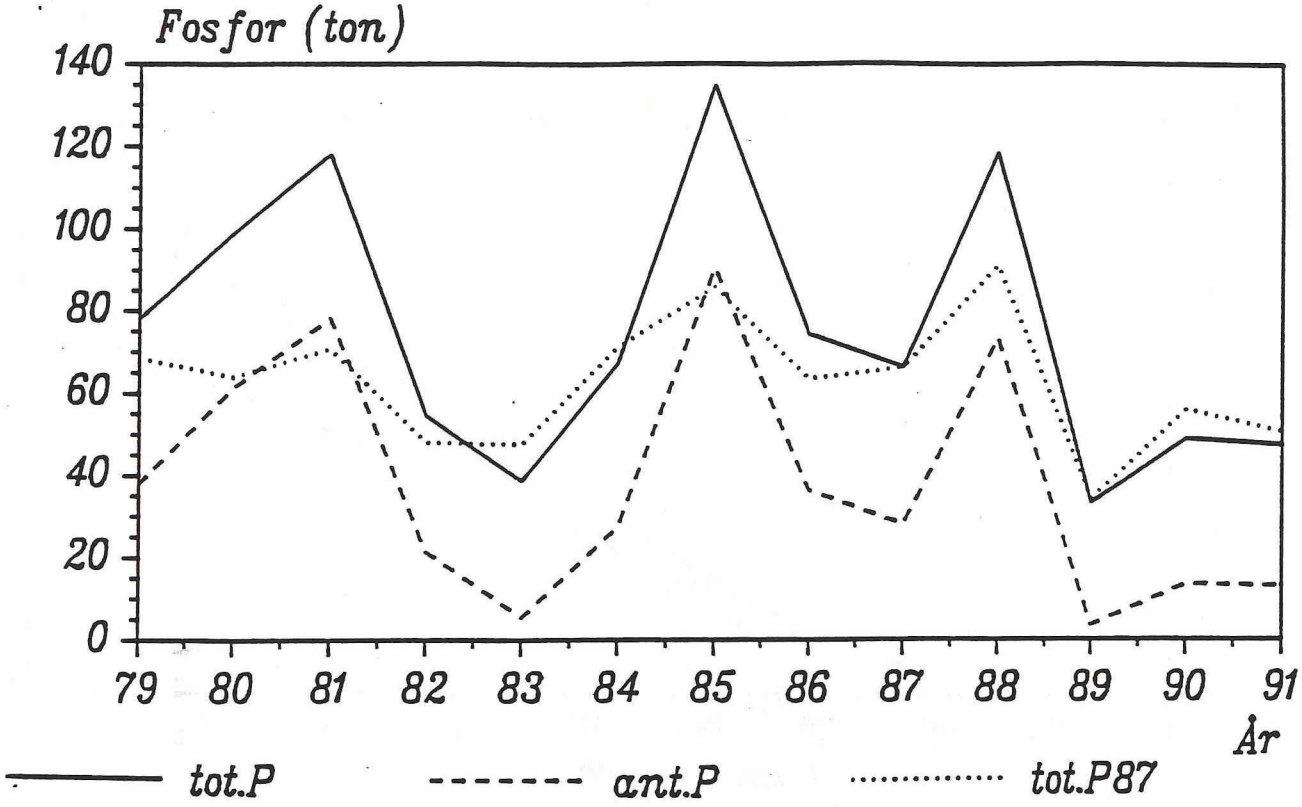
Bilaga 14:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i vattendragen på Öland perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmämgd/år 1979-91 är markerad med x.



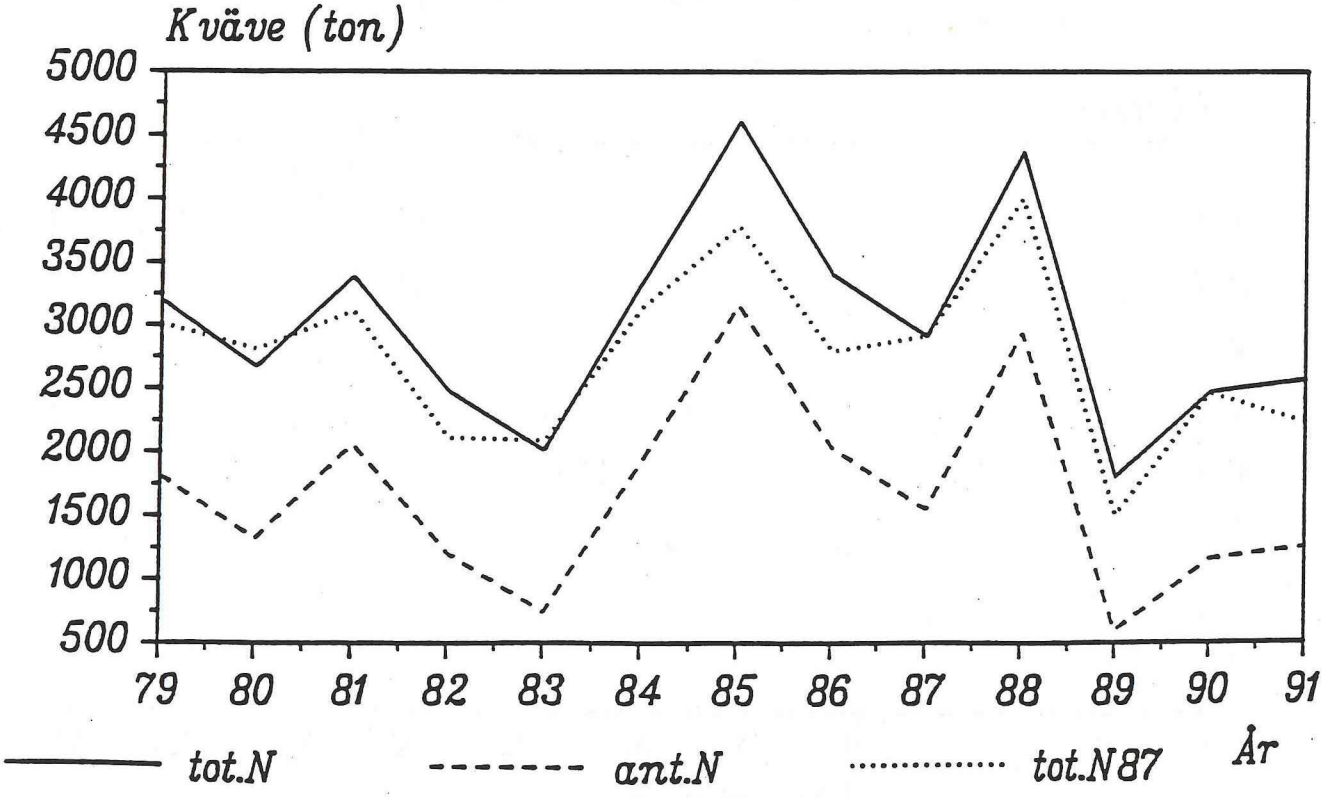
Bilaga 14:5. Sambandet mellan total kvävetransport i vattendragen på Öland perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



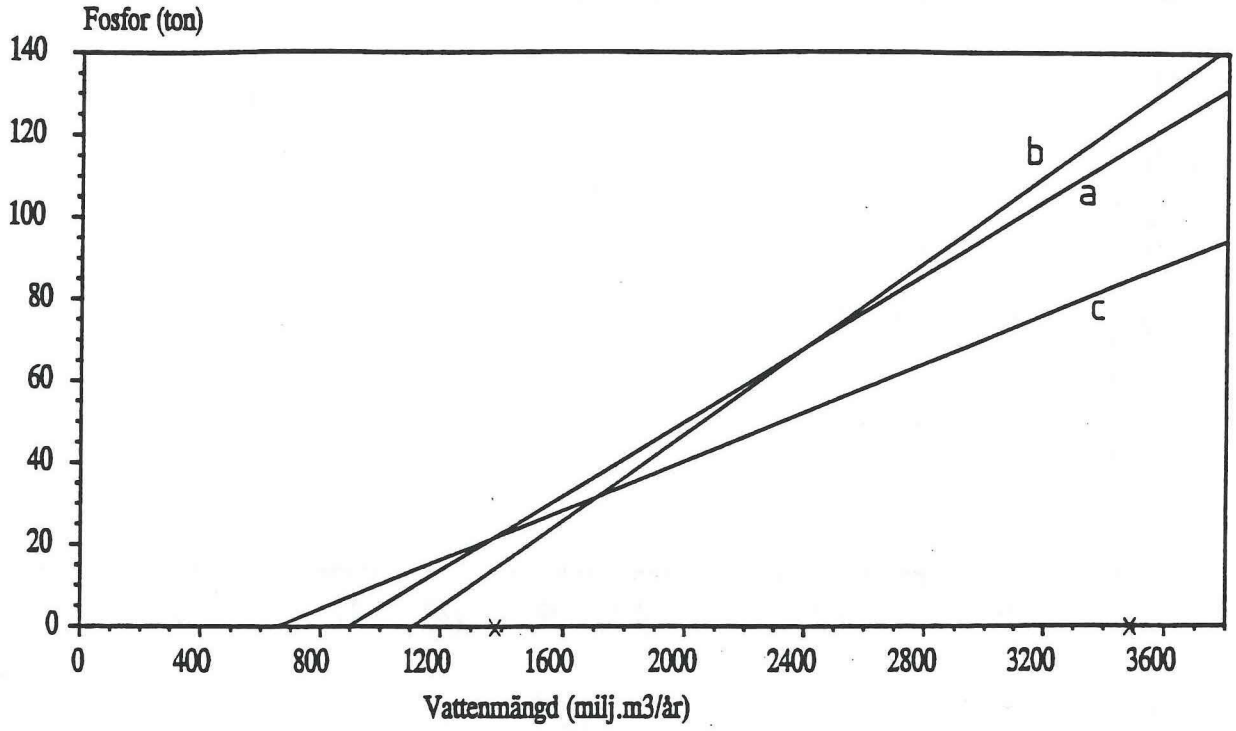
Bilaga 14:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i vattendragen på Öland perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



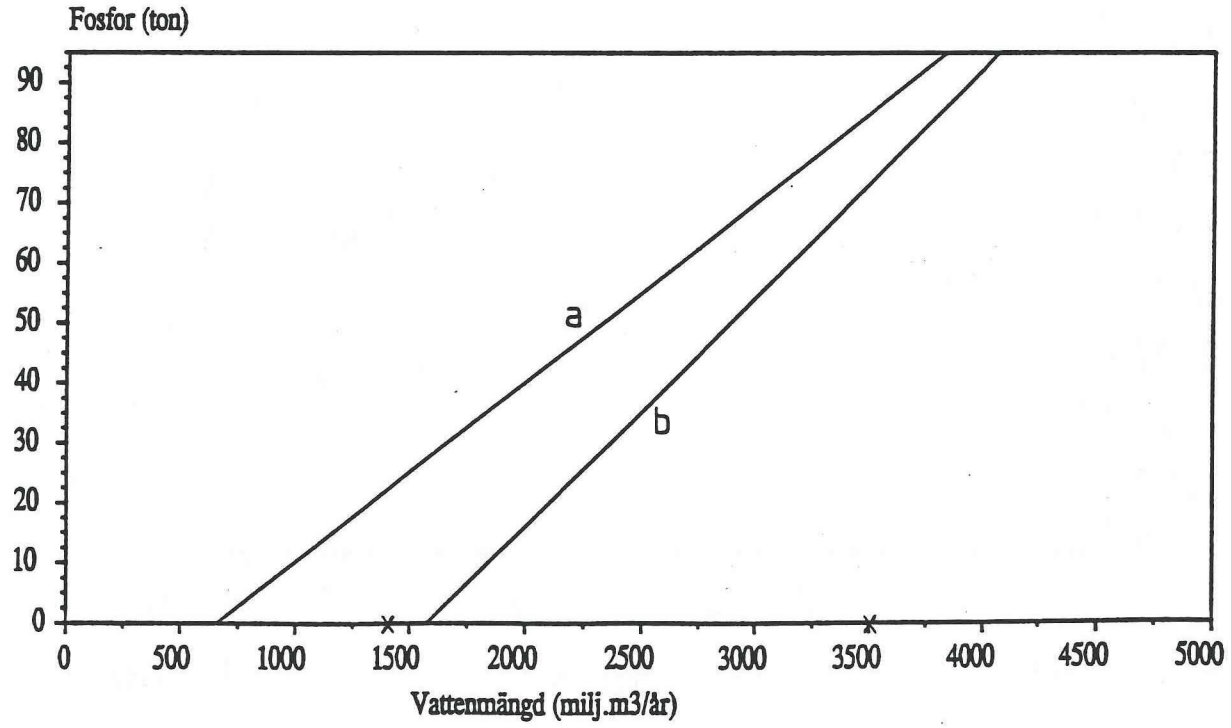
Bilaga 15:1. Total fosfortransport och antropogen fosfortransport i Kalmar läns vattendrag perioden 1979-91, samt den beräknade fosfortransporten motsvarande 1987 års nivå.



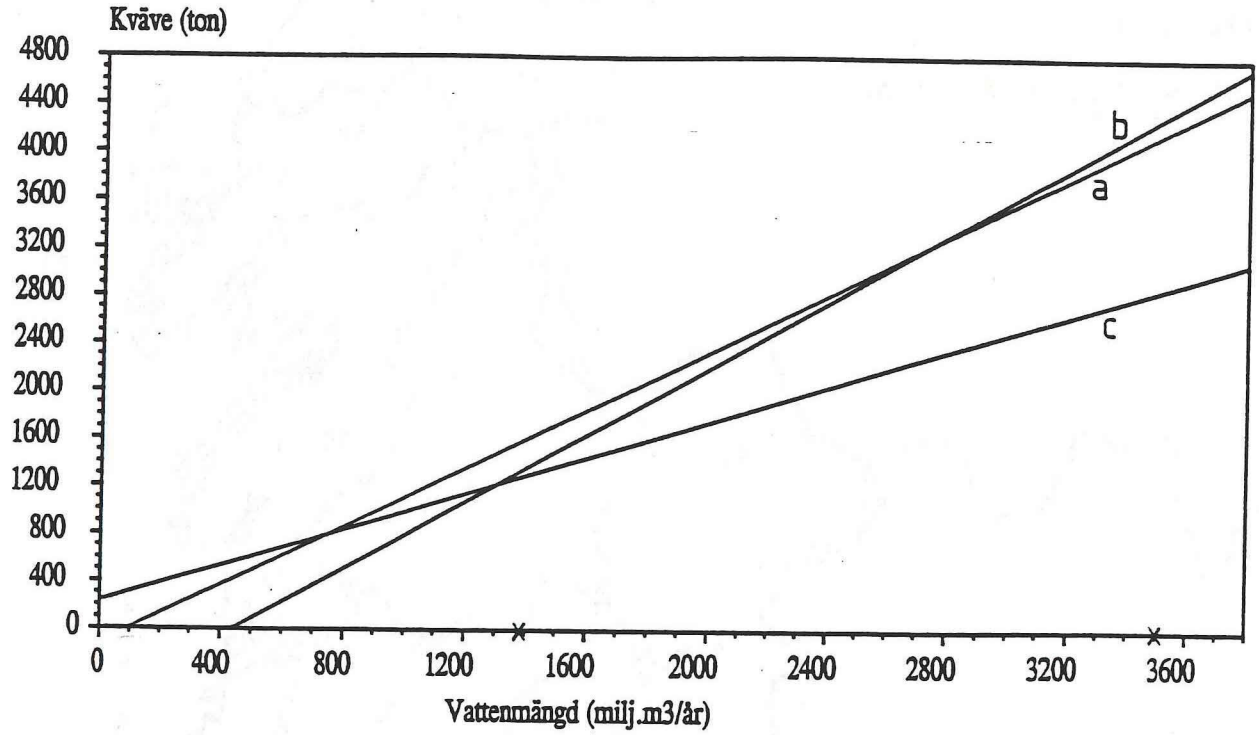
Bilaga 15:2. Total kvävetransport och antropogen kvävetransport i Kalmar läns vattendrag perioden 1979-91, samt den beräknade kvävetransporten motsvarande 1987 års nivå.



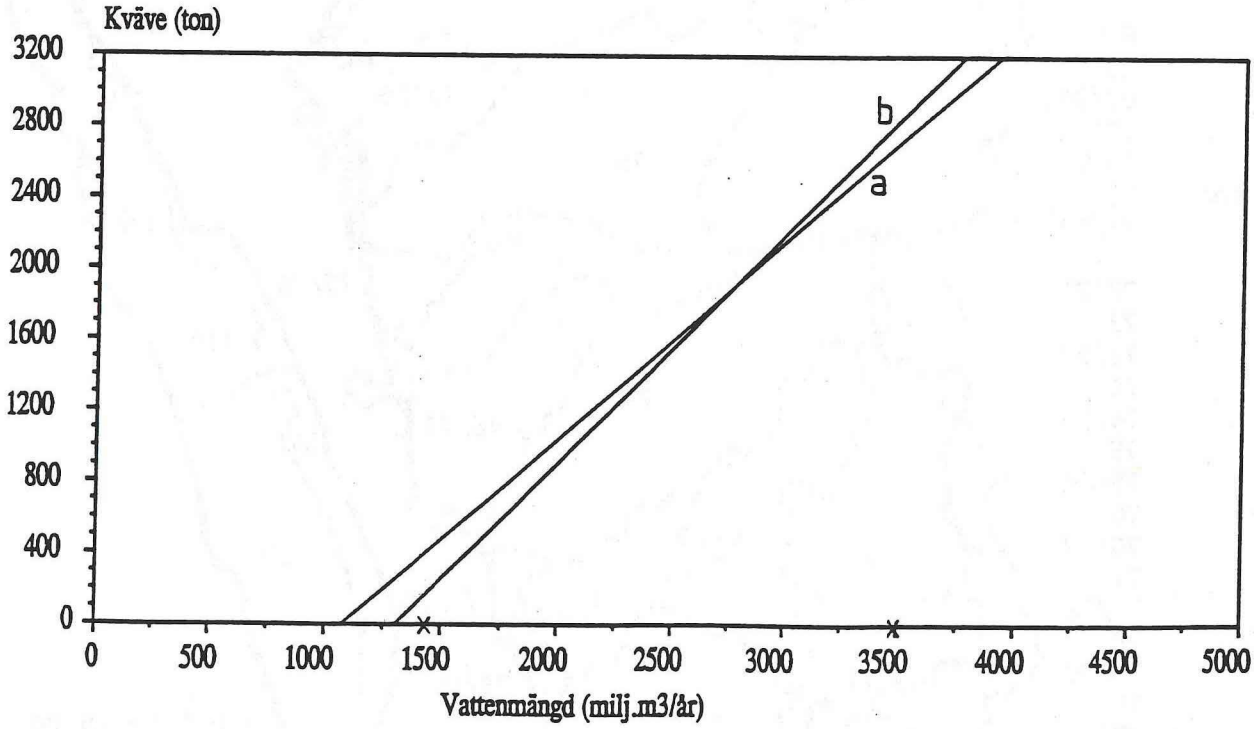
Bilaga 15:3. Sambanden mellan total fosfortransport i Kalmar läns vattendrag perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total fosformängd 1979-87 reducerad med halva det antropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



Bilaga 15:4. Sambanden mellan antropogen fosfortransport i Kalmar läns vattendrag perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1980-91 är markerad med x.



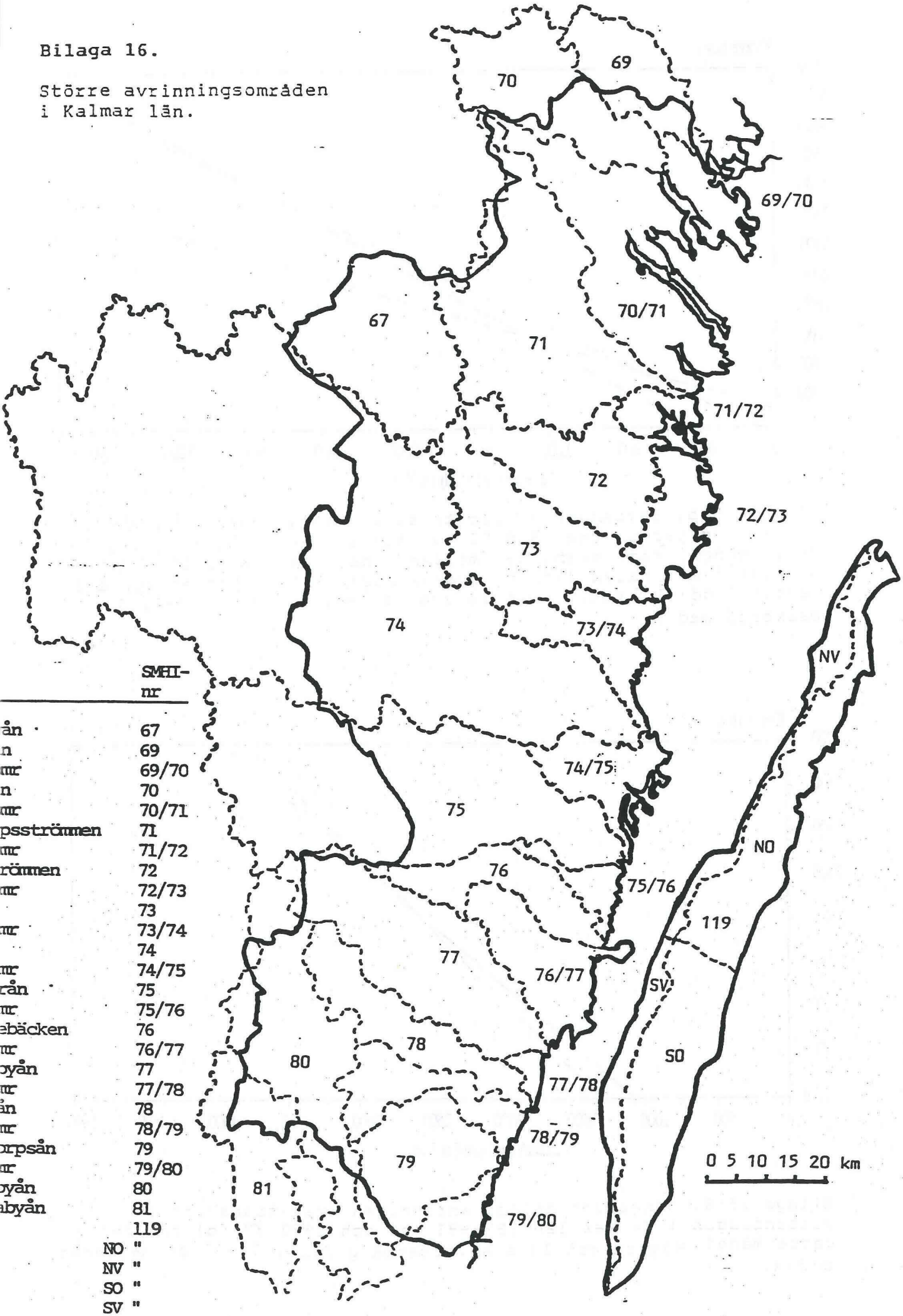
Bilaga 15:5. Sambandet mellan total kvävetransport i Kalmar läns vattendrag perioderna 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd, samt sambandet mellan total kvävemängd 1979-87 reducerad med halva det anropogena närsaltstillskottet och årlig vattenmängd (c). Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.



Bilaga 15:6. Sambanden mellan antropogen kvävetransport i vattendragen i Kalmar län 1979-91 (a) och 1979-87 (b) och årlig vattenmängd. Högsta och lägsta vattenmängd/år 1979-91 är markerad med x.

Bilaga 16.

Större avrinningsområden
i Kalmar län.



	SMHI-nr
ån	67
n	69
mr	69/70
n	70
mr	70/71
psströmmen	71
mr	71/72
römmen	72
mr	72/73
	73
mr	73/74
	74
mr	74/75
rån	75
mr	75/76
ebäcken	76
mr	76/77
byån	77
mr	77/78
ån	78
mr	78/79
orpsån	79
mr	79/80
byån	80
abyån	81
	119
NO	"
NV	"
SO	"
SV	"