

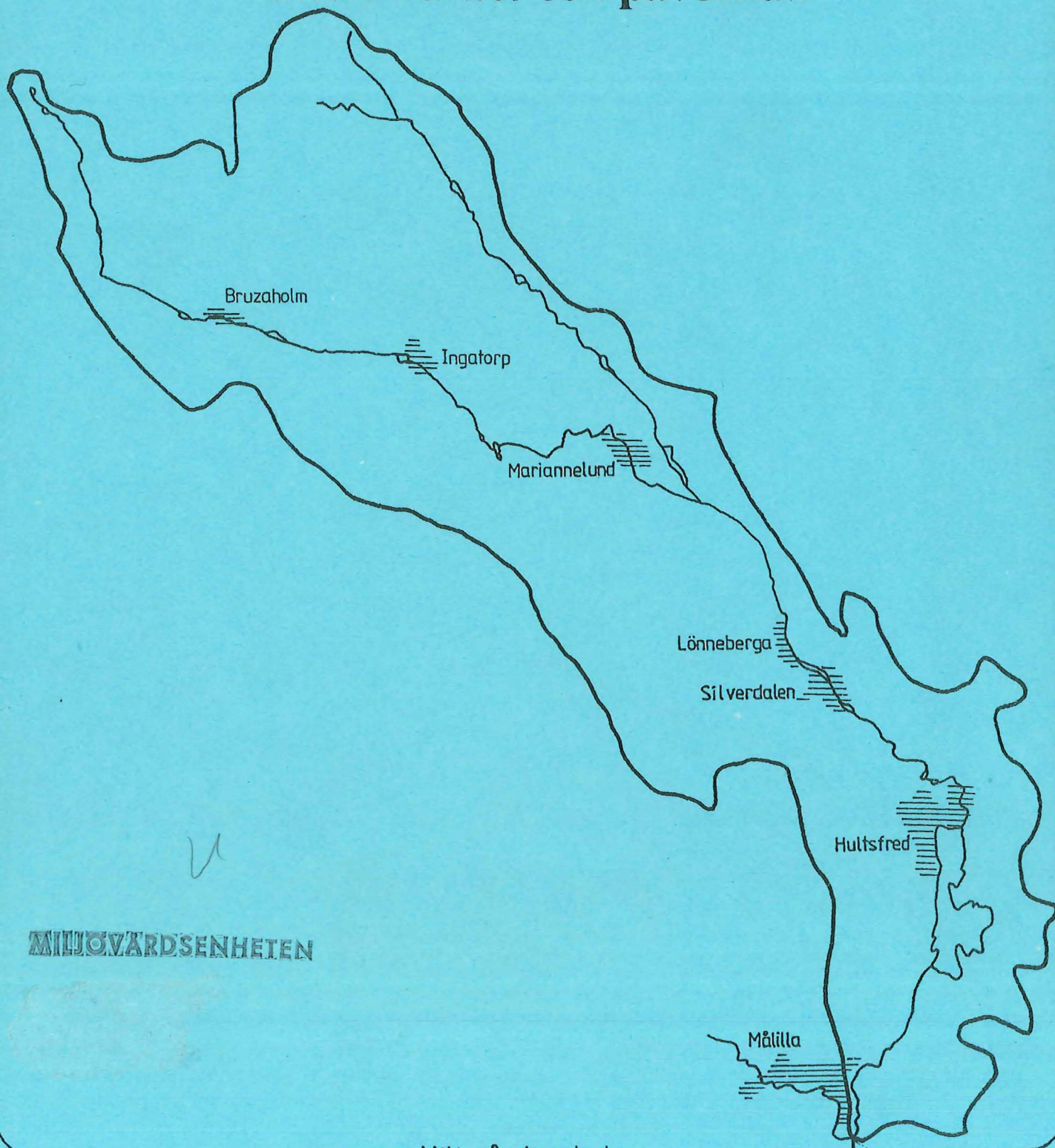


LÄNSSTYRELSEN I KALMAR LÄN

INFORMERAR 1992:1

SILVERÅN - BRUSAÅN 1987 - 1990

Vattenkvalitet och påverkan



MILJÖVÅRDSSENHETEN

Länsstyrelsen i Kalmar län
Miljövårdsenheten

Göran Borgö, Tommy Hammar,
Håkan Knutsson, Solveig Silverin

Kartor: Sonja Tyrebrant

Tryck: Länsstyrelsens repro
MultiCopy 80g - ett klorsnålt papper

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

Organisation				REGISTRERINGSUPPGIFT		RAPPORT	
Institution eller avdelning Adress Länsstyrelsen i Kalmar län 391 86 KALMAR Telefonnr (även riktnr)				Utgivningsdatum 1992-02-03		Ärendebeteckning (diariernr)	
				Bilaga ☐ Ett ex av rapporten bifogas		Kontraktsnr (anslagsgivares)	
				Projekttitel och ev SERIX projektnr			
Rapportförfattare (efternamn, tilltalsnamn) Borgö Göran, Hammar Tommy, Knutsson Håkan, Silverin Solveig				Anslagsgivare för projektet			
Rapportens titel och undertitel (originalspråk samt ev översättning till svenska och/eller engelska) Silverån - Brusaån 1987 - 1990. Vattenkvalitet och påverkan.							
Sammanfattning av rapport (fakta med huvudvikt på resultatet) Emåns vattendragsförbunds vattenkemiska undersökningar i Silverån och Brusaån 1987 - 1990 har redovisats och bedömts. För kväve och fosfor är påverkan obetydlig. För syrehalten är påverkan tydlig nedströms Silverdalens pappersbruk och nedströms sjön Hulingen. Avloppsvattenutsläpp från pappersbruket och fyra kommunala avloppsreningsverk har redovisats för 1987 - 1990. Förslag till dygnsriktvärden för utsläpp från pappersbruket med avseende på BOD7, COD, TOC och SÄ har beräknats. Dessa värden är givna så att inte målsättningen för vattenkvaliten i Silverån, klass 3, ska överskridas. Jämförelse har gjorts med äldre undersökningar och bedömningar. Avfallsdeponier och förorenade markområden har redovisats på karta. En förteckning och en karta över reglerade sjöar, dammar och kraftverk har utförts.							
Förslag till nyckelord samt ev anknytning till geografiskt område, näringsgren eller vattendrag Silverån, Brusaån, pappersbruk, recipientkontroll							
Övriga bibliografiska uppgifter (t ex rapportserie, nr, år eller tidskrift, volym, år, sid)						ISSN	
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1992:1						ISBN	
Beställningsadress för rapporten (om annan än ovan)						Språk	
						Antal sid inkl bil 84	Pris (exkl moms)
IRS	CIS	GEO	VAT	NAR			
Fylls i av naturvårdsverket	Nyckelord						
	Inrapportör		Dokumenttyp		Projektnummer		Rapportnummer

FÖRORD

Denna rapport är resultatet av ett projektarbete som genomförts inom länsstyrelsens miljövårdsenhet under 1991. Projektets målsättning var att göra en miljöbeskrivning av Silverån där tillstånd och påverkan skulle redovisas och bedömas.

Miljöbeskrivningen skulle sedan ligga till grund för en miljökonsekvensbeskrivning av påverkan och utsläpp till ån. Särskilt skulle bedömas åns känslighet för stötutsläpp från Silverdalens pappersbruk, påverkan från läckande sediment samt vilka parametrar som är viktiga att följa i utsläpps- och recipientkontrollen. Målsättningen var också att föreslå en önskvärd vattenkvalitet i Silverån, dvs vilka närsaltshalter och vilken syretäring som ej bör överskridas.

Under projektets gång har ett antal förändringar gjorts. Redovisningen av förurningstillståndet och av Emåns vattendragsförbunds recipientkontroll har ändrats till en redovisning av vattenkvalitet och transportberäkning i Silverån. Beskrivningen av förekomst och transport av kvicksilver har utgått.

I projektgruppen har ingått Håkan Knutsson (projektansvarig), Solveig Silverin, Tommy Hammar och Göran Borgö (projektledare).

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll. Den ska inte åberopas som länsstyrelsens ståndpunkt.

Kalmar i februari 1992

SAMMANFATTNING

De vattenkemiska undersökningar som utförts av Emåns vattendragsförbund i Silverån och Brusaån har redovisats för åren 1987 - 1990. Bedömningar av tillstånd och påverkan har utförts enligt Naturvårdsverkets anvisningar. Transport och markläckage av näringsämnen och syretärande ämnen har beräknats.

Näringstillståndet vad gäller kväve är måttligt höga kvävehalter för tre stationer, en station visar låga kvävehalter och de tre övriga, belägna längst ner i vattendraget, visar höga halter. Tillståndet vad gäller fosfor är måttligt näringsrikt vid alla stationer utom vid den längst upp belägna stationen i Brusaån, där tillståndet är näringsrikt. Påverkan med avseende på kväve och fosfor är ingen eller obetydlig.

Syretillståndet visar en mer varierad bild. De tre överst belägna stationerna visar måttligt syrerikt eller syrerikt tillstånd. I de två följande, nedströms pappersbruket, är syretillståndet svagt. Sjön Hulingens bottenvatten och stationen nedströms Hulingen visar ett mycket syrefattigt tillstånd. Påverkan är tydlig nedströms pappersbruket och nedströms Hulingen.

Som målsättning för vattenkvaliten i Silverån - Brusaån har föreslagits klass 3. För närsalter och syretäring innebär det att måttliga halter respektive måttlig syretäring inte bör överskridas.

Avloppsvattenutsläpp sker från Silverdalens pappersbruk och från fyra kommunala reningsverk. Utsläppskontrollen är redovisad för åren 1987-1991. Fördelningen mellan pappersbruket och avloppsreningsverken är att av syreförbrukande substans, (BOD7), släpper pappersbruket ut ca 95 % samt av kväve och fosfor ca 20 %.

Med utgångspunkt från bakgrundvärdena har en beräkning utförts över vilken förmåga Silverån har att ta emot pappersbrukets avloppsvatten utan att målsättningen för vattenkvaliten överskrids. Vid högvatten- eller medelvattenföring orsakar brukets normala utsläpp ingen eller liten påverkan. Vid lågvattenföringen däremot kan utsläppen orsaka betydande påverkan, särskilt vid stötutsläpp. Som förslag till målsättning för pappersbrukets eget miljövårdsarbete lämnas riktvärden för BOD7, COD, TOC och SÅ som är beräknade vid normal lågvattenföring. Bruket bör komplettera sin utsläppskontroll med flödes- och syremätning i åfåran för att bättre följa påverkan och åns förmåga att ta emot brukets avloppsvatten.

Befintliga avfallsupplag och förorenade markområden har redovisats men någon bedömning av eventuell påverkan på vattendragen har inte utförts.

En karta och en förteckning över reglerade sjöar, kraftverk och dammar har lämnats.

Som jämförelse med dagens situation har ett antal äldre under-

sökningar och bedömningar redovisats. Silverån belastades fram till 1976 med avloppsvatten från Mariannelunds sulfittfabrik. Detta gjorde ån till en av de mest förorenade delarna i hela Emåns vattensystem med mycket höga utsläpp av syreförbrukande substans och fibrer. En IVL-studie 1976 visade att om sulfittfabrikens utsläpp upphörde kunde Silverån vid lågvattenföring ta emot ca 300 kg BOD7/dygn från pappersbruket. Detta värde har sedan givits som gränsvärde av koncessionsnämnden för miljöskydd, fast som månadsmedelvärde.

Efter nedläggningen av sulfittfabriken har Silverån tillfrisknat. Syremättnaden och artsammansättningen har förbättrats och situationen börjar likna naturliga förhållanden på många platser.

I Nedsjön stax uppströms Hulingen, i nedre Åsjön där Brusaån mynnar i Silverån och i Hälleforsdammen finns stora mängder fibersediment som innehåller kvicksilver. Mängderna kvicksilver har uppskattats till ca 75 kg i Nedsjön, ca 3 kg i nedre Åsjön och ca 2 kg i Hälleforsdammen. Fibersedimenten från främst Nedsjön läcker kvicksilver till Hulingen. Bly från akkumulator-tillverkningen i Hultsfred förekommer i höga koncentrationer i Hulingens sediment, främst i norra delen av sjön utanför avloppsreningsverkets och dagvattnets utlopp.

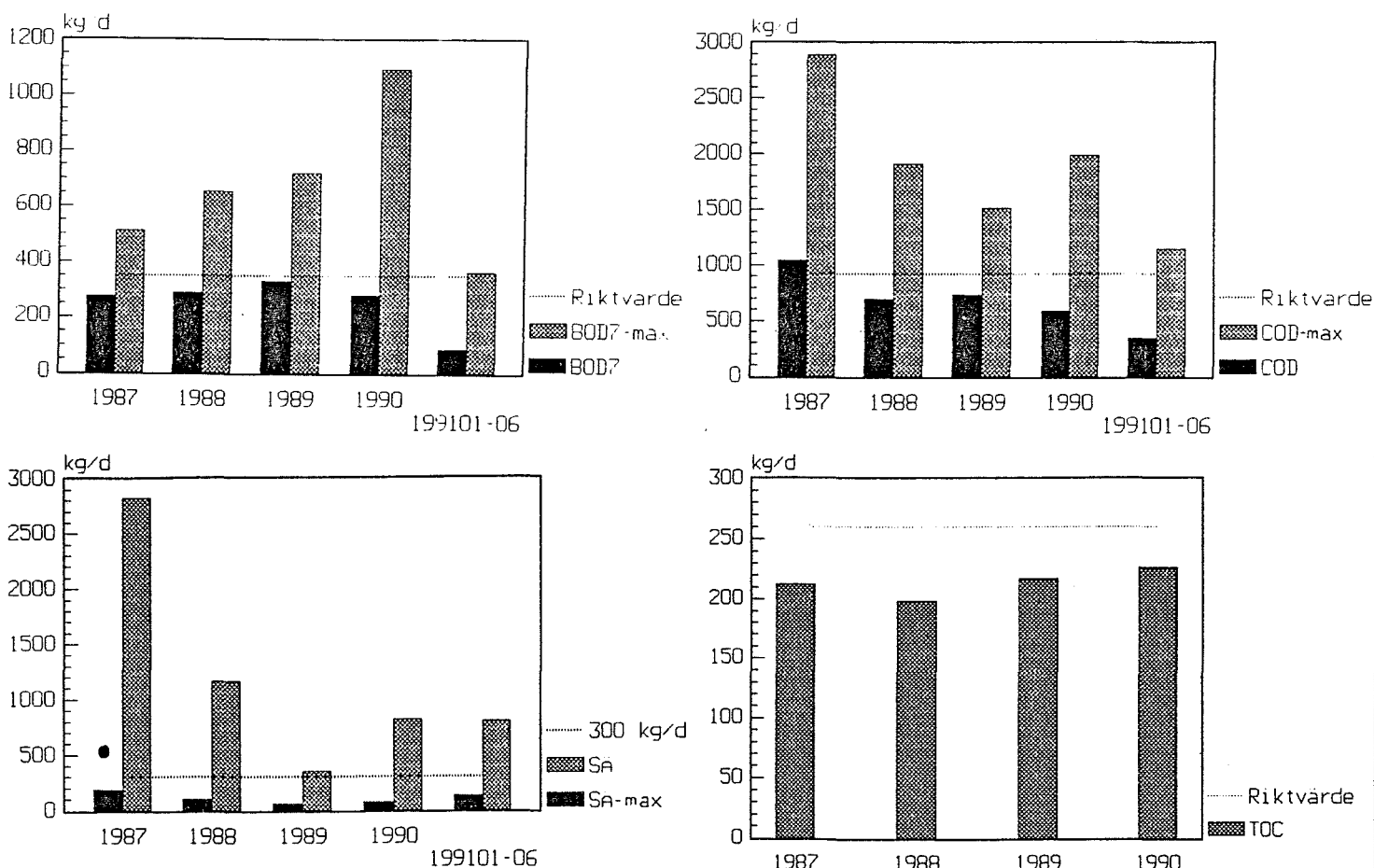


Fig. Förslag till riktvärden för Silverdalens pappersbruk.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Kapitel 1. Vattenkvalitet och transportberäkning.....	7
1.1. Inledning.....	7
1.2. Tillstånd och påverkan.....	8
1.3. Markläckage och transport.....	10
1.4. Miljökvalitetsmål.....	11
Kapitel 2. Industrier och kommunala avloppsreningsverk.....	47
2.1. Silverdalens pappersbruk.....	47
2.2. Kommunala avloppsreningsverk.....	52
Kapitel 3. Påverkan av pappersbrukets utsläpp.....	61
3.1. Inledning.....	61
3.2. Belastningsutrymmet vid medelvattenföring....	62
3.3. Belastningsutrymmet vid lågvattenföring....	62
3.4. Beräkning av riktvärden	63
3.5. Maximivärden för suspenderade ämnen.....	65
3.6. Grumlighetsmätning på utgående avlopp.....	66
3.7. Recipientkontroll.....	66
3.8. Sammanfattning.....	66
Kapitel 4. Avfallsupplag och förorenade markområden.....	73
4.1. Brusaån.....	73
4.2. Silverån.....	73
Kapitel 5. Regleringar i Silverån och Brusaån.....	77
5.1. Sjöar.....	77
5.2. Kraftverk.....	78
5.3. Dammar.....	79
Kapitel 6. Äldre undersökningar och bedömningar.....	83
6.1. Syresituationen i Silverån, IVL 1976.....	83
6.2. Verifiering av modellstudien, IVL 1979.....	83
6.3. Några vattendragskarteringar, SNV 1979.....	84
6.4. Förslag till åtgärder för sanering, 1970....	85
6.5. Analysdata från Emån, länsstyrelsen 1977....	87
6.6. Samordnad recipientkontroll, 1976-81.....	89
6.7. Emån, examensarbete Chalmers 1973.....	89
6.8. Hulingen 1980/81.....	91
Referenser.....	99
Bilagor 1 - 15	

1. VATTENKVALITET OCH TRANSPORTBERÄKNING

1.1. Inledning

1.1.1. Beskrivning av provpunkterna

Station 3140	Brusaån, högst belägna provpunkten i Brusaåns åfåra. Stationen ligger knappt 5 km nedströms Ingatorp. Avrinningsområdet är 176 km ² .
Station 3100	Brusaån, strax före utflödet till Silverån, 3km nedströms Mariannelund. Avrinningsområdet är 275 km ² .
Station 3090	Silverån, knappt 1 km nedströms Brusaåns tillflöde, Emarpeksvarn. Avrinningsområdet är 399 km ² .
Station 3060	Silverån, Vid Bredhultsbron strax nedströms tätorten Silverdalen. Avrinningsområdet är 511 km ² .
Station 3052	Silverån, vid Venabro knappt 2 km uppströms inloppet till Hulingen. Avrinningsområdet är 566 km ² .
Station 3040	Sjön Hulingen, strax norr om sjöns mittpunkt. Avrinningsområdet är 643 km ² .
Station 3030	Silverån, drygt 3,5 km nedströms Hulingens utlopp vid Hagelsrum. Avrinningsområdet är 648 km ² .

1.1.2. Utvärdering

För att bestämma bakgrundshalt för fosfor och kväve i Silverån har använts beräkningsformlerna i Naturvårdsverkets allmänna råd 90:4.

För totalorganiskt kol och turbiditet har använts en utvärdering av analysresultat under perioden 1960 - 1990 för att ange vad som kan betecknas som bakgrundsvärden.

För jämförande av syremättnad används 87% syremättnad från station 3090 i Silverån, Emarpeksvarn.

Följande halter har erhållits som bakgrundsvärden:

Kväve	0,54	mg/l
Fosfor	21	ug/l
TOC	12	mg/l
Turbiditet	1,8	FNU
Syremättnad	87	%

1.2. Tillstånd och påverkan

1.2.1. Näringstillstånd

Kväve (figur 1)

Den genomsnittliga kvävehalten är 0,31 mg/l vid station 3100 och anses vara låg, medan kvävehalten uppströms vid 3140 i Brusaån är måttlig, 0,49 mg/l. Vid 3100 har det skett en ökning under tidsperioden från 0,26 till 0,44 mg/l. Man kan observera en tydlig ökning av kvävehalten vid 3090, vilket kan bero på avloppsreningsverket i Mariannelund. Därför har 3090 en måttligt hög genomsnittshalt, 0,64 mg/l. Kvävehalten är måttligt hög, 0,71 mg/l, även vid 3052. Övriga stationer i vattensystemet, det vill säga 3060, 3040 och 3030, har höga kvävehalter. Det är dock svårt att med säkerhet klassificera de sistnämnda stationerna, ty halterna ligger precis på gränsen mellan beteckningarna måttligt hög och hög. Denna gräns går vid 0,75 mg/l.

Fosfor (figur 2)

Brusaån vid station 3140 är näringsrik, medelvärdet är 29 ug/l. Fosforhalten varierar dock under perioden. Resten av Silveråns vattensystem är måttligt näringsrikt, genomsnittshalten är 13-19 ug/l.

Fosforhalten är alltså högst i vattensystemets övre del och minskar sedan något och blir relativt konstant nedströms. Möjligen beror den högre halten vid 3140 på läckage från omgivande jordbruksmark, medan resten av Silveråns avrinningsområde utgörs i huvudsak av skogsmark.

Fosforhalten har minskat under perioden för samtliga stationer utom 3140 och 3100. Vid 3100 kan en ökning observeras, vilket ju även gäller kvävehalten.

Eutrofiering (figur 3 och 4)

Silveråns vattensystem är eutrofierat med måttligt höga till höga kvävehalter. Om man däremot jämför de erhållna halterna totalkväve och totalfosfor med ovan angivna bakgrundshalter är Silveråns vattensystem opåverkat eller endast obetydligt påverkat. Station 3060, 3040 och 3030 befinner sig strax under gränsen för tydlig påverkan.

1.2.2. Syretillstånd (figur 5 och 6)

Vattnet vid station 3100 är syrerikt med medelvärdet 92% syremättnad. Vid 3140 och 3090 råder måttligt syrerika förhållanden, i genomsnitt 82 respektive 87% syremättnad. Alltså råder ingen eller endast obetydlig påverkan vid 3140, 3100 och 3090.

Hulingen, station 3040, är en ganska grund sjö. Endast ca 5 % av den totala arealen är djupare än 5 m. I prov från den djupaste delen är syremättnaden mycket låg, 0 till 24 % vilket tyder på att sjön är kraftigt påverkad. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder ska bara stationer som representerar minst 10 % av sjöns bottenyta användas. Därför är det olämpligt att enbart bedömma påverkan utifrån prov från sjöns djupaste delar. I själva verket kan Hulingen, kanske något förenklat, ses som en lugnvattensträcka av Silverån. Ytvattenproverna är måttligt syrerika, 86 % syremättnad som medelvärde, vilket klassas som opåverkade förhållanden. Den lägsta syremättnaden varierar mellan 67 och 99 % under tidsperioden 1987 - 90.

Vid stationerna 3060 och 3052 är syretillståndet svagt och minskar från ca 80 till ca 60 % syremättnad under perioden. Påverkan är tydlig. Vid 3030 råder mycket syrefattiga förhållanden med en genomsnittshalt på 58 %. Här är Silverån som mest påverkad. Syremättnaden minskar alltså kraftig nedströms i ån. En förklaring till detta kan kanske ges när de undersökningar presenteras, som Hultsfreds kommun genomfört i Hulingen i samband med ombyggnaden av avloppsreningsverket.

1.2.3. Syretärande ämnen (figur 7)

Syretäringen är tydlig i vattensystemets övre del, stationerna 3140 och 3100, i genomsnitt 16 respektive 15 mg TOC/l. Den varierar dock mellan 11 och 19 mg/l under tidsperioden. Halterna TOC minskar under 1987 för att öka under 1990. För resten av Silveråns vattensystem är syretäringen måttlig och genomsnittshalterna varierar mellan 12 och 15 mg/l.

1.2.4. Ljüsforhållanden (figur 8)

Färgtal

De övre delarna av Silveråns vattensystem, Brusaån, har betydligt färgat vatten. Genomsnittsvärdena för stationerna 3140 och 3100 är 89 respektive 74 mg Pt/l. Resten av Silverån har måttligt färgat vatten och genomsnittsvärdena varierar mellan 47 och 60 mg Pt/l.

Färgtalen minskar genomgående från 1987 till 1989 och är sedan oförändrade eller ökar något under 1990. De låga värdena för 1989 beror troligen på den ringa nederbörden som i sin tur medför mindre transport av humus till vattendragen under året.

Turbiditet (figur 9 och 10)

Silveråns vattensystem är genomgående måttligt grumligt. Grumlighetsvärdena är tämligen enhetliga, ca 2,0, för alla stationerna och varierar lite under tidsperioden.

Vid jämförelse med ovan givna bakgrundsvärden är Silveråns vattensystem opåverkat eller obetydligt påverkat.

1.2.5. Surhetstillstånd (figur 11)

Buffertkapaciteten är god vid samtliga stationer. Genomsnittshalterna för alkaliteten är relativt enhetliga och varierar endast mellan 0,28 och 0,34 mekv/l. Alkaliteten är som störst under 1989 med ett maximalt medelvärde på 0,44 mekv/l för station 3052. Detta kan bero på den låga nederbörden under året. (Se bilaga 1 och 2.)

1.3. Markläckage och transport

Mängden transporterat material och markläckaget (specifika mängden i kg/ha) beror till stor del av vattenföringens storlek. Detta kan iakttas för samtliga stationer och parametrar. Under 1989 var nederbörden ringa, vilket reflekteras i låga vattenflöden, liten avrinning från omgivande mark samt mindre mängd transporterat material i vattendragen. Motsatsen kan observeras under 1988 då nederbörden var kraftigare. (Se bilaga 1 och 2).

1.3.1. Kväve (figur 12 och 13)

Vid stationerna 3140 och 3100 transporteras i genomsnitt 18 ton totalkväve per år. Efter Mariannelund sker det en kraftig ökning av kvävemängden till ett medelvärde på 62 ton/år för 3090. Ökningen kan delvis kopplas till det större vattenflödet här, speciellt under 1988, men kan också bero på skilda analysmetoder.

Den transporterade kvävemängden ökar sedan successivt för att vid Silveråns utflöde uppgå till i genomsnitt 118 ton/år.

Markläckaget (specifika mängden i kg/ha) av kväve följer inte riktigt samma förlopp som fosfor- och TOC-mängderna, dvs med högst belastning vid 3140. Medelvärdet för det specifika läckaget är näst lägst vid 3140, 1,0 kg/ha. Det lägsta årsmedelvärdet erhöles vid 3100 och är 0,7 kg/ha. Sedan ökar den specifika mängden till 1,6 kg/ha i genomsnitt vid 3090. Läckaget varierar därefter något mellan 1,5 och 1,8 kg/ha i genomsnitt, för stationerna nedströms 3090. Årsmedelvärdena för samtliga stationer följer vattenföringens variation. (Se bilaga 1 - 6).

Anledningen till detta kan bero på olika analysmetoder för station 3140 och 3100 i förhållande till övriga stationer. Dvs att resultaten inte är helt jämförbara.

1.3.2. Fosfor (figur 14 och 15)

Vid stationerna 3140 och 3100 transporteras i genomsnitt 1,2 respektive 1,0 ton/år. Det sker alltså inte någon ökning som det gör för kväve och TOC.

Den transporterade mängden fosfor uppgår till 1,6 respektive 1,7 ton/år i genomsnitt vid 3060 och 3052. I Hulingen vid 3040 transporteras i medeltal 2,1 ton/år och slutligen vid 3030 2,4 ton /år.

Vid 3100 är fosfortransporten så gott som konstant under tidsperioden och följer inte vattenföringens variation på samma sätt som vid de övriga stationerna. (Se bilaga 1, 7 och 9).

Markläckaget är störst vid 3140, i genomsnitt 0,066 kg/ha. Hulingen, 3040, har näst störst specifik mängd med ett medelvärde på 0,044 kg/ha. De övriga stationerna varierar mellan 0,029 för 3090 och 0,038 kg/ha för 3030. Årsmedelvärdena följer vattenföringens variation. (Se bilaga 1, 2, 7, 8, 9 och 10).

Den höga specifika mängden fosfor vid 3140 kan bero på den omgivande jordbruksmarken.

1.3.3. Syretärande ämnen, TOC (figur 16 och 17)

Den transporterade mängden TOC är minst vid station 3140 där genomsnittsmängden uppgår till 520 ton/år och vattenföringen är liten, ca 0,9 m³/s. Därefter ökar mängden TOC successivt för att vid slutet av Silverån vid 3030 vara 1310 ton/år. Den största transportökningen från i medeltal 680 till 900 ton/år sker mellan 3100 och 3090.

Det sker även en stor ökning av transporten mellan stationerna 3040 och 3030 från 1110 till 1310 ton/år i genomsnitt.

Mängden transporterat totalt organiskt kol varierar under tidsperioden med vattenföringens variation. (Se bilaga 1, 2, 11, 12, 13 och 14).

Markläckaget under tidsperioden är störst vid 3140, 3100 och 3090. Den specifika mängden uppgår till 30,25 respektive 23 kg/ha. För resten av Silverån är läckaget något mindre och som lägst vid 3040. Här är den specifika mängden i genomsnitt 17 kg/ha.

1.4. Miljökvalitetsmål

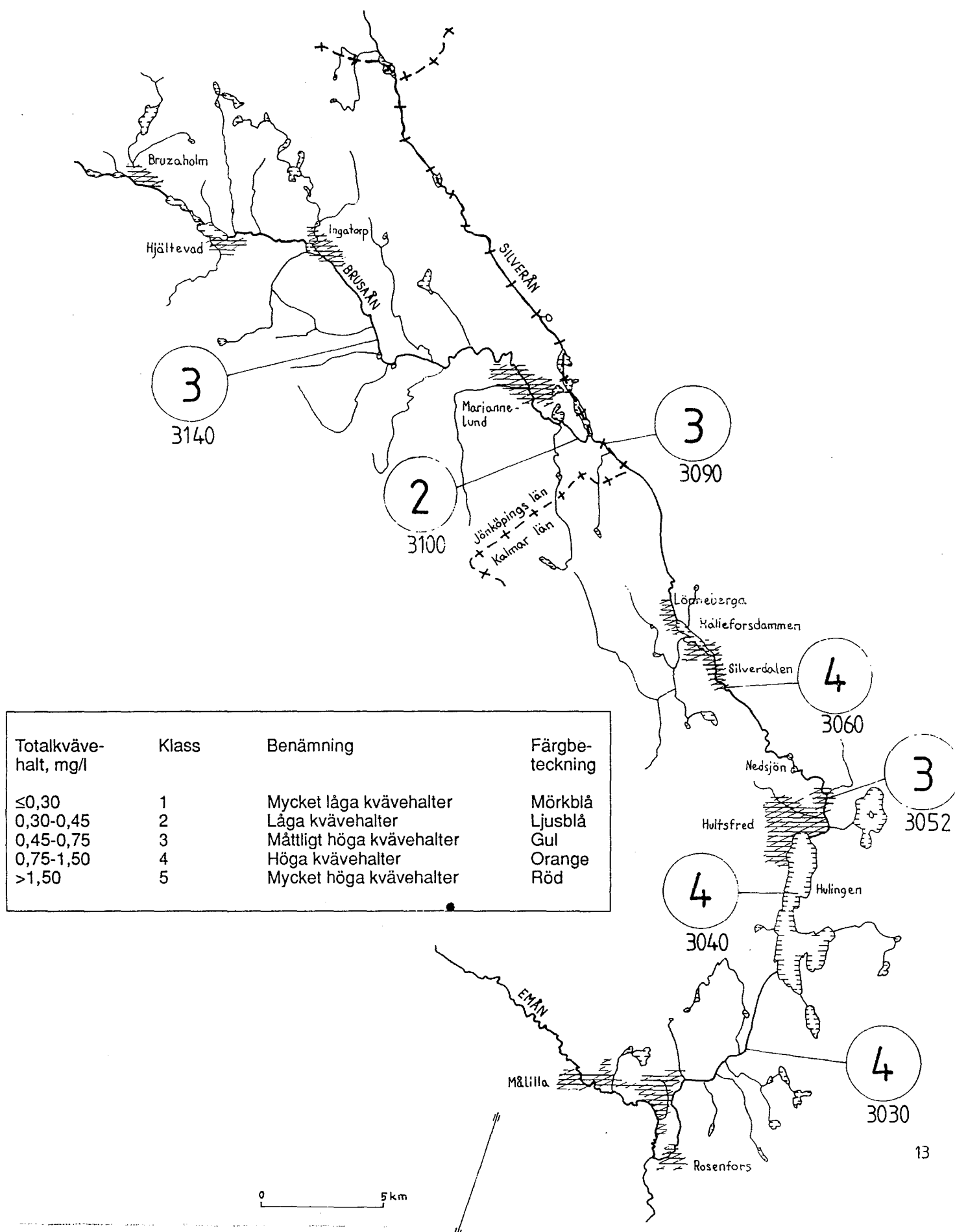
Länsstyrelsen har för avsikt att redovisa miljökvalitetsmål för länets vattenområden. I den här rapporten har vi föreslagit ett miljökvalitetsmål för Silverån och Brusaån som klass 3 enligt Naturvårdsverkets Allmänna råd 90:4 "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag". För närsaltshalter och syretäring innebär det måttliga halter respektive måttlig syretäring.

I många fall kan kvalitetsmålen behöva sättas strängare beroende på särskilda omständigheter. En sådan omständighet kan vara att Silverån belastar Emån som är klassad som riksintresse för naturvård.

Som långsiktigt kvalitetsmål för sjöar och vattendrag har Naturvårdsverket angivit en påverkan motsvarande högst påverkansgrad 1. Med de bakgrundsvärden som beräknats är det bara syremåtnaden för station 3030 som överstiger påverkansgrad 1.

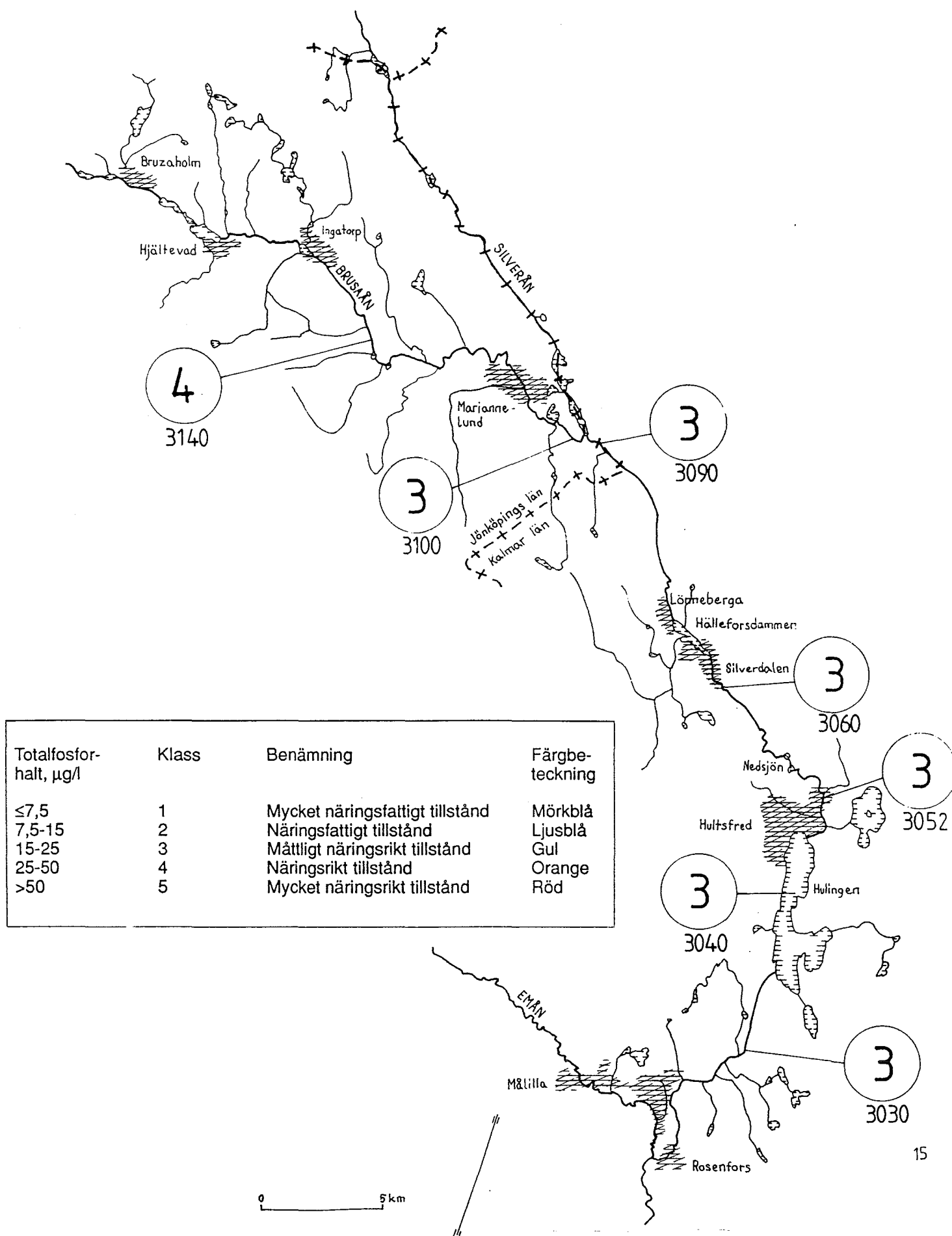
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Tillstånd Tot. Kväve



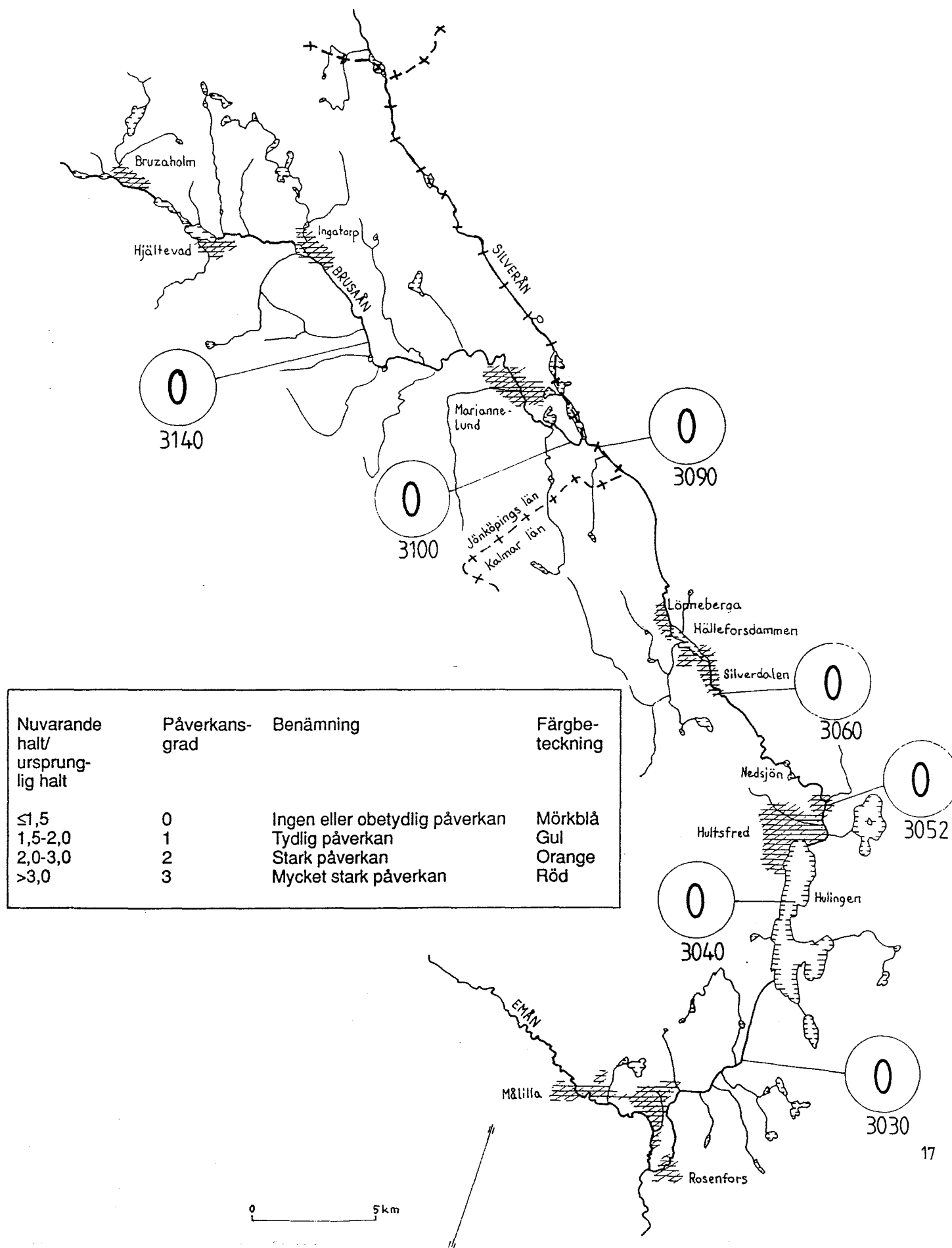
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Tillstånd Tot. Fosfor



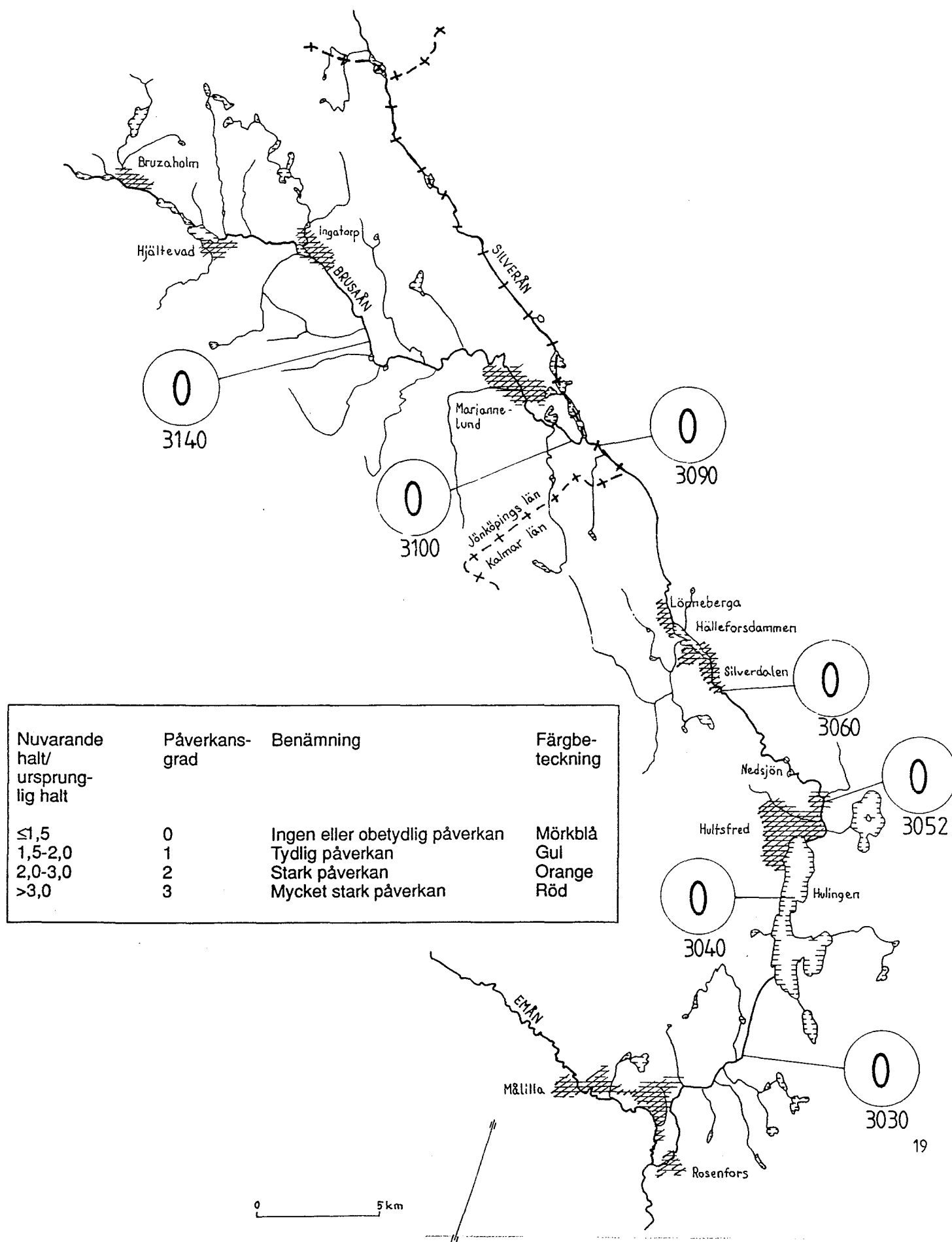
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Påverkan Tot. Kväve



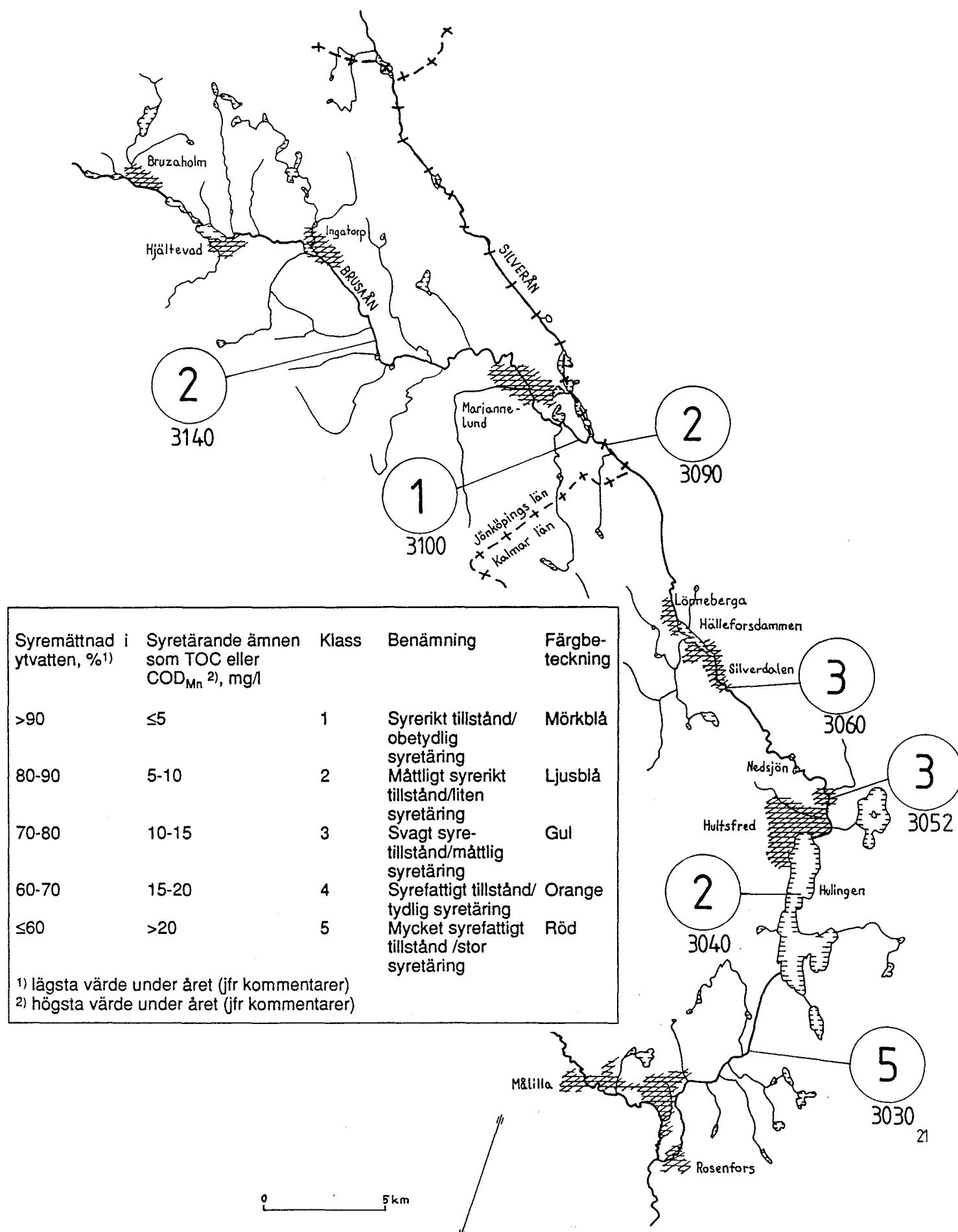
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Påverkan Tot. Fosfor



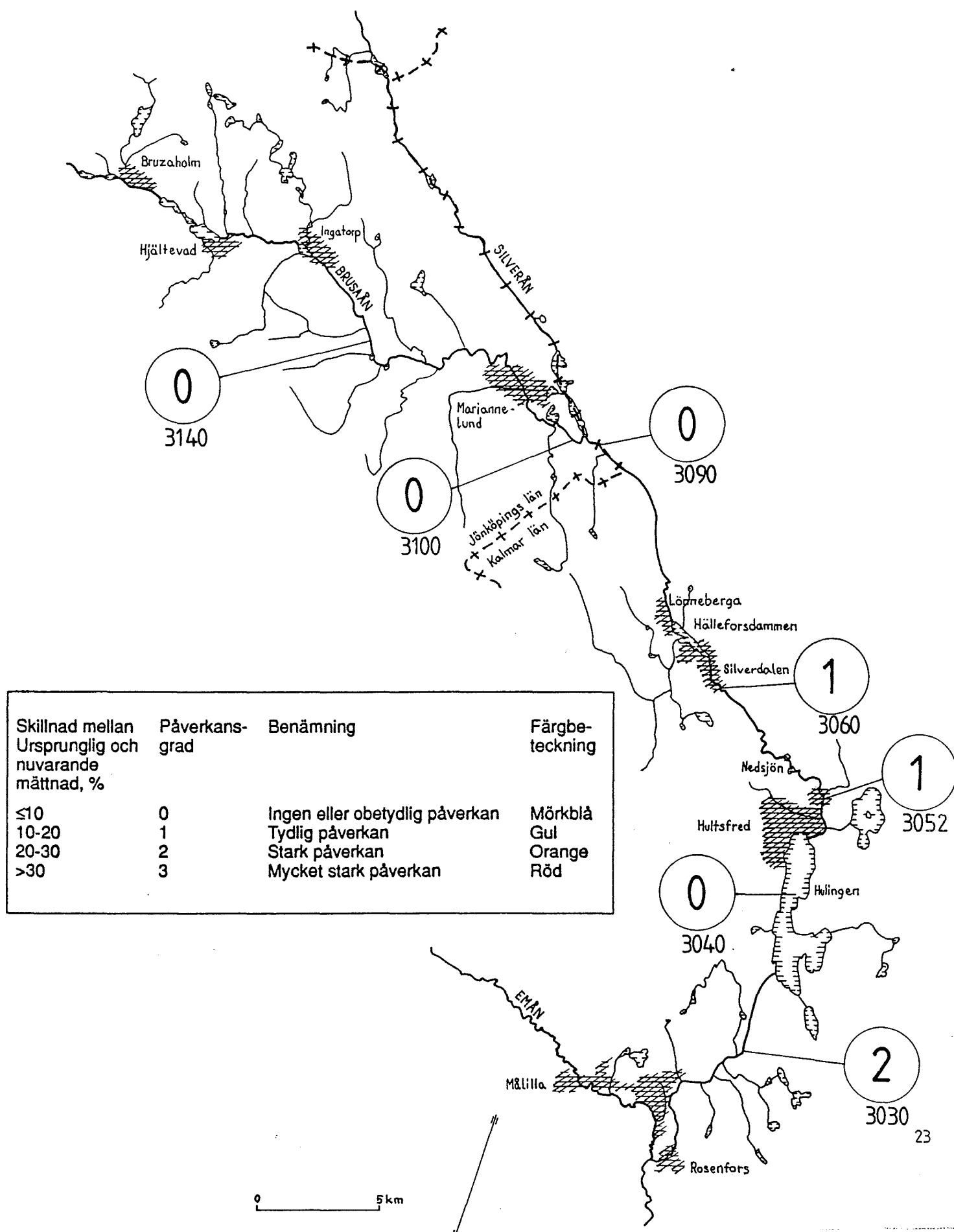
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Tillstånd : Syre



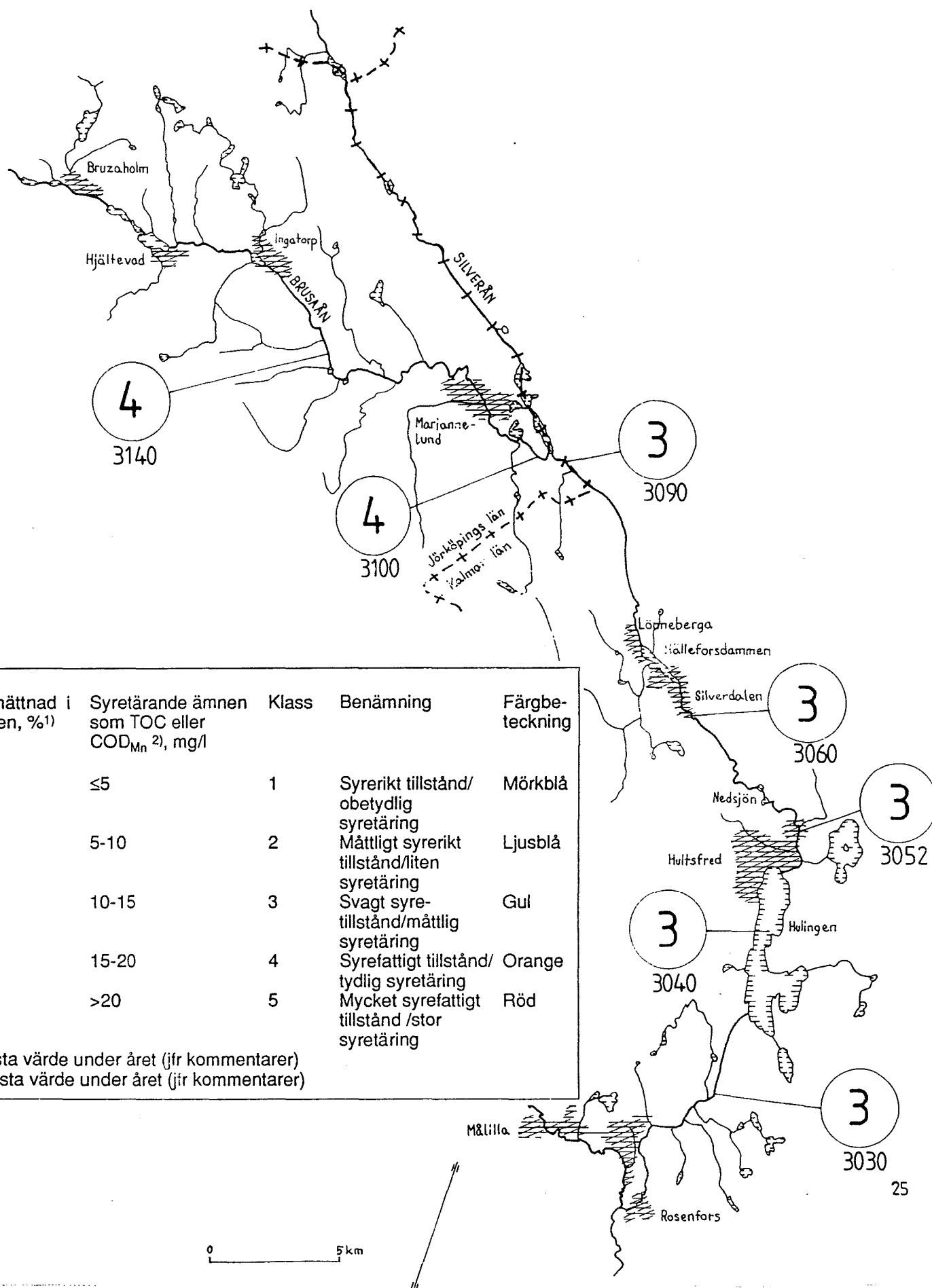
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Påverkan syremättnad



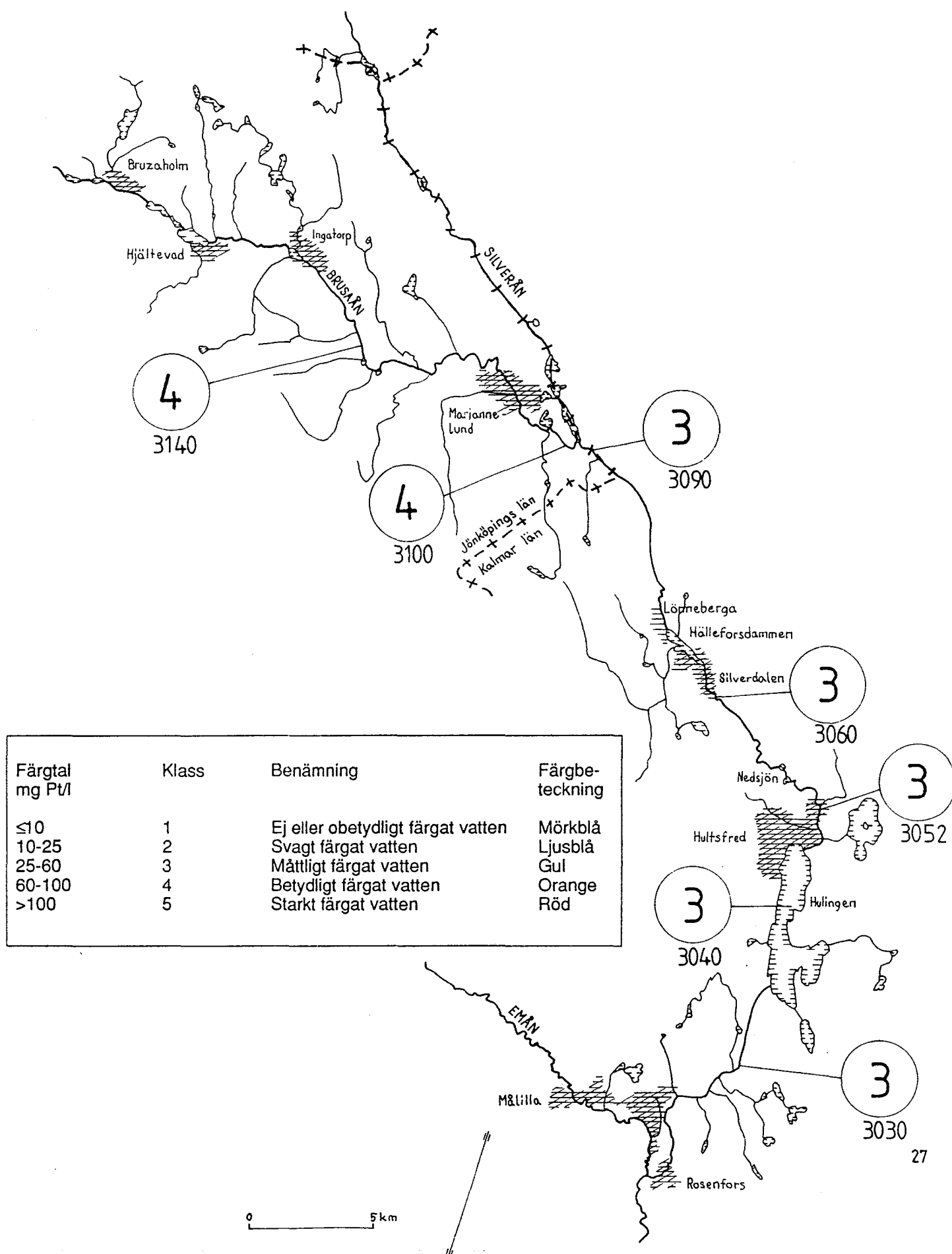
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Tillstånd : TOC



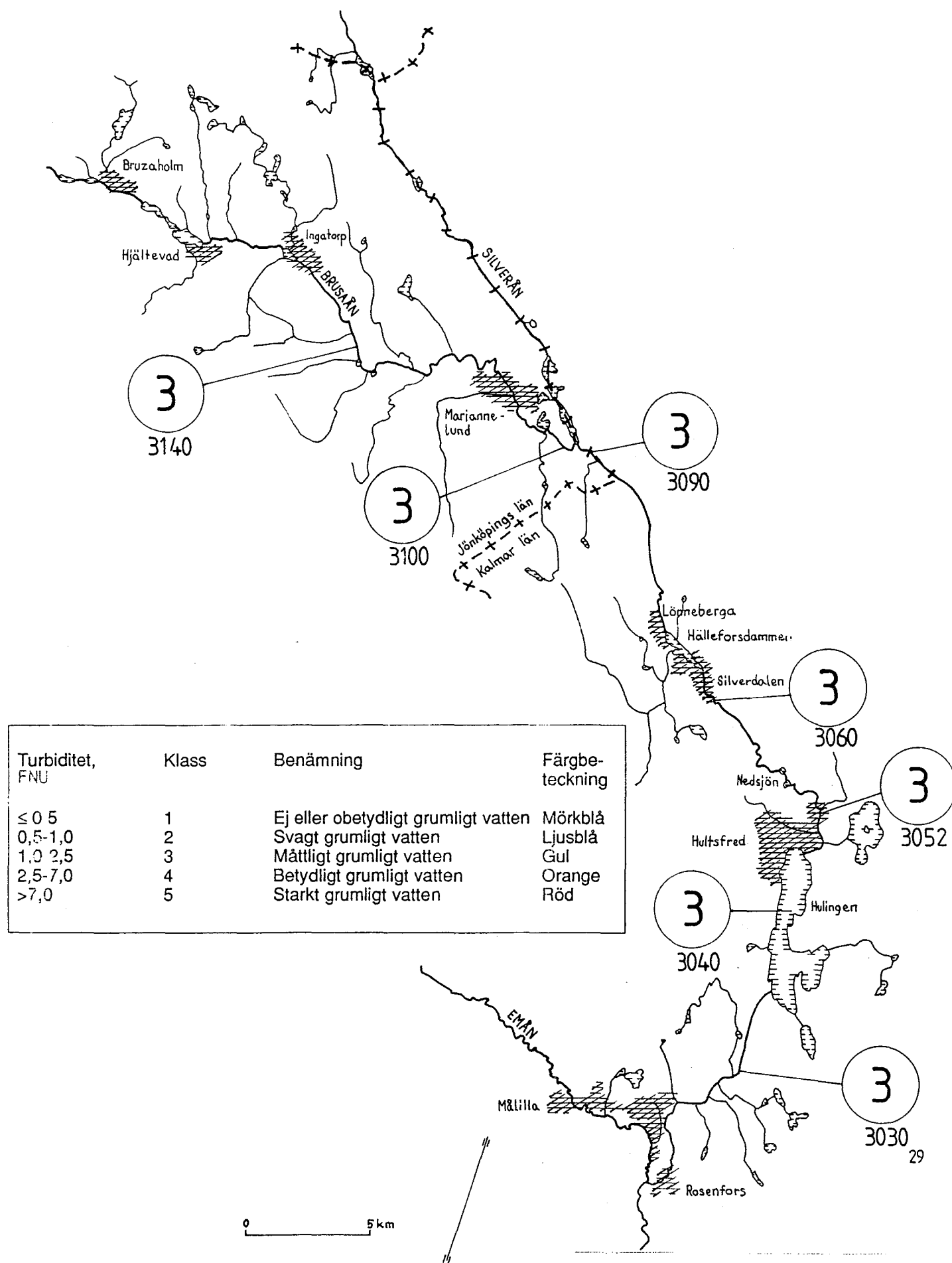
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Tillstånd : Färgtal



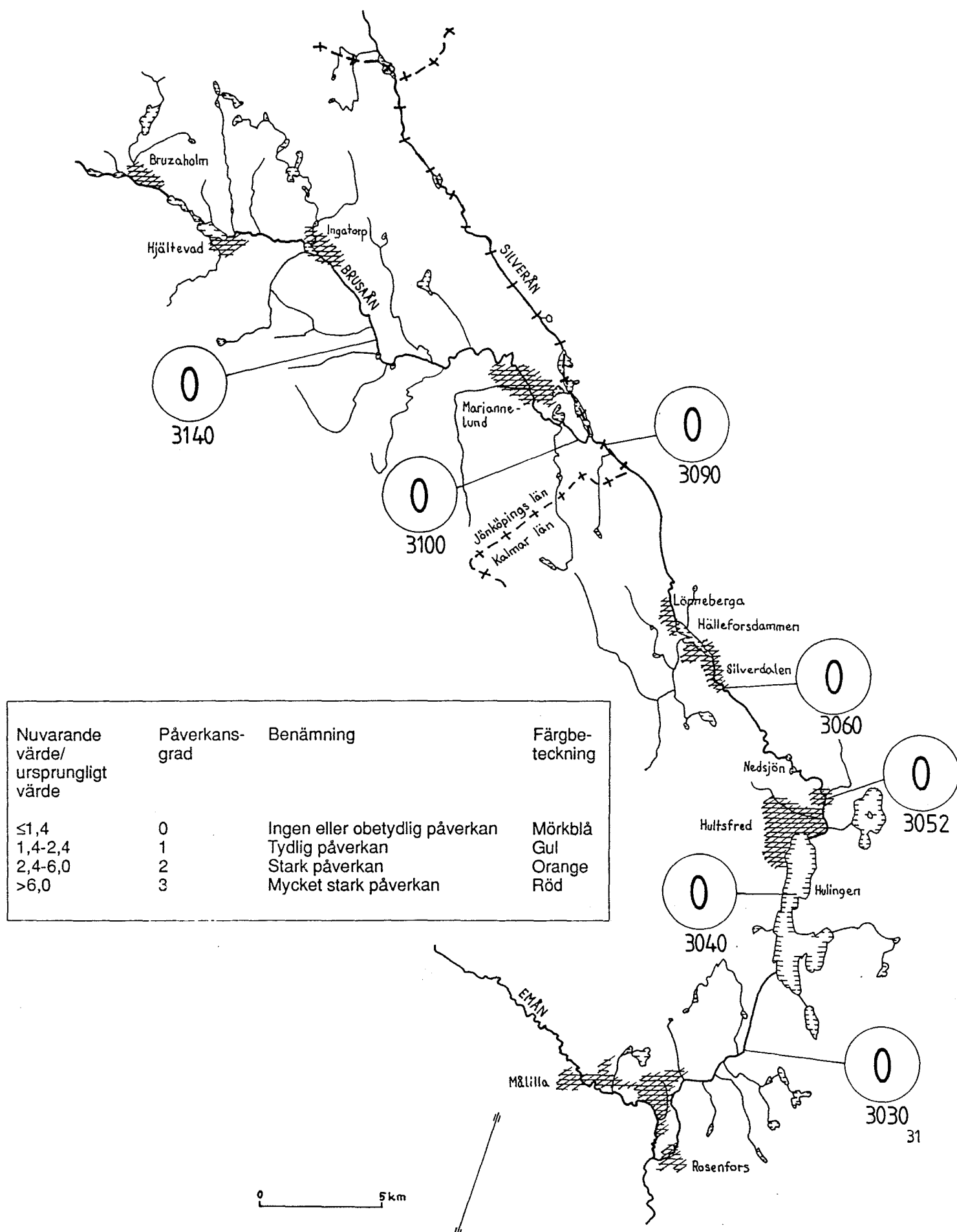
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Tillstånd : Turbiditet



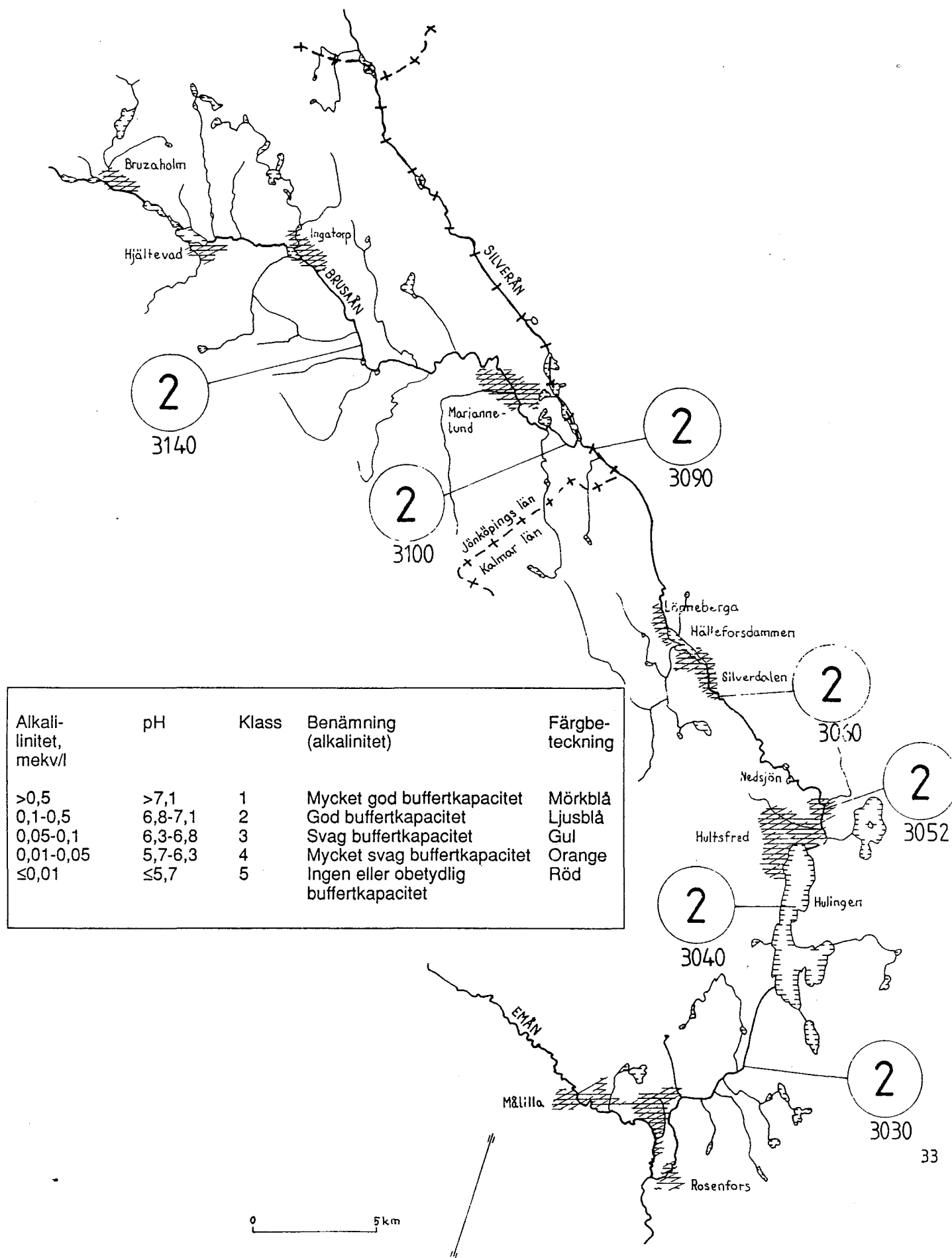
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Påverkan turbiditet



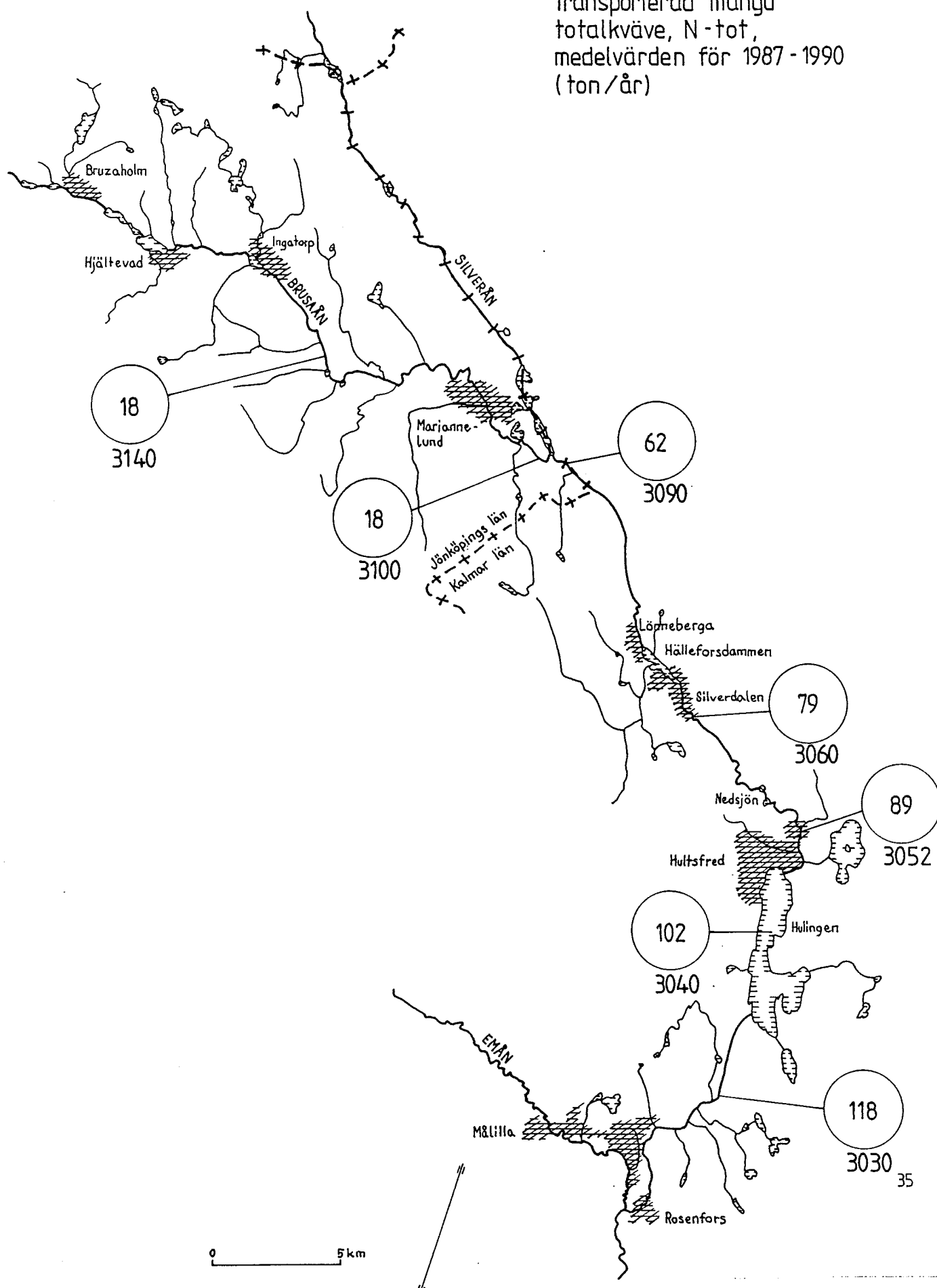
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Buffert - Kapacitet. ALKALINITET



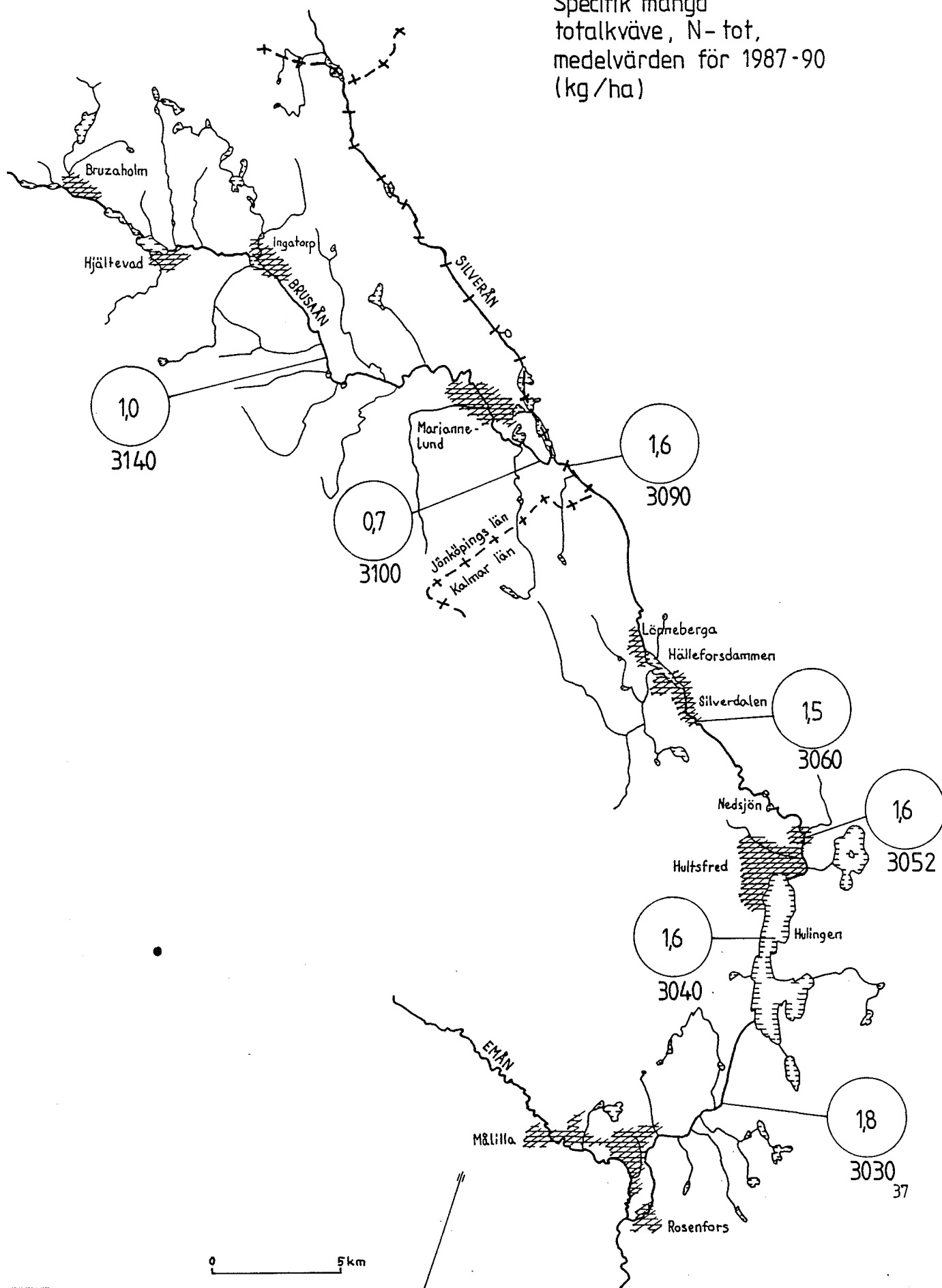
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Transporterad mängd
totalkväve, N-tot,
medelvärden för 1987-1990
(ton/år)



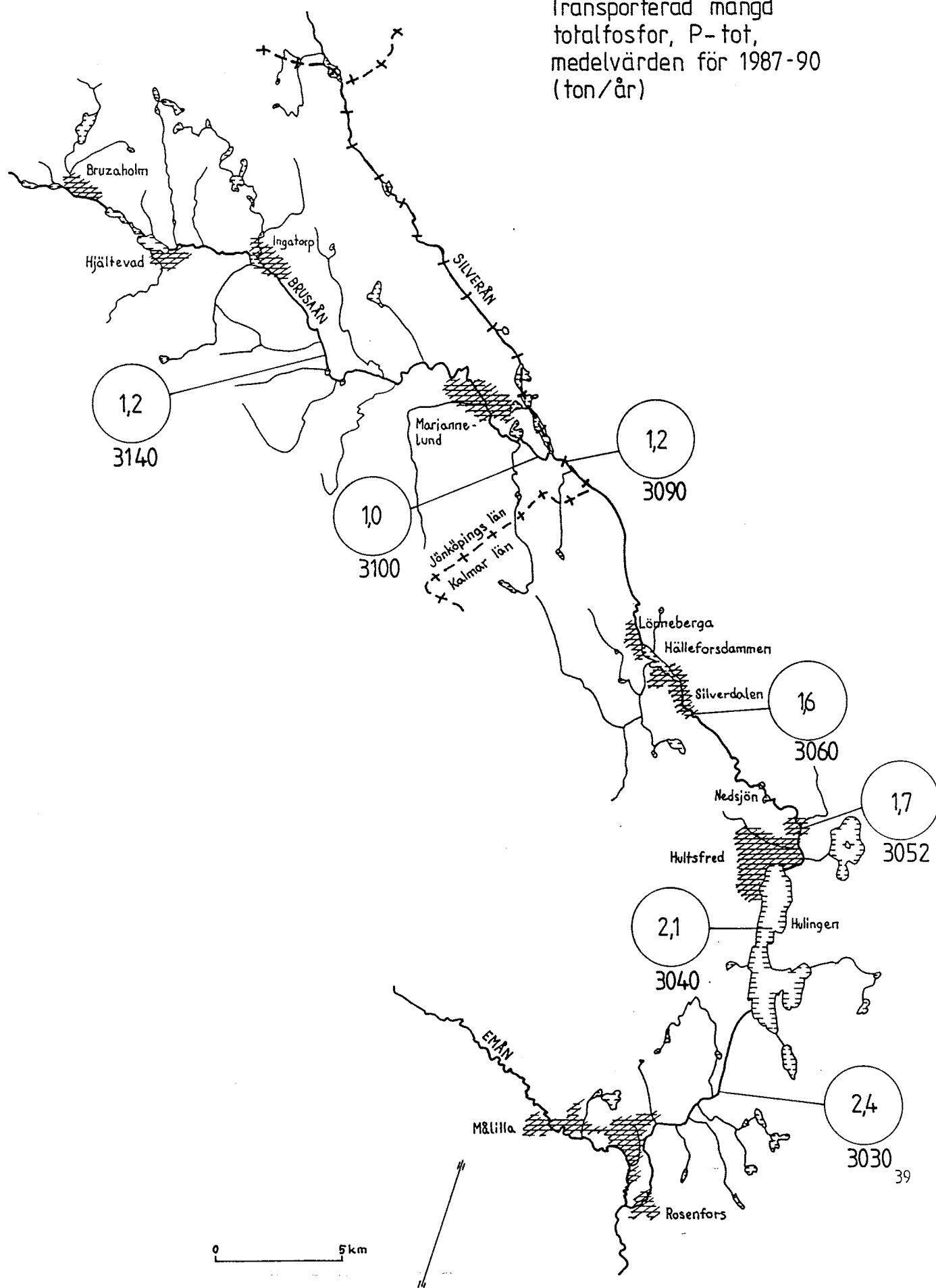
SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Specifik mängd
totalkväve, N-tot,
medelvärden för 1987-90
(kg/ha)

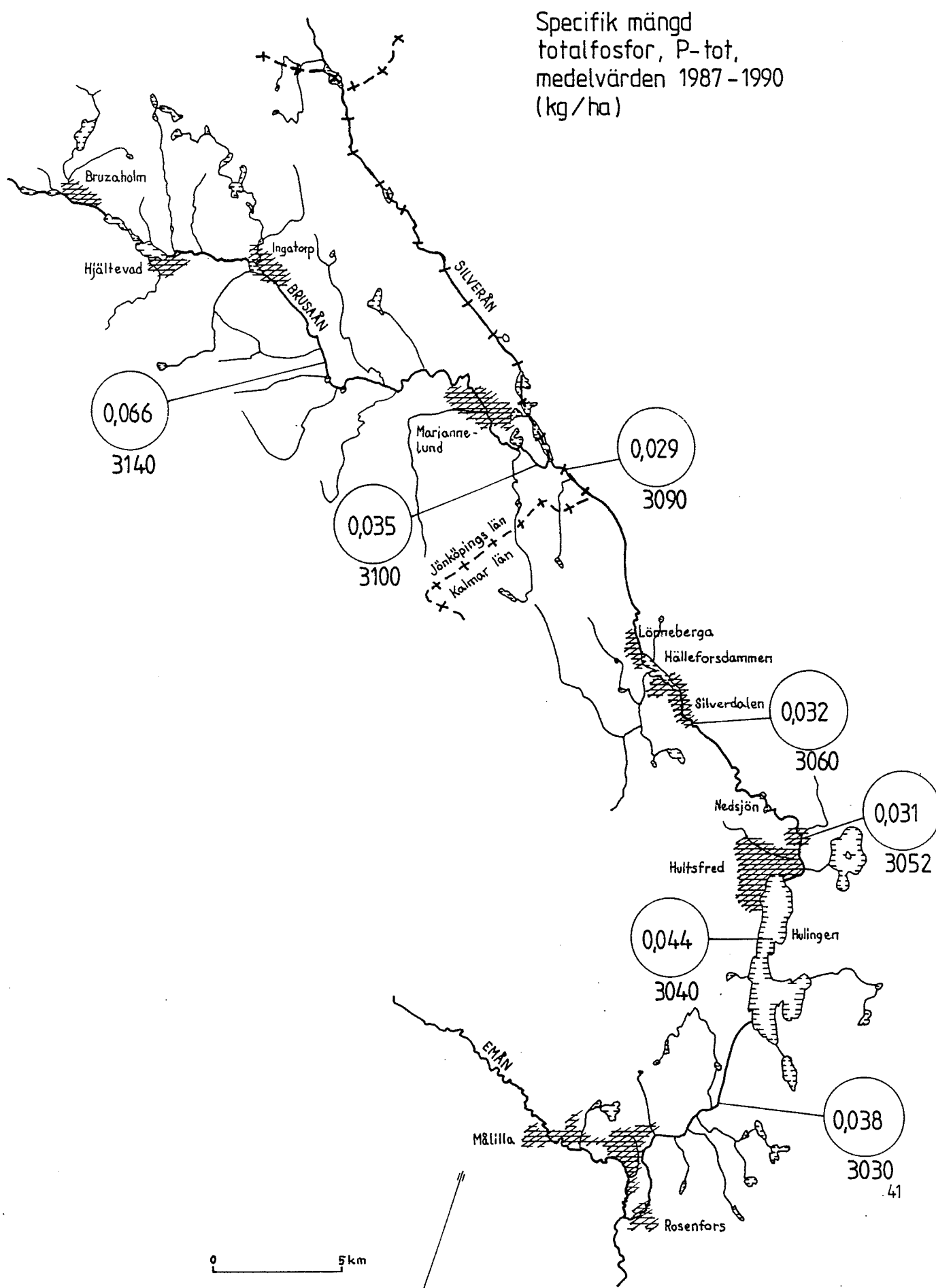


SILVERÅN OCH BRUSAÅN

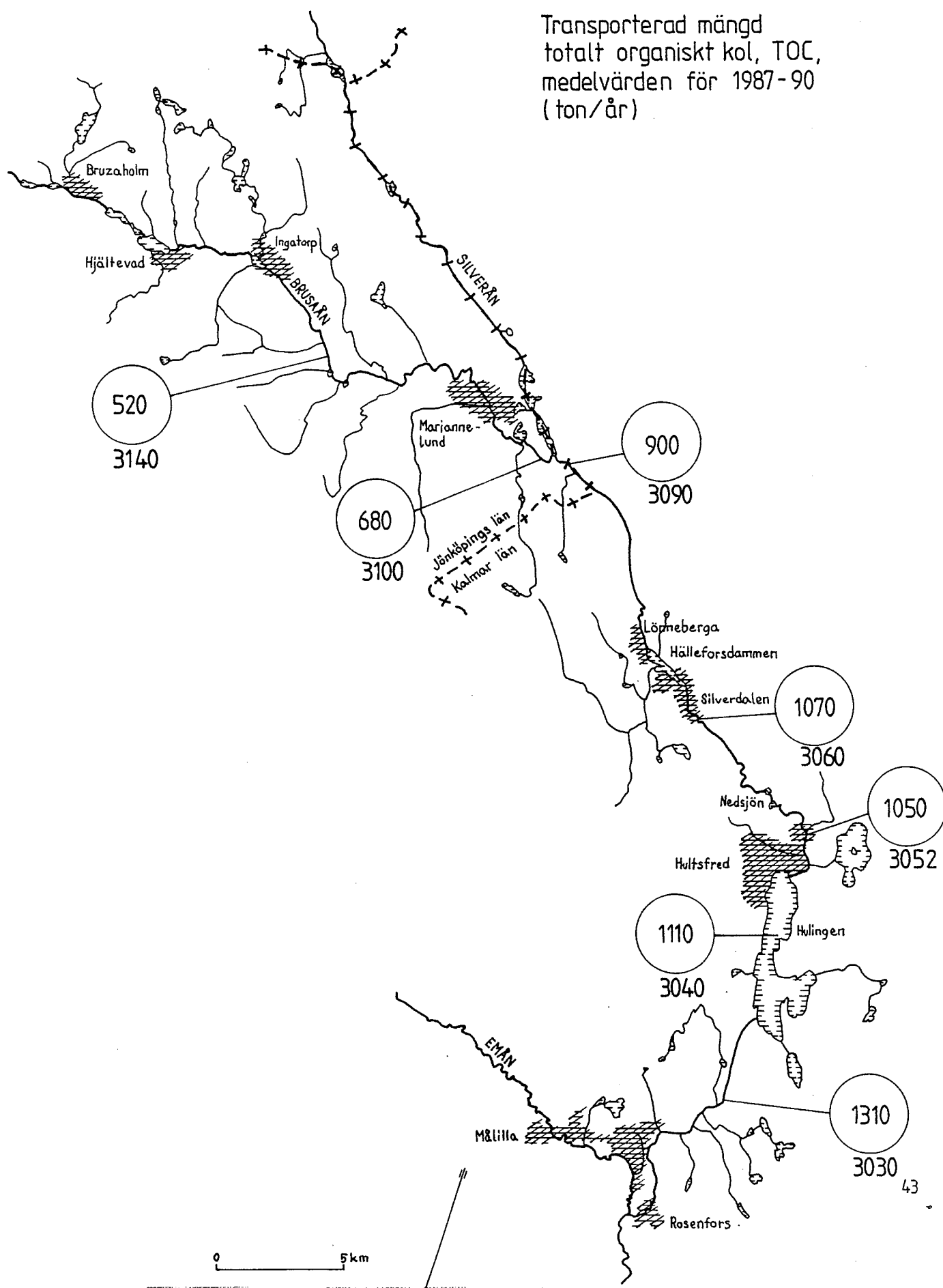
Transporterad mängd
totalfosfor, P-tot,
medelvärden för 1987-90
(ton/år)



SILVERÅN OCH BRUSAÅN

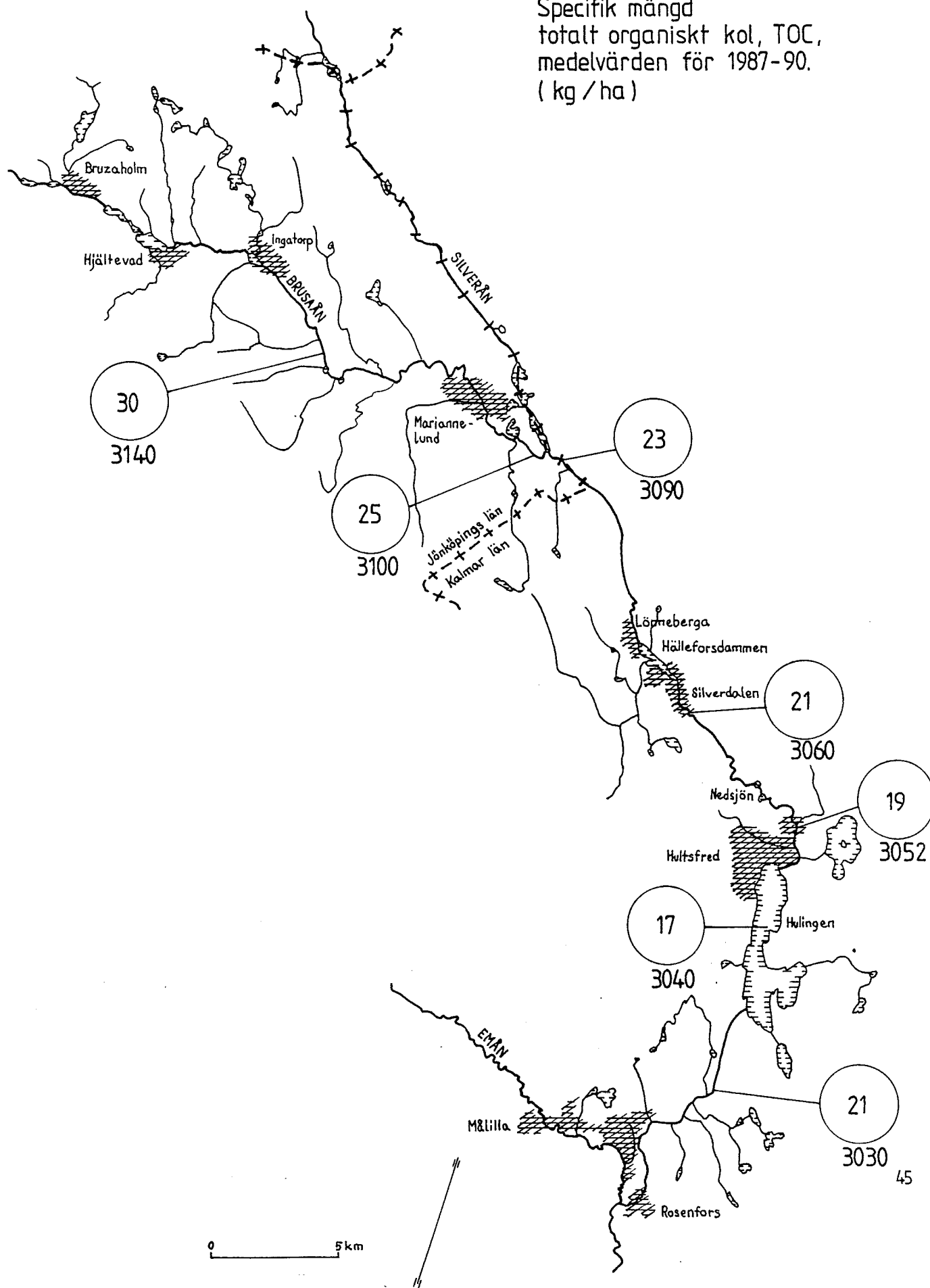


SILVERÅN OCH BRUSAÅN



SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Specifik mängd
totalt organiskt kol, TOC,
medelvärden för 1987-90.
(kg / ha)



2. INDUSTRIER OCH KOMMUNALA AVLOPPSRENINGSVRK

Silverdalens pappersbruk är den enda industri som leder sitt avloppsvatten direkt till Silverån. Övriga industrier är kopplade till kommunala reningsverk.

2.1. Silverdalens pappersbruk

Alla beräkningar och sammanställningar grundar sig på brukets egen provtagning och egenkontroll som den beskrivs i kontrollprogrammet. Suspenderade ämnen (SÄ GF/A) och syreförbrukande substans (BOD7 och COD) analyserar bolaget själv på sitt driftlaboratorium. Kväve (N-tot), fosfor (P-tot) samt totalorganiskt kol (TOC) analyseras på annat laboratorium.

SÄ, BOD7 och COD tas ut som dygnssamlingsprov 4 dar i veckan samt ett helgprov. N-tot, P-tot och TOC analyseras i samband med periodisk besiktning vid ett tillfälle per år. Från och med 1991 tas veckosamlingsprov för analys av kväve och fosfor.

Alla värden från utsläppskontrollen mellan 1987 till juni 1991 finns i bilaga 15.

2.1.1. Avloppsvattenflöde

Avloppsvattenflödet har minskat under de senaste åren. Både månadsmedelvärdet och det högsta dygnsväret under året har sjunkit. Detta har uppnåtts genom ytterligare slutning av bakvatten och en utökad buffertkapacitet för kraftigt förorenat vatten från pappersmaskinen och från smetköket.

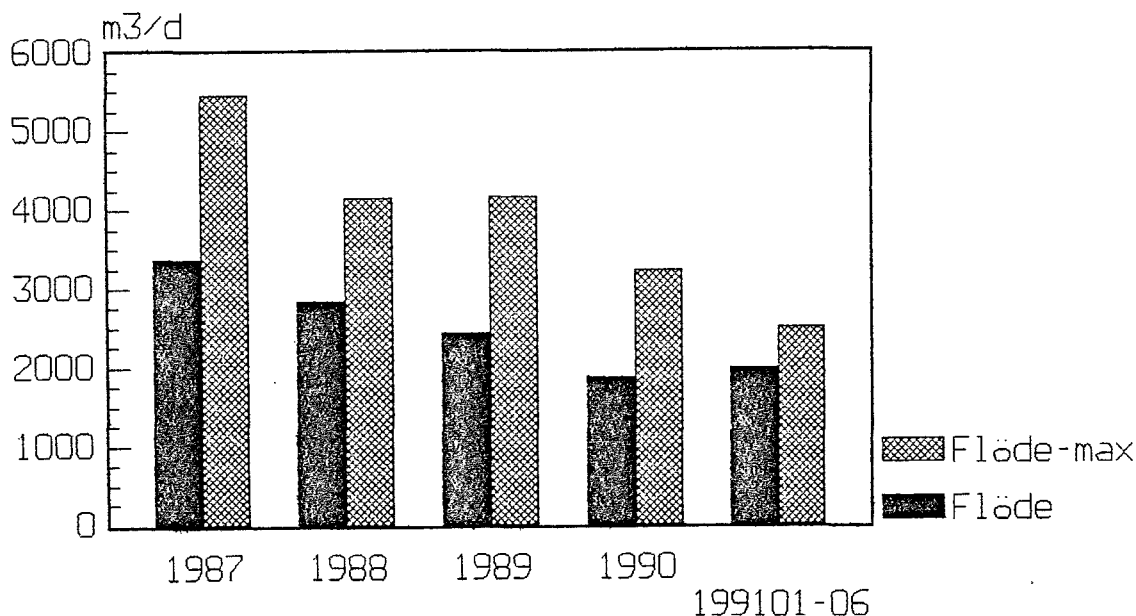


Fig 18. Avloppsvattenflöde som årsmedelvärde och årets högsta dygnsvärde.

2.1.2. Suspenderade ämnen, SÄ GF/A

Utsläppen av suspenderade ämnen har minskat från 1987 till sommaren 1990 främst genom förbättrad kemisk fällning. I juli 1990 togs drygt hälften av sedimenteringsbassängen i anspråk för en luftad bassäng dit vatten med högt BOD7-innehåll leds före kemisk fällning och sedimentering. Utsläppen av suspenderade ämnen ökar från och med hösten 1990 på grund av att susphalterna ökar kraftig i den biologiska dammen samtidigt som sedimenteringsbassängens volym mer än halverats. Silbandspressen som avvattnar det upptagna slammet har inte tillräcklig kapacitet, samtidigt som slammet har blivit mer svåravvattnat.

Som framgår av fig 19 är det stor skillnad på det genomsnittliga utsläppet jämfört med det högsta dygnsvärdet. För 1990 var det genomsnittliga utsläppet av SÄ 75.1 kg/d och det maximala 816 kg/d (aug 1990), alltså mer 10 gånger högre. För första halvåret 1991 var det maximala utsläppet drygt 6 gånger högre än halvårsmedelvärdet. Gränsvärdet för tillståndet enligt miljöskyddslagen är 300 kg/d som månadsmedelvärde. Ett 2 - 3 gånger så högt utsläpp kan innebära en allvarlig skada på Silverån, särskilt under lågvattenföring.

Av figur 24 framgår att de maximala dygnsutsläppen har minskat från 1987 men tenderar att öka från sommaren 1990. Detta beror dels på att stötutsläpp förekommit vid olika haverier men också på grund av att bolaget grävt en provisorisk damm dit avloppsvatten pumpas då det finns risk att månadsmedelvärdet kan överskridas. När dammen sedan töms under kort tid sker ett kraftigt stötutsläpp till ån.

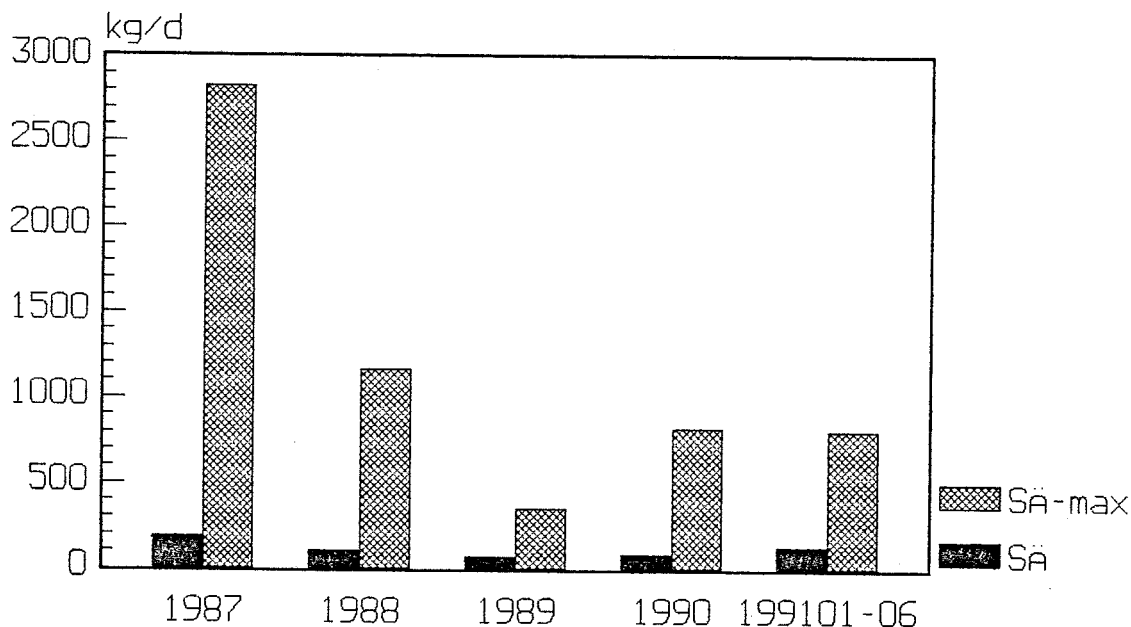


Fig 19. Utsläpp av suspenderade ämnen som årsmedelvärde och årets högsta dygnsutsläpp.

2.1.3. Biokemisk syreförbrukning, BOD7

Från 1987 till hösten 1990 ökade utsläppen som månadsmedelvärde sakta men sjönk drastiskt med den luftade bassängen. Det maximala dygnsutsläppet ökade kraftigt under perioden, figur 20. De ökade utsläppen kan bero på att man från hösten 1988 gick över från sur limning till neutral limning av baspappret från Husums pappersbruk. Pålägget av ytlim tycks också ha ökat.

Under 1990 var årsmedelvärdet 281 kg/d och det maximala dygnsutsläppet 1096 kg/d (i juni), alltså nära 4 gånger högre.

Bolaget har haft svårt att klara gränsvärdet 300 kg/d vilket överskridits knappt vid två tillfällen, december 1987 och oktober 1988. Vid tre tillfällen har bolaget begärt och fått tillstånd hos koncessionsnämnden för miljöskydd att under en begränsad period öka utsläppen till 400 kg/d, figur 25.

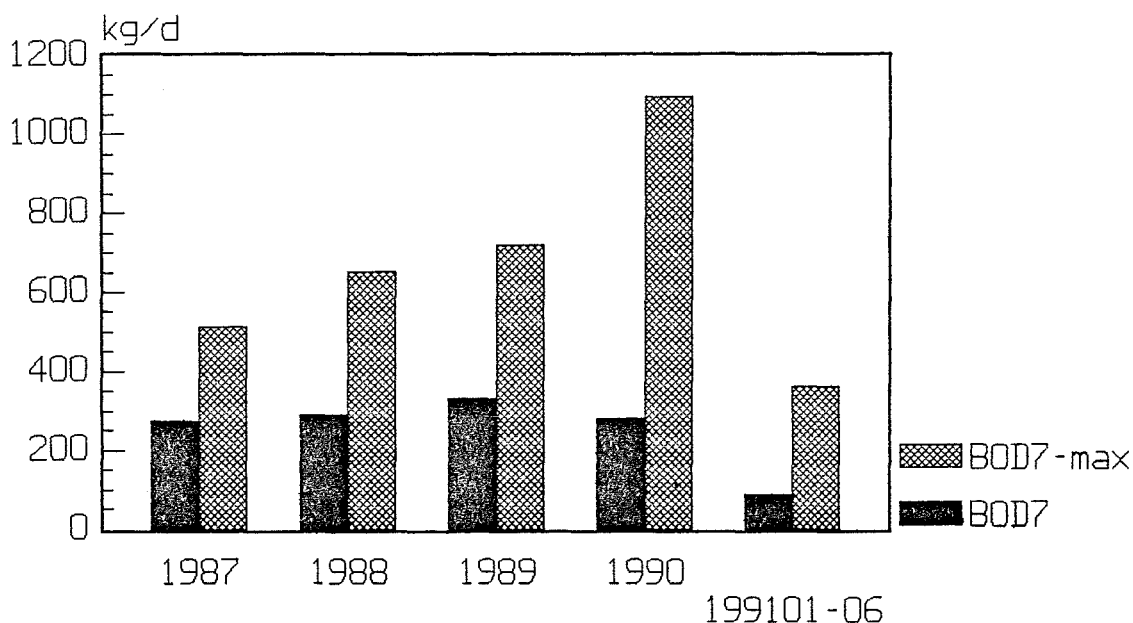


Fig 20. Utsläpp av syreförbrukande ämnen, BOD7 som årsmedelvärde och årets högsta dygnsutsläpp.

2.1.4. Kemisk syreförbrukning, COD

Utsläpp av syreförbrukande ämnen mätt som COD har minskat under perioden både som månadsmedelvärde och som högsta dygnsutsläpp. För 1990 var årsmedelvärdet 586 kg/d och det maximala dygnsutsläppet 1985 kg/d (i juni), nära 4 gånger så högt, figur 21 och figur 26.

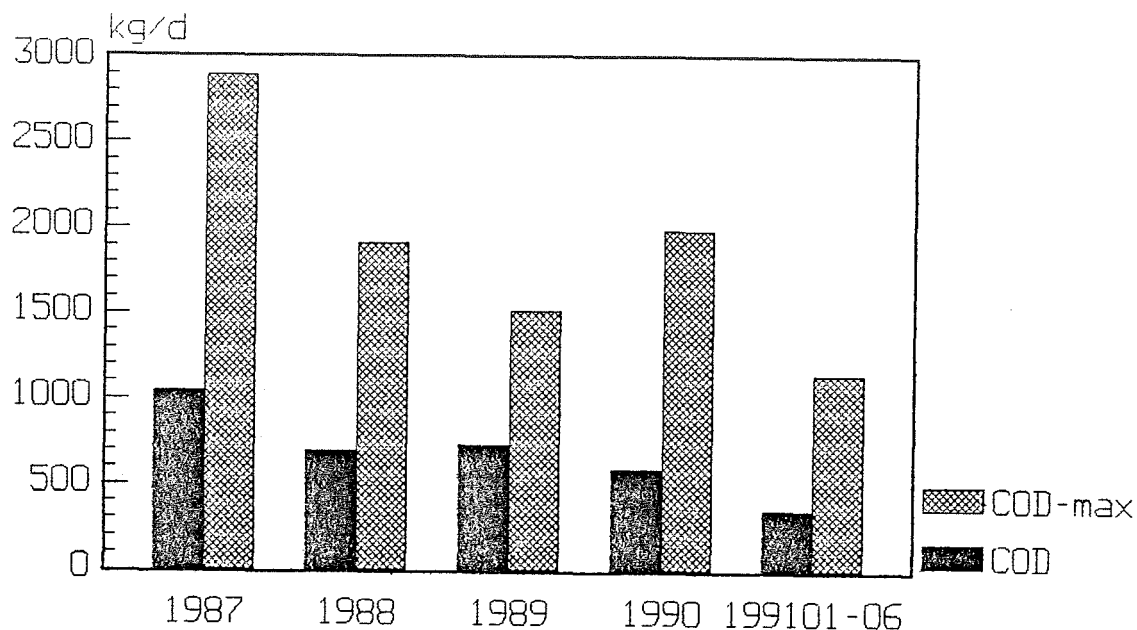


Fig 21. Utsläpp av syreförbrukande ämnen, COD som årsmedelvärde och årets högsta dygnsutsläpp.

2.1.5. Totalorganiskt kol, TOC

Utsläppen ligger på ungefär samma nivå under perioden, figur 22. För TOC har endast utförts ett prov per år i samband med den periodiska besiktningen.

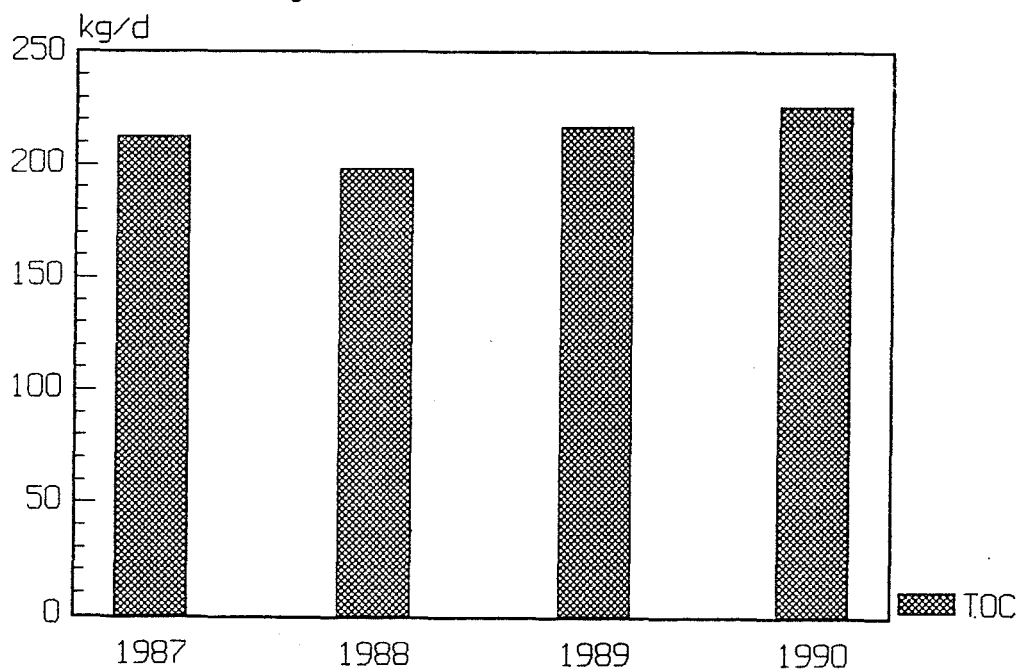


Fig 22. Utsläpp av organisk substans, TOC.

2.1.6. Kväve och fosfor.

De uppmätta värdena har minskat under perioden, figur 23. För kväve kan man möjligen urskilja en stabilisering kring ca 15 kg/d och för fosfor till ca 0.15 kg/d. Som för TOC grundar sig de uppmätta resultaten tom 1990 på endast ett dygnsprov per år i samband med den periodiska besiktningen. Från och med 1991 tas veckosamlingsprov.

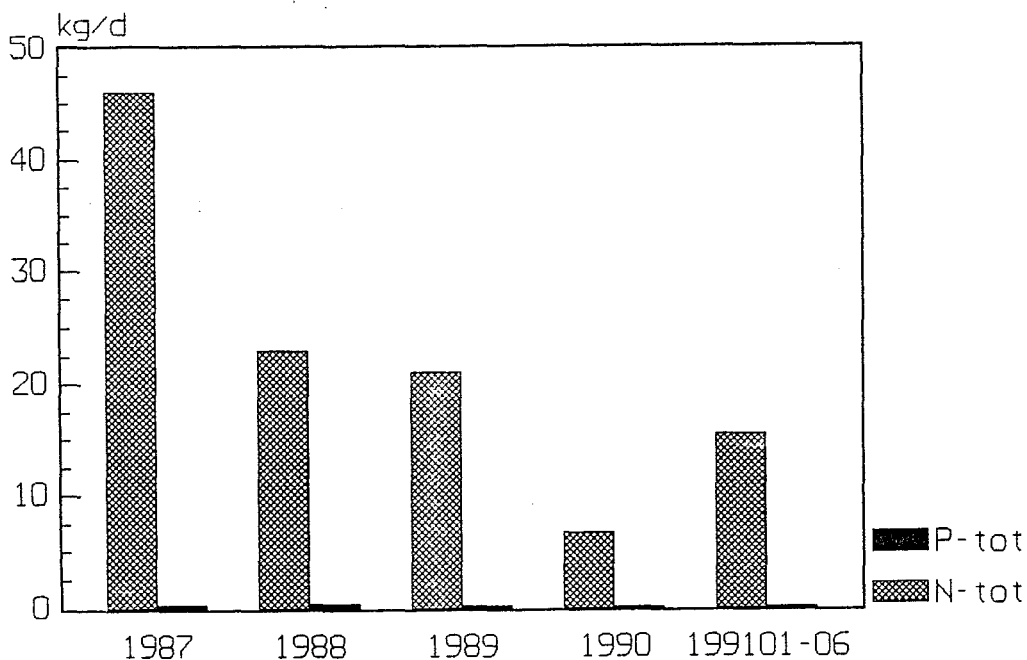


Fig 23. Utsläpp av kväve, N-tot och fosfor, P-tot.

2.1.7. Utsläpp med avloppsvatten, ton/år

	SÅ GF/A	BOD7	COD	N-tot	P-tot	TOC	AOX
1987	60,8	91,2	348,4	14,6	0,09	70,9	-
1988	34,7	97,9	236,3	7,9	0,13	67,4	-
1989	20,4	110,8	244,9	6,5	0,06	72,8	0,07
1990	25,1	94,1	196,3	2,2	0,03	75,8	0,05

2.2. KOMMUNALA AVLOPPSRENINGSVRK.

Beräkningar och sammanställningar för 1987 - 1990 har gjorts från uppgifter från utsläppskontrollprogram som löper vid de olika avloppsverken. Tillsynen vid Hultsfreds avloppsreningsverk utövas av länsstyrelsen i Kalmar och vid Mariannelunds avloppsreningsverk av länsstyrelsen i Jönköping. Eksjö kommun har tillsynen vid Ingatorps och Hässleby behandlingshems avloppsverk. Recipient för avloppsverken i Jönköpings län är Bruzaån och för Hultsfreds avloppsverk Hulingen. För Hässleby finns inga utsläppsuppgifter då kontrollprogram fastställdes först 1990. Utsläppet utgör en liten del i relation till utsläppen från Ingatorp (uppskattningsvis ca 10%).

2.2.1. Anslutning och tillstånd

	Behand- ling	Dim anslutna personekv(pe)	Anslutna pe	Tillstånd enl ML
Ingatorp ARV (inkl Bruzaholm)	B+K	3300	2000	Dispens SNV 721115
Mariannelund ARV	B+K	2500	2000	Tillstånd KN 771211
Hässleby behand- lingshem	B	150	120	
Hultsfreds ARV (inkl Silverdalen och Vena)	B+K	16000	10600 varav 2000 ind	Tillstånd Lst 880608

Ombyggnad av Hultsfreds avloppsreningsverk genomfördes 1990/91 för att säkra driften i verket och för att minska utsläppen till Hulingen. Det ombyggda verket togs i drift juni 1991 med villkoren BOD7 högst 10 mg/l och Tot-P högst 0,3 mg/l. Utsläppen 1990 var högre p g a ombyggnad då verket drevs med simultanfällning och utan kem-steg.

2.2.2. Utsläpp av BOD7 till Silverån, ton/år

	1987	1988	1989	1990
Ingatorp ARV	1,5	1,2	1,3	1,3
Mariannelund ARV	1,4	0,7	0,8	0,4
Hultsfreds ARV	<u>6,0</u>	<u>5,1</u>	<u>5,0</u>	<u>8,3</u>
Totalt	8,9	7,0	7,1	10,0

2.2.3. Utsläpp av totalfosfor till Silverån, ton/år

	1987	1988	1989	1990
Ingatorp ARV	0,10	0,09	0,06	0,07
Mariannelund ARV	0,04	0,03	0,03	0,02
Hultsfred ARV	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>0,14</u>	<u>0,41</u>
Totalt	0,34	0,32	0,23	0,50

2.2.4. Utsläpp av totalkväve till Silverån, ton/år

	1987	1988	1989	1990
Ingatorp ARV	3 *	3 *	3 *	4,6
Mariannelund ARV	2 *	2 *	2 *	1,8
Hultsfreds ARV	<u>24</u>	<u>23</u>	<u>22</u>	<u>25</u>
Totalt	29	28	27	31

*Uppskattningar

2.2.5. Utsläpp av COD, TOC och AOX i Hulingen

	COD	TOC	AOX
Hultsfreds ARV, ton 1990:	57,5	12,6	19,6

För AOX var medelvärde 0,016 mg/l, maxvärdet var 0,024 mg/l och minvärdet var 0,011 mg/l.

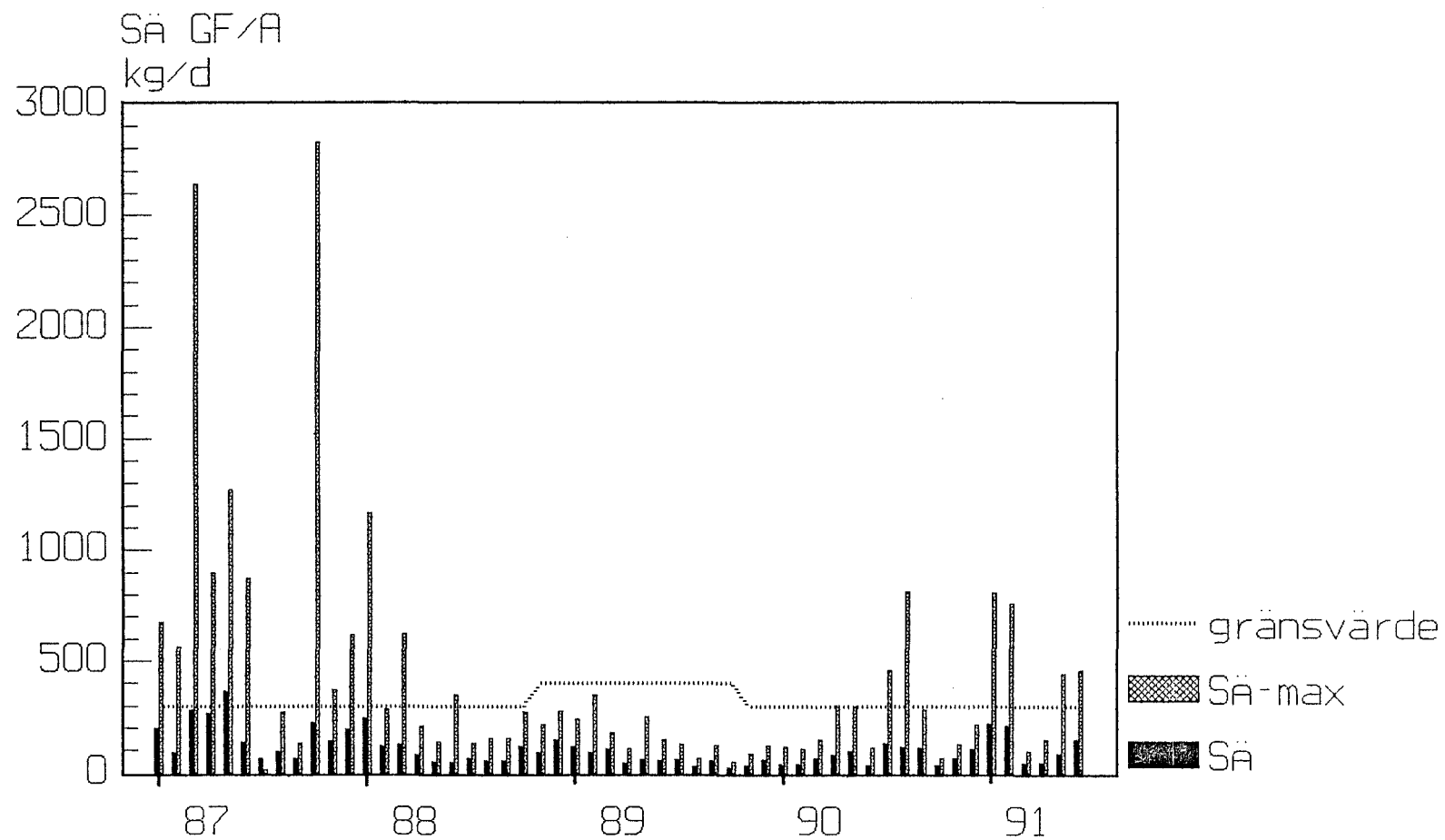
2.2.6. Utsläpp av dagvatten till Hulingen

Enligt rapport HULINGEN 1980/81 utarbetad av Per Ålind 830217 har utsläppen till sjön under perioden 1980/81 beräknats på årsbasis till:

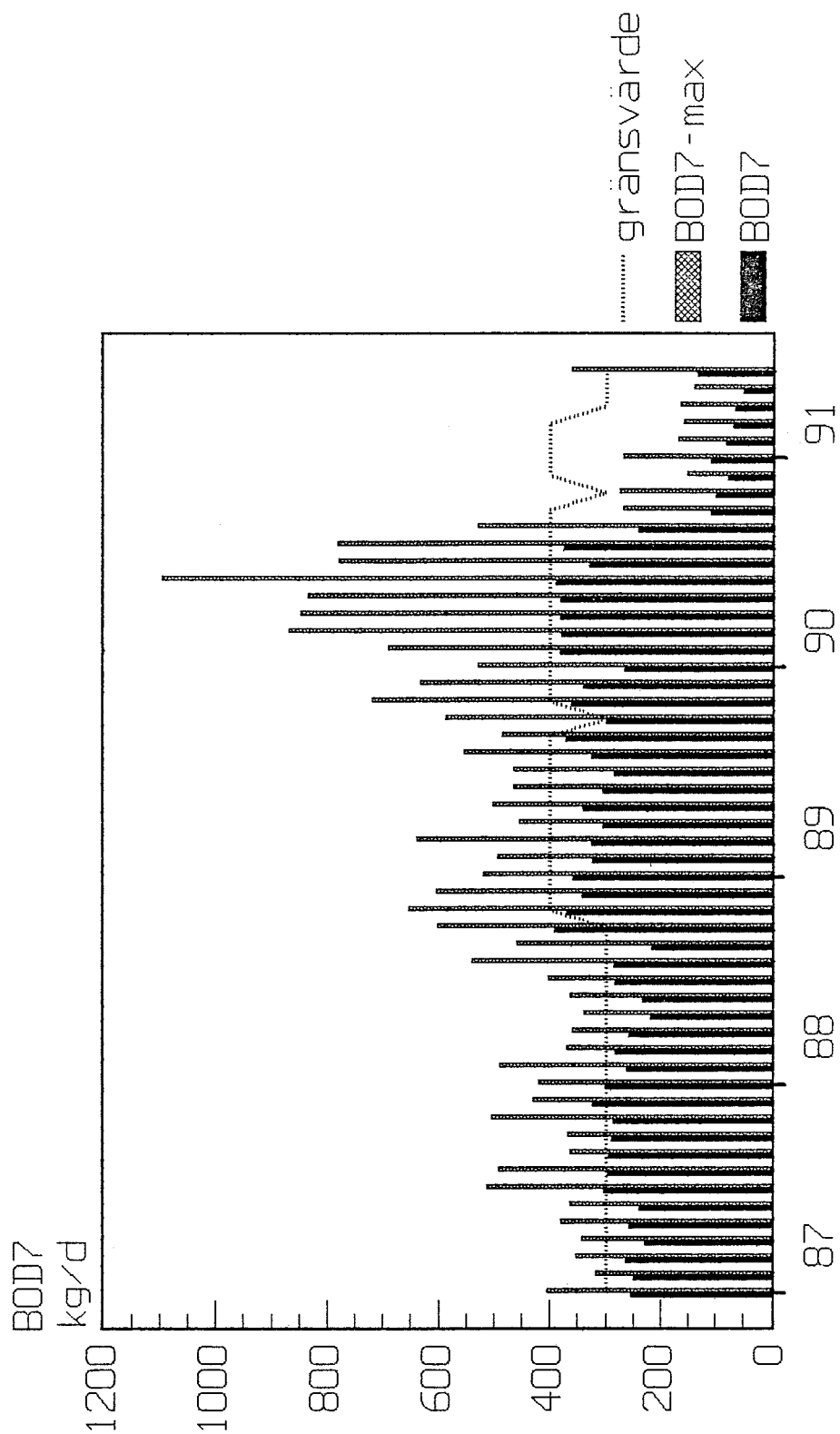
KMnO ₄	42 ton
Tot-N	6 ton
Tot-P	0,14 ton

Den totala mängden dagvatten som tillförs Hulingen är i samma storleksordning som belastningen på det kommunala reningsverket. De redovisade mängderna utgör för Tot-N och Tot-P ca 20 resp 25 % av totalutsläppet från reningsverket och dagvattnet. Erfarenhetsmässigt varierar föroreningsmängderna kraftigt beroende på ett flertal faktorer som nederbörds mängd, snösmältningsprocesser m m.

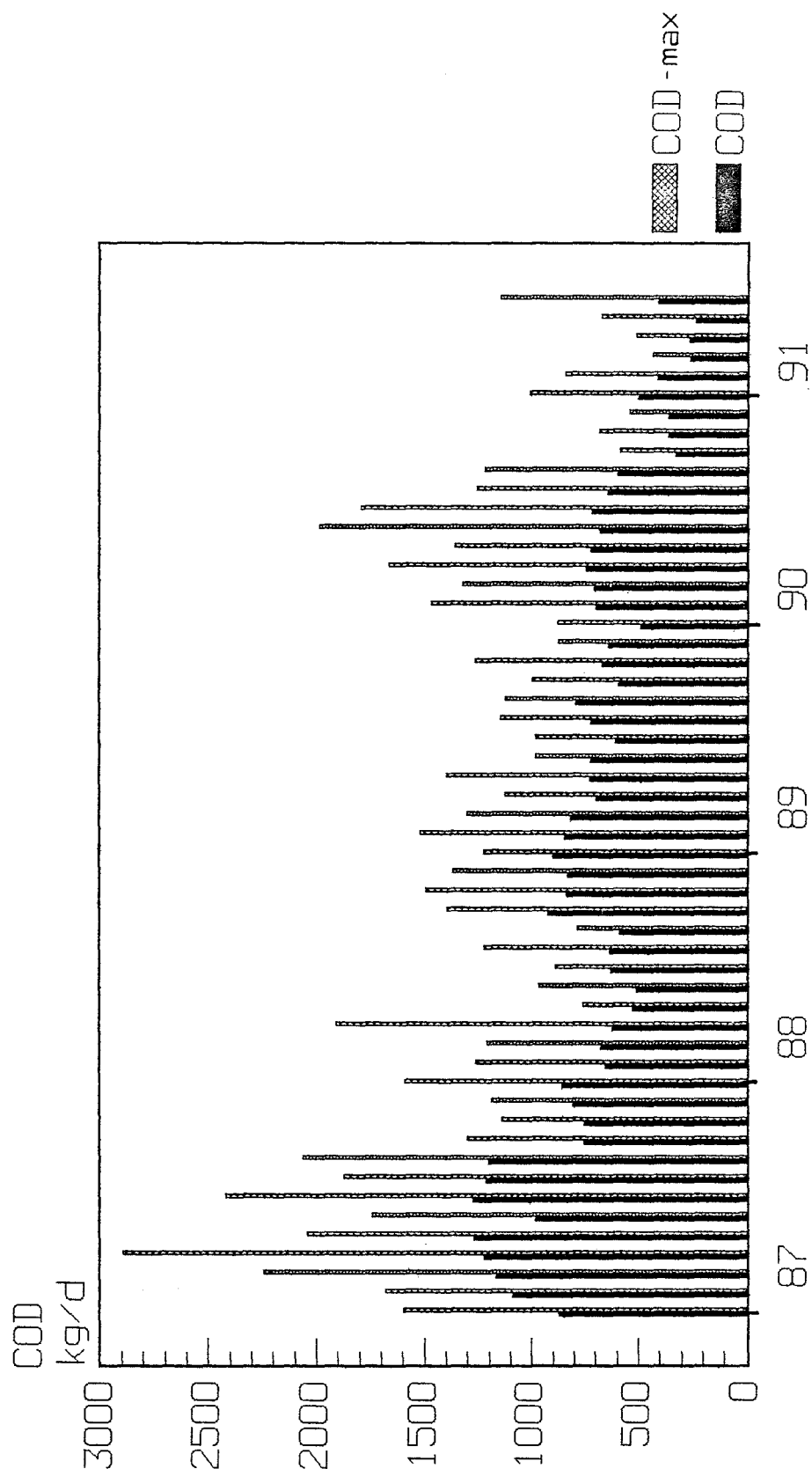
Silverdalens pappersbruk.
Utsläpp av suspenderade ämnen, SÄ GF/A.



Silverdalens pappersbruk.
Utsläpp av syreförbrukande ämnen, BOD₇.



Silverdalens pappersbruk.
 Utsläpp av syreförbrukande ämnen, COD.



3. PÅVERKAN AV PAPPERSBRUKETS AVLOPPSVATTEN

3.1. Inledning

Med kännedom om vattenföring och bakgrundshalter i Silverån är det möjligt att beräkna vilka utsläpp från papperbruket som inte får överskridas för att vattenkvaliten ska kunna hållas på en rimlig nivå.

Någon målsättning för vattenkvaliten i Silverån har ännu inte beslutats men i den här rapporten har vi föreslagit högst tillståndsklass 3, dvs måttligt höga halter bör inte överskridas. Detta innebär högst:

Måttligt höga halter	
Tot-P	25 ug/l
Tot-N	0,75 mg/l
TOC	15 mg/l
SÄ	6 mg/l

Som underlag vad gäller kväve och fosfor ska beräkningarna grundas på årsvisa medelvärden från provtagningar varje eller varannan månad eller från vinter- och sommarprovtagningar. Genomsnittet av minst 3 årsmedelvärden ska användas för inplacering i klass.

För TOC ska användas årsvisa maximivärden. Medelvärdet för tre års extremvärden beräknas.

För SÄ ska beräkningarna utföras på samma sätt som för kväve och fosfor.

Karakteristiska vattenföringar i Silverån vid Silverdalen grundas på mätningar under perioden 1953 - 1968 och har i "Förslag till åtgärder för sanering av Silverån-Brusaån" angetts till:

Högsta högvattenföring	45	m ³ /s
Normal högvattenföring	18,7	m ³ /s
Medelvattenföring	3,8	m ³ /s
Normal lågvattenföring	0,57	m ³ /s
Lägsta lågvattenföring	0,10	m ³ /s

För station 3090 Emmarpeksvarn, uppströms pappersbruket är haltmedelvärden uppmätta till:

Tot-P	13	ug/l
Tot-N	0,68	mg/l
TOC	9,7	mg/l

För TOC finns för få värden för att säkert kunna avgöra medelvärdet för tre års extremvärden under sommaren. Men medelvärdet 9,7 mg/l kan anses vara ett rimligt maxvärde under lågvattenföringen.

3.2. Belastningsutrymmet vid medelvattenföring

Med utgångspunkt från medelvattenflödet och årsmedelvärden för station 3090 Emmarpeksvarn kan ett teoretiskt belastningsutrymme för pappersbrukets utsläpp beräknas:

	Acceptabel transport	Transport vid 3090	Belastningsutrymme	Utsläpp 1987-jun 91
Tot-P, ton/år	3,0	1,6	1,4	0,08
Tot-N, ton/år	90	81	9,0	7,8
TOC, ton/år	1800	1160	640	78

För fosfor ligger brukets utsläpp långt under belastningsutrymmet, men för kväve är utsläppet endast strax under det tillgängliga utrymmet innan målsättningen för vattenkvaliteten överskrids (inte högre än måttliga halter).

3.3. Belastningsutrymmet för syretärande ämnen vid lågvattenföring

För syretärande ämnen mätt som TOC ska det årsvisa maximivärdet användas. Eftersom TOC bara mäts en gång per år i samband med den periodiska besiktningen måste ett antal antaganden och jämförelser utföras. Den periodiska besiktningen ska utföras vid ett tillfälle när bruket har normala driftförhållanden utan allt för stora avvikelser mot ett genomsnittligt årsdriftdygn. Belastningsutrymmet för TOC kan då beräknas vid lågvattenföringen med hjälp av besiktningssvärdet.

	Acceptabel transport	Transport vid 3090	Belastnings- utrymme	Utsläpp 1987-90
TOC, kg/d	740	480	260	214

Även för TOC finns en viss marginal för brukets utsläpp förutsatt att dygnsvärdena inte varierar så mycket jämfört med besiktningsvärdet. Hur TOC varierar över enskilda dygn är inte känt men man kan förutsätta att TOC varierar ungefär lika mycket som COD eller BOD7.

3.4. Beräkning av riktvärden för TOC, BOD7 och COD som högsta möjliga maximivärden för enskilt dygn.

Eftersom det bara finns en årlig TOC-analys kan man göra jämförelser med brukets egna COD- och BOD7-analyser förutsatt att de periodiska besiktningarna sker under någorlunda representativa förhållanden. Samband mellan TOC, COD och BOD7 för brukets avloppsvatten framgår av jämförande kvoter från den periodiska besiktningen.

Kvoterna för de organiska parametrarna uppmätta vid periodisk besiktning är:

	TOC/COD	TOC/BOD7	BOD/COD	SÄ/TOC
1987	0,30	0,69	0,43	0,16
1988	0,32	0,71	0,13	0,25
1989	0,31	0,71	0,44	0,09
1990	0,59	2,3	0,26	0,38

För åren 1987 till 1989 finns ett tydligt samband mellan TOC och COD samt mellan TOC och BOD7. Den luftade bassängen som togs i drift i augusti 1990 innebar en betydande sänkning av BOD7 och även av COD vilket troligen är förklaringen till att kvoterna TOC/COD och TOC/BOD7 ökat för 1990. Kvoten BOD/COD visar ett märkligt värde för 1988 som antagligen beror på provtagnings- eller analysfel. Värdet 0,4 - 0,5 stämmer bra överens med de kvoter som beräknats utifrån månadsrapporteringen, se bilaga 15. För SÄ och TOC tycks det inte finnas något samband vilket också konstaterats i tidigare undersökningar.

Eftersom det finns ett tydligt samband mellan TOC och COD respektive BOD7 är det rimligt att anta att också TOC varierar för enskilda dygn som COD och BOD7. För att se hur representativ besiktningen är kan man jämföra utsläppen under besiktnings-

dygnet med årsmedelvärdena:

	BOD7 rapp kg/d	BOD7 besikt kg/d	COD rapp kg/d	COD besikt kg/d	SÄ rapp kg/d	SÄ besikt kg/d
1987	273	320	1043	740	182	35
1988	288	280	695	620	102	50
1989	331	340	731	780	61	21
1990	281	101	586	388	75	86
medel	293	260	764	632	105	48

Årsmedelvärden stämmer bra överens med de uppmätta värdena under besiktningen, utom för SÄ som är betydligt lägre vid besiktningen. 1990 utfördes besiktningen i september när den luftade dammen just tagits i drift, varvid BOD7 och COD kraftigt sjönk.

TOC som uppmätts vid de periodiska besiktningarna kan följaktligen anses motsvara ett genomsnittligt årsdriftdygn. Enligt bilaga 15 har det maximala dygnsutsläppet varit ca 4 gånger högre än årsmedelvärdet för COD och BOD7 och ca 8 gånger högre än årsmedelvärdet för SÄ.

Det kan vara rimligt att anta att TOC varierar ungefär som COD och BOD7 och att TOC-max har varit ca 800 kg/d, dvs ca 4 gånger högre än de uppmätta besiktningsvärdena. Ett sådant tillfälligt dygnsutsläpp överstiger belastningsutrymmet kraftigt vid normal lågvattenföring. Även vid medelvattenföring överskrider ett sådant stötutsläpp den önskvärda målsättningen för vattenkvalitet med avseende på syretärande ämnen, se tabell under 3.2.

För åren 1987-1990 beräknades ett medelvärde på årsutsläppen samt ett medelvärde för varje års maximala dygnsutsläpp. TOC, samt utsläppen för det första halvåret 1991 tas med som jämförelse:

1987 - 1990	medelvärde	medelvärde på maximalt utsläpp
BOD7, kg/d	293	745
COD, kg/d	764	2076
SÄ, kg/d	105	1290
TOC, kg/d	214	800

199101 - 06	medelvärde	medelvärde på maximalt utsläpp
-------------	------------	-----------------------------------

BOD7, kg/d	85	362
COD, kg/d	345	1144
SÄ, kg/d	126	807

För TOC framgår det av tabellen under 3.3 att det finns ett belastningsutrymme vid lågvattenföring på ytterligare 46 kg TOC/d, eller ca 20 %. Eftersom ett tydligt samband har visats mellan TOC, COD och BOD7 kan man anta att årsmedelvärdena för COD och BOD7 kan överskridas med högst 20 % vid en lågvattenföring av 0,57 m³/s utan att målsättningen för vattenkvaliten överskrids. Detta innebär maximala dygnsvärden enligt:

	Årsmedel- värden	Maximala dygnsvärden	Villkor (månadsmedel- värde)
TOC, kg/d	214	260	-
BOD7, kg/d	293	350	300
COD, kg/d	764	920	-

Eftersom den luftade bassängen visat sig vara så effektiv för brukets avloppsvatten bör dessa riktvärden vara rimliga att klara. Det är viktigt att tillräcklig kapacitet finns för slamåtertag och avvattning så att bassängernas hela volym utnyttjas effektivt.

Som jämförelse kan nämnas den undersökning som IVL genomförde 1976 för att belysa syresituationen i Silverån efter det att Mariannelunds sulfitfabrik lagts ner. Utredningen visade att Silver ån skulle kunna ta emot ca 300 kg BOD7/dygn av den typ som då släpptes ut, vid en lågvattenföring av 0,6 m³/s. Kravet var att syrehalten i ån inte fick understiga 5 mg/l.

3.5. Maximivärden för suspenderade ämnen för enskilt dygn

För suspenderade ämnen är det inte möjligt att föra samma resonemang eftersom SÄ inte ingår i recipientkontrollen. Det går alltså inte att beräkna tillgängligt belastningsutrymme på samma sätt. Målsättningen för vattenkvaliten med avseende på suspenderat material kan sättas till klass 3, dvs måttligt hög slamhalt eller högst 6 mg/l. Påverkan av brukets utsläpp vid normal lågvattenföring framgår av figur 31 och bilaga 15. Påverkan av villkorsvärdet 300 kg SÄ/d visas också. Bakgrundsvärdet är inte känt och har här satts till 0 mg/l.

Påverkan vid normal lågvattenföring visar att villkorsvärdet 300 kg SÅ/d motsvarar ca 6 mg/l, måttligt hög slamhalt. Årsmedelvärdena ligger klart under, men de maximala dygnsutsläppen ger mycket hög slamhalt om de sker under lågvattenföringen. Följaktligen bör inte månadsmedelvärdet 300 kg/d överskridas för enskilt dygn under lågvattenföringen om målsättningen för vattenkvaliteten ska kunna klaras.

3.6. Grumlighetsmätning (turbiditet) på utgående avlopp

Bruket gör försök med grumlighetsmätning på utgående avlopp som syftar till att ta fram en kritisk nivå som ska ge larm när avloppsvattnet överstiger denna grumlighetsnivå. Något samband mellan grumlighet och SÅ finns troligen inte för detta avloppsvatten, men en kontinuerlig mätning kan vara en bra driftkontroll för att snabbt upptäcka om något har gått fel i reningsanläggningen.

3.7. Recipientkontroll

Silveråns förmåga att bryta ner föroreningarna från pappersbruket varierar stort under året med vattenflödet. Ett enda stötutsläpp under den känsliga lågvattenföringen får stora ekologiska konsekvenser. Att Silverån är påverkad av brukets utsläpp framgår tydligt av Emåns vattenvårdsförbunds recipientkontroll. Det gäller framförallt ett tillskott av kväve och organiskt material mätt som TOC. Dessutom minskar antalet funna arter kraftigt nedströms utsläppet jämfört med uppströms.

För att hålla bättre kontroll på syresituationen i Silverån bör syremätare placeras nedströms och uppströms utsläppspunkten. Bruket har redan kontinuerliga syremätare i drift i den luftade bassängen. Mätning av syrehalten kan dessutom på ett bra sätt verifiera de beräknade maxvärdena för enskilt dygn. Det är önskvärt att pegeln vid Silverdalen sätts i funktion och att bruket regelbundet följer vattenflödet i ån.

En ytterligare åtgärd för att förbättra syresituationen i ån kan vara att genomföra åtgärder i åfåran så att syresättningen ökas.

3.8. Sammanfattning

Från en föreslagen målsättning för vattenkvaliteten i Silverån har beräknats högsta möjliga dygnsutsläpp från Silverdalens pappersbruk. Beräkningen är utförd för en lågvattenföring av 0,57 m³/s:

BOD7, kg/d	350
COD, kg/d	920
TOC, kg/d	260
SÅ, kg/d	<300

Dessa utsläppsvärden ges som förslag till riktvärden och som komplement till brukets nuvarande villkorsvärden för att vattenkvaliteten i Silverån ska kunna hållas på en rimlig nivå.

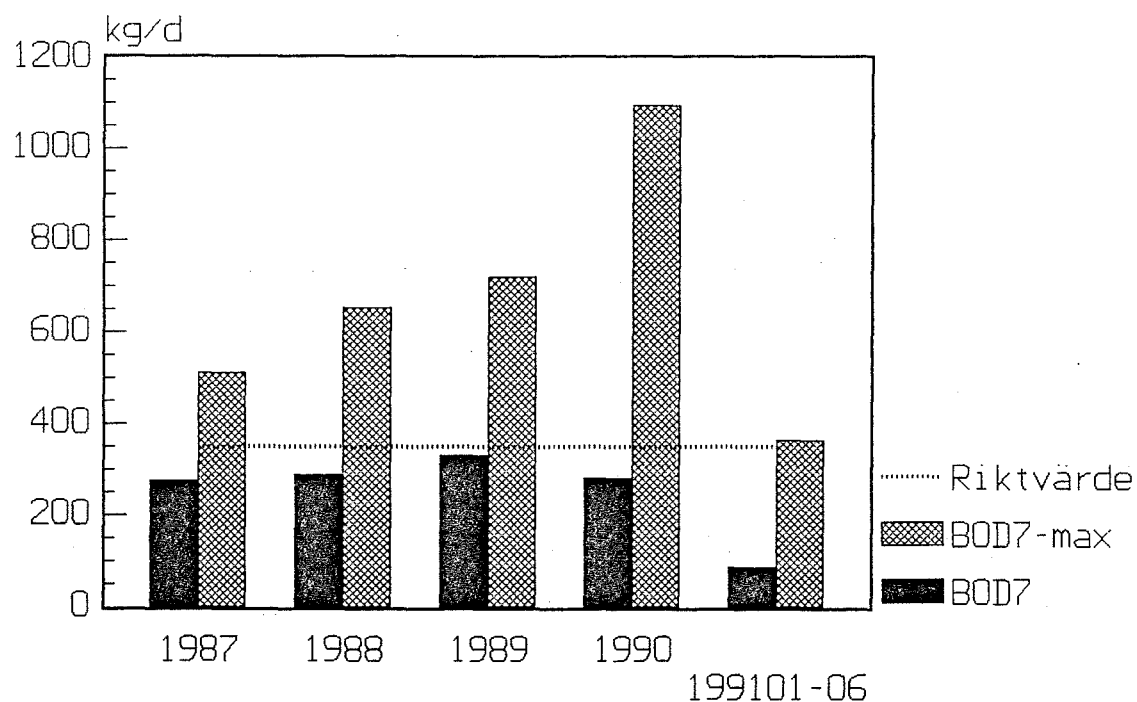


Fig 27. Riktvärde för BOD7 och utsläpp 1987 - juni 1991.

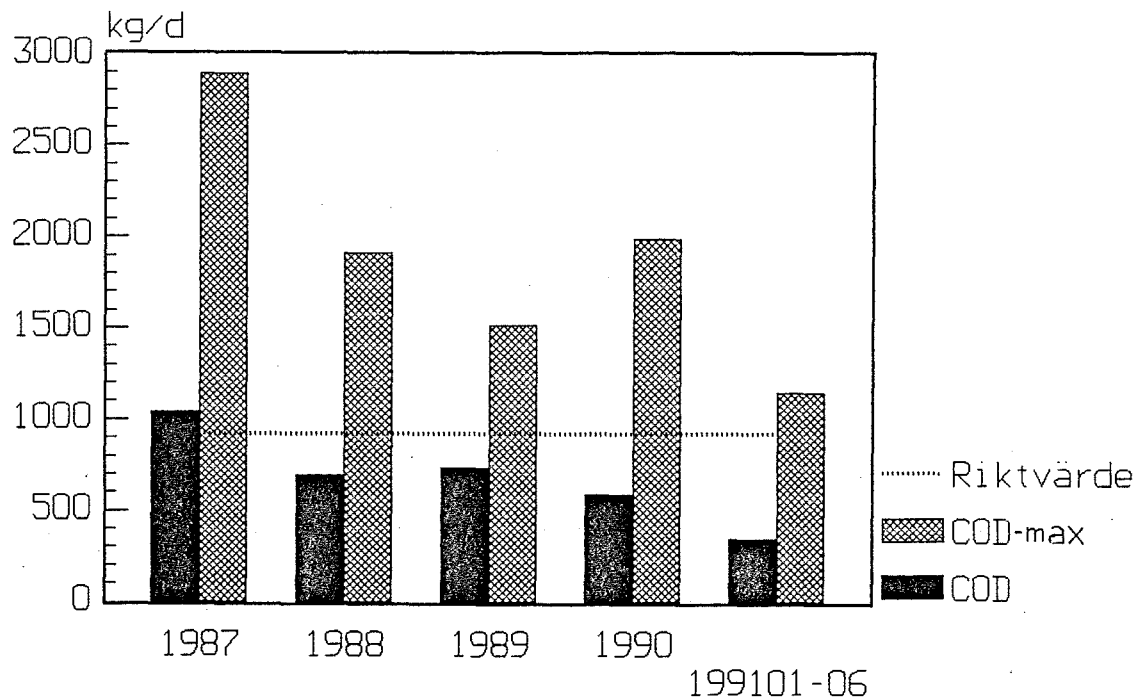


Fig 28. Riktvärde för COD och utsläpp 1987 - juni 1991.

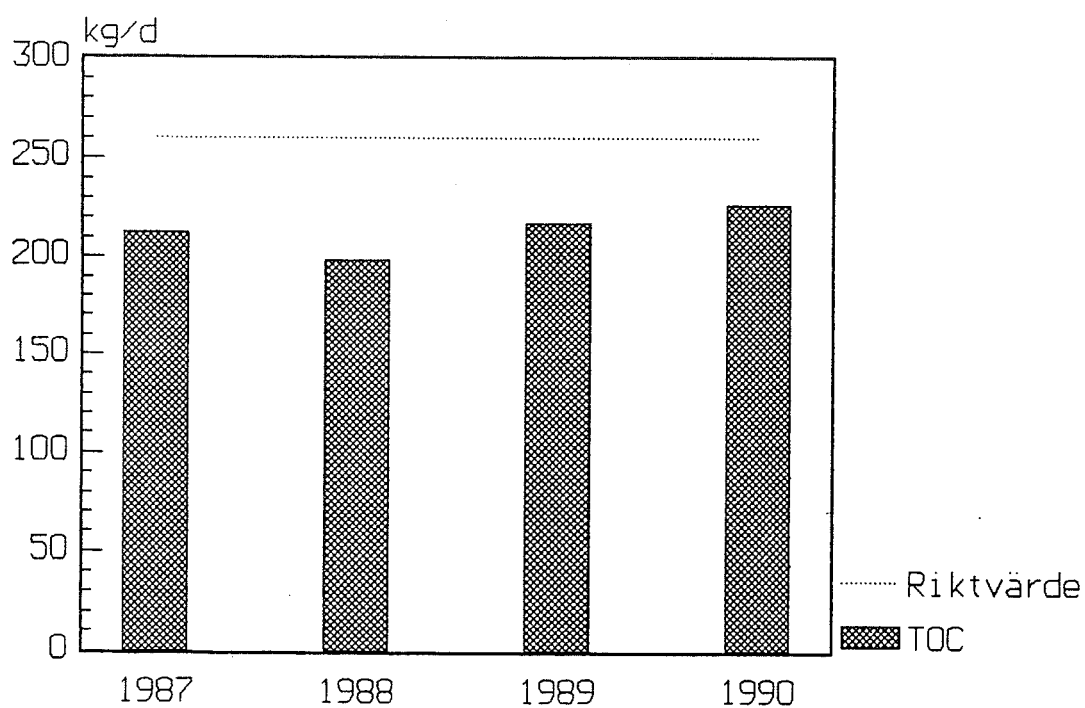


Fig 29. Riktvärde för TOC och utsläpp 1987 - 1990.

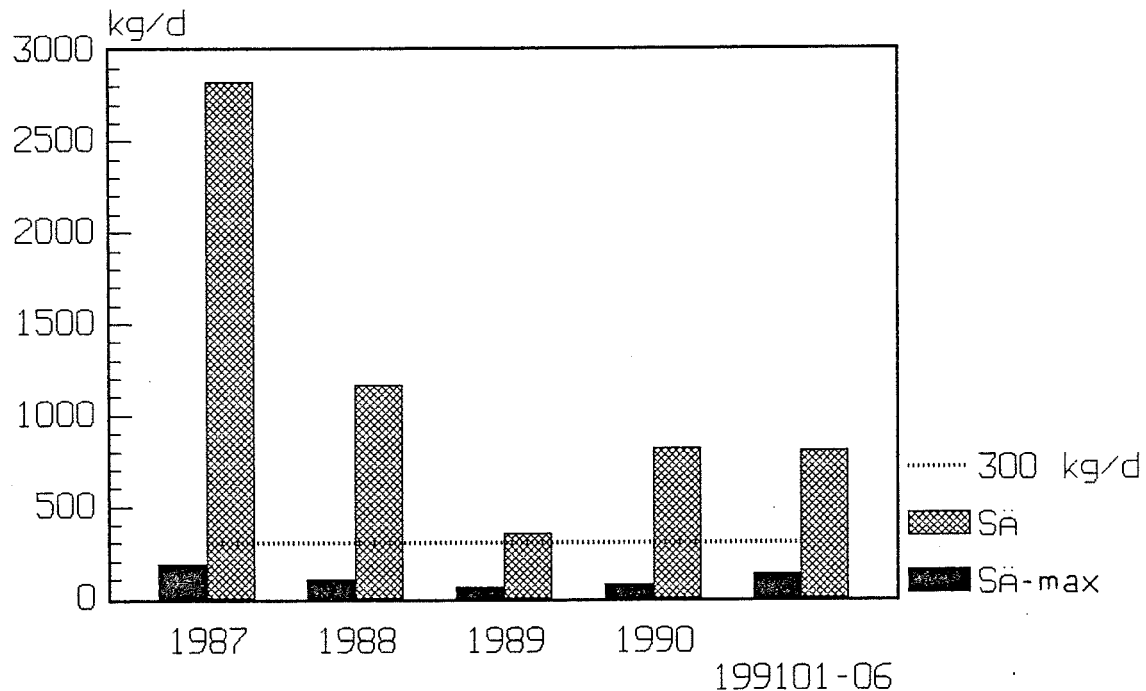


Fig 30. Riktvärde för SÄ och utsläpp 1987 - juni 1991.

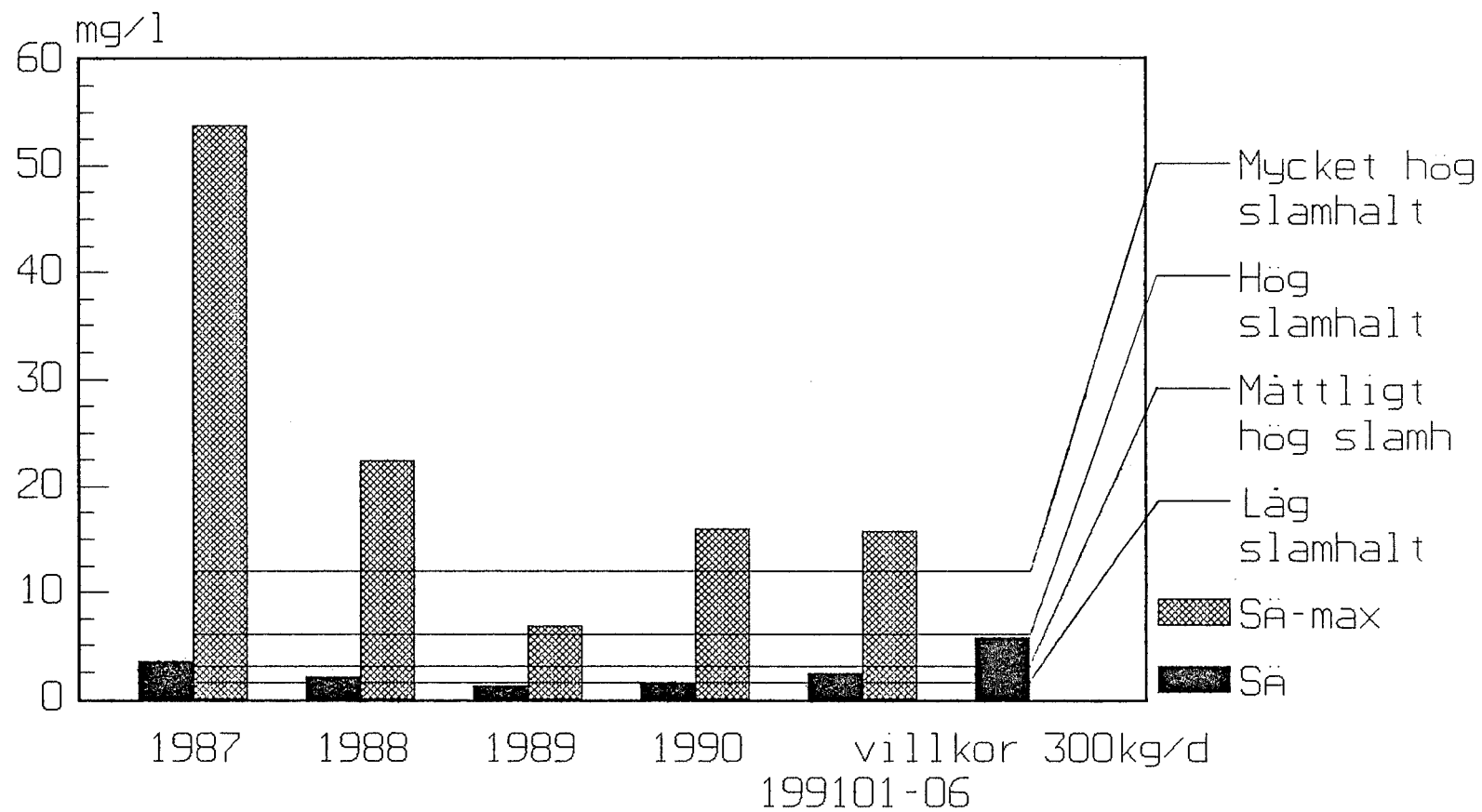
Kontrollprogrammet bör kompletteras med ytterligare TOC-mätningar, förslagsvis på de samlade veckoproven. På sikt kan TOC ersätta COD som kontrollparameter.

Utsläppskontrollen föreslås kompletteras med:

- kontinuerlig syremätning före och efter utsläppspunkten
- flödesmätning i Silverån vid bruket

Dessa åtgärder bedöms som nödvändiga för att bättre kunna följa Silveråns förmåga att fungera som en bra recipient för brukets avloppsvatten. De kritiska situationerna, som kan uppstå vid lågvattenföringen, kan följas och uppmärksammas bättre.

Påverkan av utsläpp av suspenderat
material och tillståndsklass vid
normal lågvattenföring



4. AVFALLSUPPLAG OCH FÖRORENADE MARKOMRÅDEN

Uppgifterna är hämtade från inventeringar som utförts av miljö- och hälsoskyddsnämnderna i Eksjö och Hultsfred samt länsstyrelsen i Kalmar län. Platserna är markerade i figur 32.

4.1. Brusaån (figur 32)

1. Bruzaholms bruk.

Två upplag nära varandra. Slagg och gjuterisand mm, 50 x 50 m. Ska avvecklas. 300 m till Brusaån.

1. Bruza-Uniform.

Industriavfall, bygg- och trädgårdsavfall, 100 x 50 m. Våtmark intill Brusaån.

2. Brusa-Markusson.

Bark, 100 x 50 m. Användes 1954-1973, numera täkt. 100 m väster om tippen finns en pumpstation som vid bräddning läcker avloppsvatten via ett dike ut i Kållstorpasjön. 100 m till Kållstorpasjön.

3. Televerkets fd saltimpregneringsverk i Hjärtevad.

Marken inom fabriksområdet är förorenad med arsenik, krom och koppar. Undersökningar har visat att läckage till underliggande jordar och till grundvattnet är en mycket långsam process.

4. Brusa-Markusson.

Bark och rötslam, 50 x 100 m. 25 m till Brusaån.

5. Wallnäs AB.

Bark och spån, 100 x 100 m, 5-10 m mäktighet. Diken som avleder ytvatten till Brusaån 3 km NO om tippen.

6. Eksjö Kommun.

Mariannelunds gamla tipp. Hushålls- och byggavfall, 50 x 50 m. Användes mellan 1930 och 1950. Intill bäck som rinner till Brusaån.

4.2. Silverån (figur 32)

7. MoDo (Bruzafors/Hällefors).

Bark, 250 x 250 m. Användes 1960-1973. Kyrkesjön gränsar till tippen.

8. Katebo (Silverdalens pappersbruk).

Avvattnat fiberslam, 25 x 100 m. Deponin är avslutad och övertäckt.

9. Svensmåla.(Silverdalens pappersbruk).

Avvattnat fiberslam, 50 x 200 m.

10. Silverdalen.

Öppnades före 1940 och avslutades 1975 när Kjesarkullen togs i bruk. Har främst använts som industritipp åt pappersbruket men har även tagit emot hushållsavfall från Silverdalen och Lönneberga under ca 10 år. Placerad ca 200 m öster om Silverån. Yt- och grundvatten går utmed den nordliga sluttningen ut i Silverån. Byggavfall tippas fortfarande stax efter Bredhultsbron endast ca 10 m från ån.

11. Hultsfred.

Består av deponerat hushållsavfall. Tippen upphörde 1972. Idag används platsen för uppställning av maskiner och deponering av grus. Ytavrinningen är troligen liten. Grundvattnet rör sig mot Hulingen.

12. Hultsfred.

Tippen används för deponering av ris och fyllnadsmassor men har tidigare använts för deponering av industri- och hushållsavfall. Denna deponering upphörde 1974. Miljöfarligt avfall från många olika industrier i Hultsfred har deponerats här. Yt- och grundvatten rör sig från tippen mot en bäck som mynnar i Hulingen.

13. Kejsarkullen.

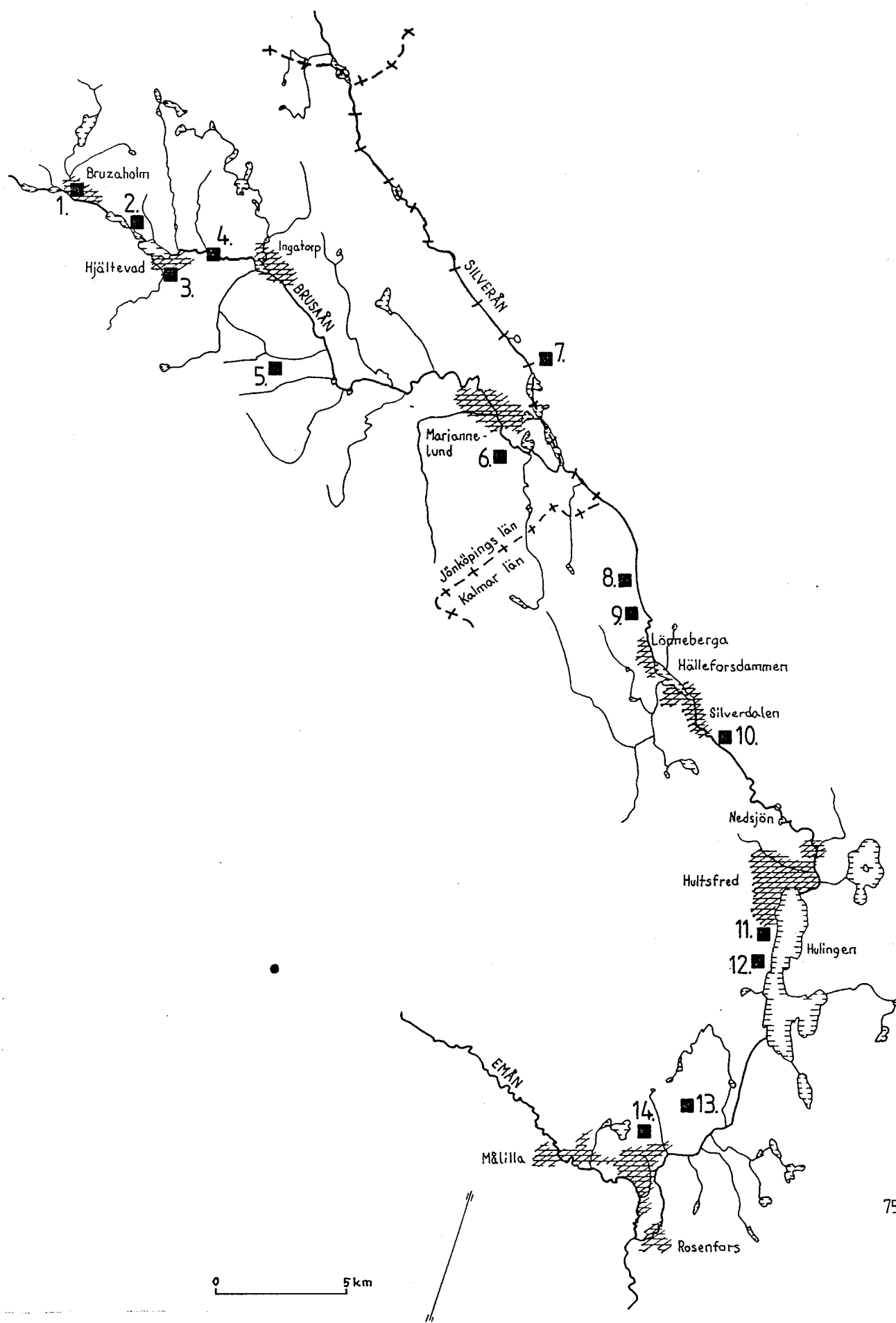
Hultsfreds kommunala avfallsdeponi för industriavfall, avloppsslam och visst hushållsavfall.

14. Målilla.

Tippen ligger 1 km norr om samhället på privatägd mark och avslutades i början på 1950-talet.

SILVERÅN OCH BRUSAÅN

AVFALLSUPPLAG m.m



5. REGLERINGAR I SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Förekommade regleringar i vattendrag sker vanligen med avseende på vattenförsörjning, kraftreglering, transportintresse, fiskevård o dyl. En översikt av regleringarna för Silverån och Bruzaån har tagits fram från utredningsarbetet om bildande av vattenförbund för Emån.

För att få en översiktlig bild av regleringsförhållandena krävs uppgifter om sjöar, dammar och kraftverk. Tillgängliga uppgifter härrör från inventeringar som gjorts på länsstyrelserna. Andra verksamheter som påverkar framrinningen i ett vattendrag är avvattningsintresset som genom utdikningar och rensningar åstadkommer förändringar. Denna verksamhetstyp har inte redovisats i detta sammanhang.

I Silverån kommer ett projekt att genomföras för att minska påverkan från Nedsjön av kvicksilver till Hulingen. Hultsfreds kommun har fått vattendom för genomförandet som innebär en omgrävning av Silverån på en mindre sträcka.

I figur 33 och tabellerna 1 - 3 redovisas uppgifter om de enskilda regleringarna. Om samordning förekommer mellan olika regleringar framgår ej.

5.1 Kraftverk

Tabell 1.

VATTENDRAG		KOMMUN	FALL- HÖJD m	UTBYG- GD FÖR m ³ /s	EFFEKT kW	ÅRSPROD GWh	ÄGARE VATTENDOM
1. BRUZAOLM	BRUZAÅN	EKSJÖ	8	2.4	150	0.40	AB BRUZAOLMS BRUK
2. STUVERYD	"	"	4.5	0.6	20	0.08	AB BRUZAOLMS VIROR
3. HÖGEBRO	"	"	9	3	110	0.35	UNO LEANDER M FL SVD 280611 AD 17/-27 HANDHAS AV SMÅL. KRAFT
4. HULTA	SILVERÅN	VIMMER- BY	2.5	0.1	2	0.01	GÖSTA NILSSON, MARIANNELUND
5. SILVER- DALEN	"	HULTS- FRED	5		300		MODO AD 17/-34
6. ROSEN- FORS	"	"	3		125		ROSENFORS BRUK

Kapitel 5. Regleringar i Silverån och Brusaån

5.2 Dammar

Tabell 2.

	<u>VATTEN- DRAG</u>	<u>KOMMUN</u>	<u>DAMM- HÖJD m</u>	<u>DÄMN- AREA km2</u>	<u>DÄMN- GRÄNS moh</u>	<u>SÄNK- GRÄNS moh</u>	<u>ÄGARE</u>	<u>VATTENDOM M M</u>
1. STUVE- RYD	BRUZA- ÅN	EKSJÖ	6	0.1			BRUZHOLMS VIROR AB	SE KRAFT- VERK NR 2
2. LÖV- SJÖN	"	"	4.5	0.35			AB BRUZHOLMS BRUK	REGL AVRIN- NINGEN FR LÖVSJÖN
3. BRUZA- HOLM	"	"	5	0.6			"	
4. HJÄLTEN	"	"	3.5	0.7	+165.1	+163.6	MODO	VD 621221 AD 6/-62 REGL AVRIN- NINGEN FRÅN HJÄLTEN, LARS- TORPSSJÖN O KÄLLTORPSSJÖN
5. HÖGEBRO	"	"	<5	0.005	+20.85 (LOKALT)		UNO LEANDER	VD 280611 AD 17/-27
6. MARIAN- NELUND ÖVRE	"	"	<4	0.001			EKSJÖ KOMMUN	KRAFTVERK UTRIVET
7. MARIAN- NELUND NEDRE	"	"	<5	0.01			"	"
8. TYRES- BRO-	SILV- ERÅN	" OCH VIMMER- BY	2.0	0.01			VERNER ANDERSSON SÖ VI	
9. HULTA	"	EKSJÖ	2.0	0.02			GÖSTA NIKLASSON MARIANNELUND	SE KRAFTVERK NR 4
10. EMMA- VARPE- KVARN	"	"	2.0	0.2			ROLAND O INGER NILSSON MARIANNELUND	REGL AVRIN- NING FRÅN ÅSJÖN
11. LINDEN	LILLÅN	HULTS- FRED	2.5	3.6	+24.7 (LOKALT)	+23.5	MODO	VD 460211 AD 19/-43 REGL AVRIN- NING FRÅN LINDEN
12. HADDA- RPS KVARN	"	"	3.5	0.015			RAGNHILD O ELLA NILSSON, SILVERDALEN	
13. HÄLLE- FORS	SILV- ERÅN	"	<5	0.15			MODO	
14. HAGELS- RUM	"	"	2	6.9	+96.61	+94.91	SYDKRAFT AB	REGL AVRIN- NING FRÅN HULINGEN
15. ROSEN- FORS	"	"	3	0.02			AB ROSENFORS BRUK	

5.3 Sjöar

Tabell 3.

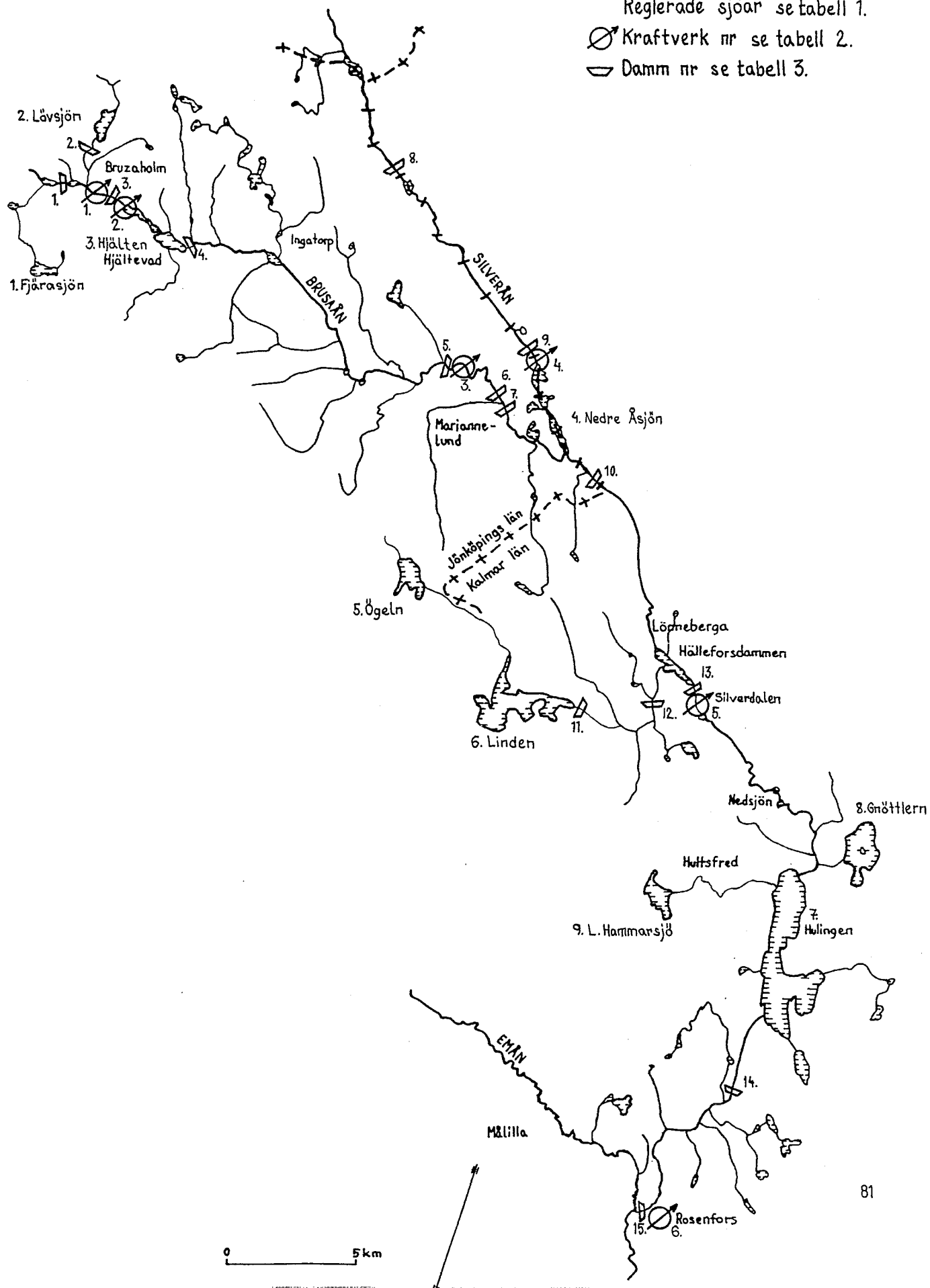
	<u>VATTEN- OMRÅDE</u>	<u>MÖH</u> M	<u>YTA</u> KM2	<u>AVRIN.</u> OMR KM2	<u>DÄMN.</u> GR M	<u>SÄNK.</u> GR M	<u>REGL.</u> HÖJD M	<u>MAG.</u> VOL MM3	<u>REGL.RÄTT- INNEHAVARE</u> <u>TILLSTÄND</u> <u>ÄNDAMÅL</u>
1.FJÄRA- SJÖN	BRUZA- ÅN	232	0.34	2				0.5	BRUZAHOOLMS BRUK AB
2.LÖV- SJÖN	"	226	0.41	13				0.9	MODO.
3.HJÄLTEN M FL	"	164	0.7	116				0.35	MODO SVD 62-12-21 AD6/-62
4.NEDRE ÅSJÖN	SILVER- ÅN	117	0.3	399				0.2	EMMARPS KVARN.ÅN OREGL UPPSTR
5.ÖGELN	LILLÅN	220	1.1	9					
6.LINDEN	"	151	3.3	56	+24.7 (LOKAL HÖJD)	+23.2	1.5	4.3	MODO SVD 340716 AD 35/-33 SVD 460211 AD 19/-43 VATTENFÖR- SÖRJN F SILVERDALENS BRUK
7.HULING- EN	SILVER- ÅN	96	9.8	637	+96.6 (+5.2)	+95.11 (+3.7)	1.5	10	SYDKRAFT HÄRADS RÄTT 180408 VATTENKRAFT
8.GNÖT- TLERN	"	102	2.2						
9.LILLA HAMMAR- SJÖ	"	165	1.2						

SILVERÅN OCH BRUSAÅN

Reglerade sjöar se tabell 1.

⊗ Kraftverk nr se tabell 2.

▬ Damm nr se tabell 3.



6. ÄLDRE UNDERSÖKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

6.1. Syresituationen i Silverån nedströms Silverdalens pappersbruk efter det att belastningen från Mariannelunds sulfitfabrik upphört - en modellstudie. Bo Åsell, Åke Liljeblad, IVL, 1976-12-08.

Genom mätningar i ån har en syrebalansmodell utarbetats under en kritisk varm lågvattenföringsperiod som modellen anpassats till. Avsikten var att belysa syresituationen efter det att Mariannelunds sulfitfabrik lagts ner. Undersökningen var upplagd så att syretärande substans från pappersbruket kunde skiljas från substans med ursprung från sulfitfabriken.

Resultatet av simuleringarna med modellen visade att med ett krav på lägsta tillåtna syrehalt på 5 mg/l, skulle Silverån kunna ta emot ca 300 kg BOD7/dygn, av den typ som då släpptes ut från bruket. Denna beräkning gjordes för normal lågvattenföring 0,6 m³/s. Simuleringarna visade att om åtgärder utfördes så att syresättningen av vattnet vid pappersbrukets avlopp genomfördes skulle åns kapacitet öka till att kunna ta emot ca 575 kg BOD7/dygn. Om lågvattenföringen reglerades till ett minimiflöde av 1,5 m³/s skulle det ge ån en kapacitet att ta emot 680 kg BOD7/dygn.

Vid undersökningens tidpunkt var Brusaån kraftigt förorenad av främst sulfitfabriken. Halten organiskt material nedströms fabriken, mätt som kaliumpermanganatförbrukning, kunde variera mellan 600 och 2500 mg/l. Omräknat till TOC motsvarar detta 150 till 630 mg/l.

Vid Hälleforsdammen, omedelbart uppströms Silverdalens pappersbruk och 18 km nedströms sulfitfabriken låg KMnO₄-värdena i storleksordningen 1000 mg/l, vilket motsvarar ca 250 mg TOC/l. Föroreningsbelastningen från pappersbruket var ca 700 kg BOD7/dygn av en mycket lättnedbrytbar typ vilket ej gav något mätbart tillskott mätt som KMnO₄-förbrukning. BOD7 utsläppet från pappersbruket utgjorde ändå 1/10 av åns totala BOD7-belastning vid Silveråns utlopp ur Hälleforsdammen. Halterna BOD7 kunde ligga i storleksordningen 50 mg/l omedelbart nedströms pappersbruket.

Vid Silveråns utlopp i Hulingen, ytterligare 15 km nedströms var ån fortfarande mycket kraftigt föroreningspåverkad. KMnO₄-värdena kunde vara i storleksordningen 500 mg/l vilket motsvarar ca 125 mg TOC/l. BOD7-värdena kunde vara i storleksordningen 20 mg/l.

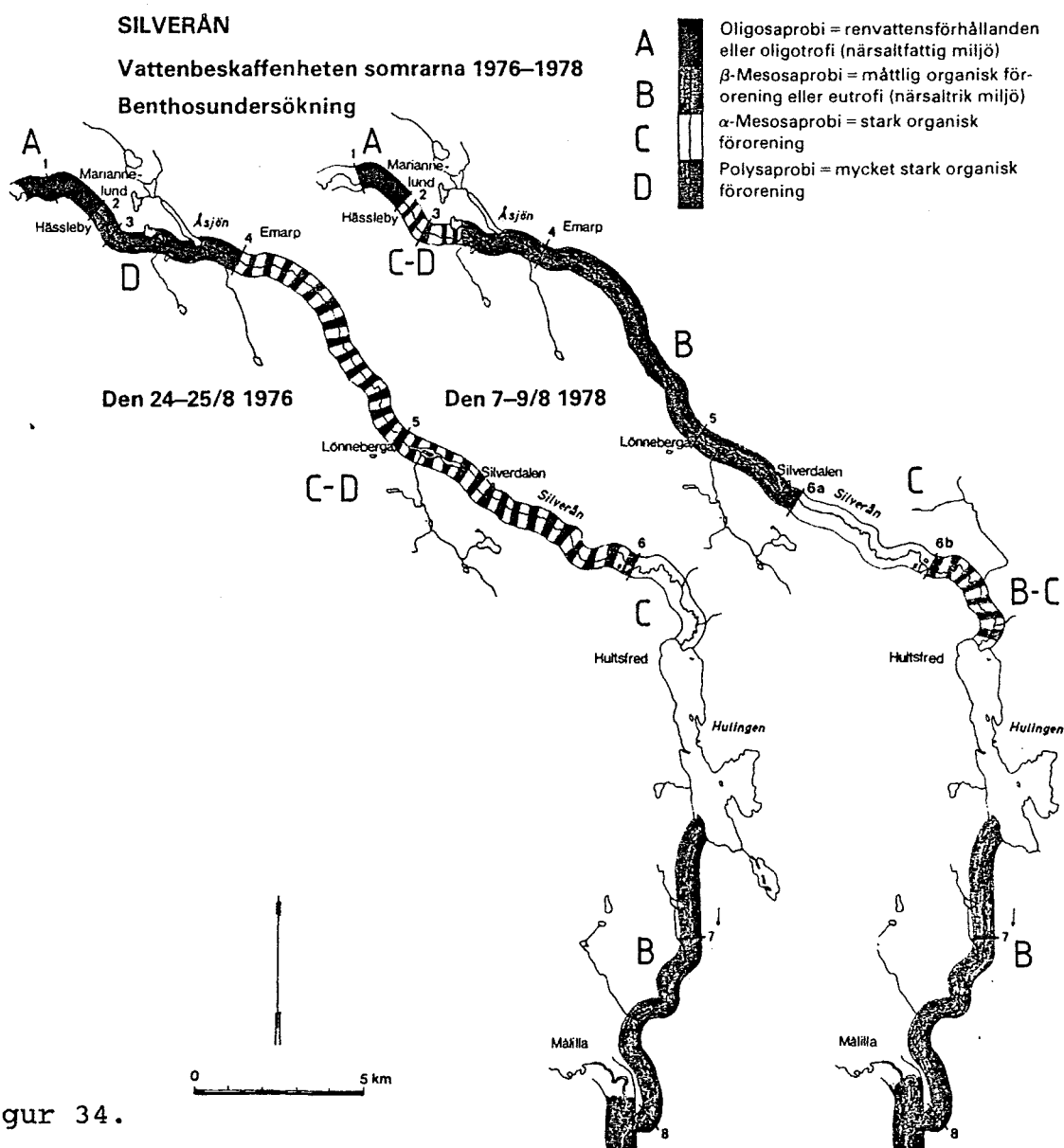
6.2. Verifiering av en modellstudie - utförd 1976 - som syftade till att belysa syresituationen nedströms Silverdalens pappersbruk efter det att belastningen från Mariannelunds sulfitfabrik upphört. Åke Liljeblad, IVL, 1979-10-12.

Undersökningen syftade till att följa upp den tidigare utförda

modellstudien av syreförhållandena. Föroreningsbelastningen var ungefär likvärdig med de förhållanden som simulerats i den tidigare undersökningen. Slutsatsen blev att förhållandena tycktes stämma bra med den gjorda prognosen. Syrehalterna i Silverån nedströms pappersbruket låg omkring eller över 7 mg/l under en typisk lågvattensituation.

6.3. Några vattendragskarteringar i södra och mellersta Sverige 1968 - 1978. Silverån. Ingeborg Stjerna-Pooth, Statens Naturvårdsverk mars 1979

En statusundersökning genomfördes dels i juli 1976 strax före nedläggningen av Mariannelunds sulfitfabrik och dels i september 1979 efter nedläggningen.



Figur 34.

1976 rådde renvattenförhållanden ovanför Mariannelund. Omedelbart nedströms sulfitfabriken var ån mycket starkt förorenad av sulfitlut och fibrer. Den normala organismvärlden var ersatt av främst smutsvattensvampen *Fusarium*. Föroreningen avtar långsamt ner till utflödet i Hulingen för att efter denna vara i stort sett eliminerad.

1978 var vattenkvaliten nedströms Mariannelund märkbart förbättrad. Smutsvattensvampen *Fusarium* var försvunnen men det fanns fortfarande en grov lokal förorening på åns botten omedelbart nedströms avloppet. Där hittades en påväxt på botten av smutsvattensvampen *Sphaerotilium*. Sträckan nedströms pappersbruket var märkbart förorenad med *Sphaerotilium* påväxt och fiberdrift. Punkten 6b visar genom ett större inslag av högre djurformer en begynnande självrening.

6.4. Förslag till åtgärder för sanering av Silverån-Brusaån. Arbetsgruppen för Silverån-Brusaåns sanering, Hultsfred 1970.

En arbetsgrupp bildades i november 1967, med representanter från länsstyrelserna, industrin samt Eksjö och Hultsfred-Virserums kommunblock. Utredningskostnaderna uppgick till 130.000 kr. I november 1970 presenterades ett antal utredningar som omfattade:

- de hydrologiska förhållandena i Silverån-Brusaån och förutsättningarna att öka lågvattenföringarna i de två åarna, samt möjligheterna att minska skadeverkningarna vid höga vattenföringar.
- föroreningsbelastningen från sulfitfabriken i Mariannelund och pappersbruket i Silverdalen och hur de skulle kunna minska.
- fiberförekomsten i Nedre Åsjön, strax söder om Mariannelund.
- förslag till nödvändiga åtgärder vid de kommunala reningsverken.

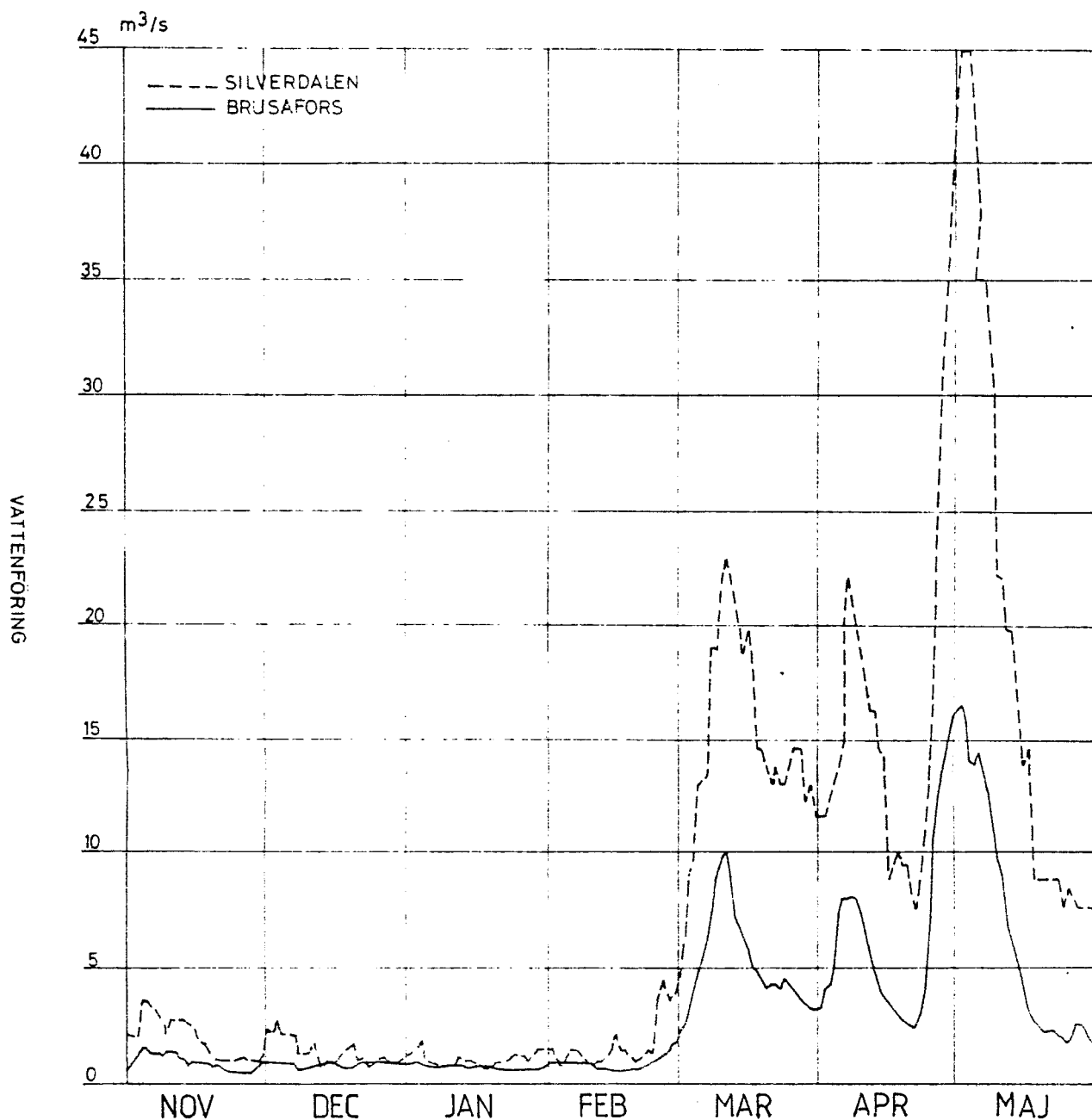
Silverån-Brusaåns sträckning och avrinningsområde framgår av figur 37. Eftersom det finns så få sjöar är deras utjämnande effekt på vattenföringen låg.

Från mätningar vid Brusafors och Silverdalen har karaktäristiska vattenföringar beräknats under perioden 1954 - 1968:

	Brusafors		Silverdalen	
	m ³ /s	l/s km ²	m ³ /s	l/s km ²
Högsta högvattenföring	16,6	70	45	88
Normal högvattenföring	9,0	38	18,7	37
Medelvattenföring	1,85	7,85	3,80	7,45
Normal lågvattenföring	0,24	1,02	0,57	1,12
Lägsta lågvattenföring	0,11	0,47	0,10	0,20

Kapitel 6. Äldre undersökningar och bedömningar

Som exempel hur kraftigt vattenföringen varierar under året visas förhållandet vid Brusafors och Silverdalen under perioden november 1965 - maj 1966:



Figur 35. Vattenföringen vid Brusafors och Silverdalen.

Kapitel 6. Äldre undersökningar och bedömningar

Utsläppen från kommunala anläggningar och industrier gavs till:

	Flöde m ³ /d	BOD7 kg/d	Tot-P kg/d	SÅ kg/d
KARV	-	300	25	-
sulfitfabriken	24.000	11.000	-	680
pappersbruket	7.000	400	-	1.800

Vid undersökningen av sulfitfabriken var utsläppet av filtrerbara ämnen ovanligt högt, mellan 1,8 - 3,3 % av produktionen eller ca 1100 - 2000 kg/dygn.

Produktionen vid sulfitfabriken var ca 19.000 ton massa per år och vid pappersbruket ca 35.000 ton per år.

Till de kommunala reningsverken var anslutna två mejerier, ett slakteri, en fiberplattfabrik och en ackumulatorfabrik.

Arbetsgruppen föreslog i första hand interna åtgärder som ökad slutning och fiberåtervinning vid pappersbruket. Gruppen utredde också externa reningsåtgärder som mekanisk flockning, kemisk och biologisk rening. Efter dessa åtgärder beräknades utsläppen bli:

	Vattenflöde m ³ /s	SÅ kg/d	BOD7 kg/d
pappersbruket	3000	60	45

6.5. Analysdata från Emån före 1976. Föroreningsbelastning, särskilt från cellulosaindustrin samt kvalitetsbedömning. Länsstyrelsen i Kalmar län 1977:4.

Resultat från vatten- och sedimentundersökningar i Emåns avrinningsområde har använts för en beskrivande sammanställning av Emåns vattenkvalitet fram till och med 1975. Särskilt har cellulosaindustrins påverkan beskrivits. Det hårdast belastade området var Silverån, särskilt nedströms Mariannelunds sulfitfabrik. En viss förbättring kunde märkas för åren 1974-75 jämfört med de första åren under 1970-talet beroende på åtgärder som vidtagits vid massa- och pappersbruket.

Påverkan från kommunala reningsverk är i huvudsak av lokal karaktär. Även här kunde en viss förbättring märkas under 1974-75 jämfört med tidigare år.

Kapitel 6. Äldre undersökningar och bedömningar

I rapporten har en jämförelse utförts för förhållandena vid vårfloden respektive sensommarens lågvattenperiod. Vattenkvalitetsbedömningen har utförts enligt Naturvårdsverkets riktlinjer och enbart när förhållandet är som sämst, dvs under sensommaren.

I Brusaån-Silverån har utförts provtagning sedan början av 1950-talet. Figur 38 visar permanganatförbrukning, syrgasinnehåll och pH från 1954 fram till 1974. Nedströms sulfitfabriken var Silverån varit mycket hårt belastad av organisk substans. Permanganatförbrukningen var ca 2000 mg/l strax nedströms fabriken. Detta utsläpp gav påverkan långt ner i systemet. Någon ytterligare inverkan av organisk substans från Silverdalens pappersbruk kunde inte spåras pga detta höga bakgrundsvärde. Normalt bakgrundsvärde är ganska högt beroende på humus från omgivande skogsmarker, ca 40 - 80 mg/l.

Syrgasmättnaden bör ligga inom 80 -120 % för att ge en bra biologisk miljö. Av mätvärdena framgår att syrgasmättnaden regelbundet visade så låga värden som 10 - 20 % vid station S5, Hälleforsdammen strax uppströms pappersbruket.

Sulfitfabrikens sura avloppsvatten orsakar en kraftig pH-sänkning strax nedanför utsläppspunkten, men detta neutraliseras ändå relativt snabbt, redan vid station S5.

Vattenkvaliten är bedömd i en femgradig skala med hjälp av fysikaliska-kemiska parametrar under 1950-talet, 1960-talet och 1970-talets början. Vattenkvaliten har inte förändrats så mycket. Under 1970-talets första år försämrades sträckan från Hulingen ned till Emån, vilket antagligen berodde på den låga vattenföringen under dessa år. Vattnet uppströms Mariannelund förbättrades något på grund av åtgärder vid de kommunala reningsverken.

Utsläppen av BOD7 från cellulosaindustrin uppgavs till:

	Ton BOD7/år		
	1972	1974	
Mariannelunds sulfitfabrik	2.200	1.600	Brusaån
Silverdalens pappersbruk	120	8	Silverån
Pauliströms pappersbruk	135	35	Pauliströmsån
Nyboholms pappersbruk	175	128	Emån

(8 ton BOD7 från Silverdalens pappersbruk 1974 måste vara en missuppfattning. Storleksordningen bör ligga kring 100 ton/år).

Tabellen visar att den utsläppta mängden organisk substans till Brusaån-Silverån var 8 till 10 gånger högre än den mängd som avleddes till Pauliströmsån och Emåns huvudfåra. Dessutom varierar vattenföringen mycket starkt i Silverån vilket medför att påverkan blir så mycket större.

6.6. Samordnad recipientkontroll i Emån. Sammanfattning av recipientkontrollens resultat 1976-1981, samt jämförelse med äldre data. Emåns vattendragsförbund.

Rapporten redovisar analysdata från den samordnade recipientkontrollen i Emån under 1976-81. Recipientkontrollen samordnades 1976 inom Jönköpings och Kalmar län, men tidpunkter för provtagningen skiljer sig delvis åt mellan länen. Totalt har minst tio olika laboratorier anlitas för att utföra analyserna. Redovisningen bygger på medelvärdesberäkningar för samtliga provtagningstillfällen förutom att helt orimliga värden strukits.

Ulf Lettevalles metod har använts för att beskriva näringstillstånd, försurningstillstånd och hygientillstånd inom Emåns hela avrinningsområde.

För Silverån-Brusaån har utförts en sammanställning för åren 1976-81, figur 39, som jämförs med sammanställningen för åren 1954-74 i länsstyrelsens rapport 1977:4, figur 38. Efter det att driften vid Mariannelunds sulfitfabrik upphörde våren 1977 ser man en markant förbättring av vattenkvaliteten. Fortfarande på sensommaren 1977 är minskningen av syrgasmättnaden tydlig. För de följande åren är minskningen betydligt mindre och orsakas troligen av pappersbrukets utsläpp.

Permanganatförbrukningen, som är ett mått på vattnets innehåll av organisk substans, minskade kraftigt. För sensommaren 1977 fick man två toppar nedströms Hulingen som åter speglar den transport av material som ej hunnit brytas ner.

Medelvärdet för totalkväve för de olika stationerna var mellan 0,25 mg/l vid station 3150, uppströms Ingatorp till 1,1 mg/l, vid station 3040 i Hulingen. Det högsta uppmätta värdet under perioden var 2,3 mg/l, vid station 3040 i Hulingen.

För totalfosfor pendlade värdena mellan 12 ug/l, vid station 3150, uppströms Ingatorp och 55 ug/l, vid station 3010, Silveråns utlopp i Emån. Det högst uppmätta värdet var 280 mg/l vid station 3040 i Hulingen. Anmärkningsvärt är att totalfosforhalten vid Mariannelund var högre uppströms reningsverket än nedströms.

6.7. Emån - En hydrologisk och regleringsteknisk studie. Lennart Andreasson och Ulf Carlsson, examensarbete Chalmers tekniska högskola, 1973:1.

Rapporten ger en allmän överblick av Emåns vattenområde,

Kapitel 6. Äldre undersökningar och bedömningar

särskilt ut hydrologisk och regleringsteknisk synpunkt. Avsnitten är indelade enligt:

- Inventering av regleringstekniska anordningar och större tillflöden. En karta som visar platser för kraftstationer, avloppsreningsverk och industrier. En förteckning över alla vattendomar finns som bilaga.
- Redogörelse och konsekvenser för utsläpp av avloppsvatten från industrier och kommunala reningsverk.
- Beskrivning av regleringen och regleringsbestämmelser för sjöar och kraftverk.
- Diskussion om översvännings- och föroreningsproblem.

De karaktäristiska vattenföringarna har beräknats till:

	Brusaån, uppströms inflödet i Silverån m3/s	Emarps kvarn m3/s
Högsta högvattenföring, HHQ	33	47
Normal högvattenföring, MHQ	12	17
Medelvattenföring, MQ	1,8	2,7
Normal lågvattenföring, MLQ	0,2	0,25
Lägsta lågvattenföring, LLQ	0,05	0,08

Påverkan från skogsindustrierna anges till:

	Produktion ton/år	BOD7 ton/år	BOD7 personekv
Mariannelunds sulfitfabrik	19.000	2200	87.000
Silverdalens pappersbruk	40.000	120	4.700

Från Mariannelunds sulfitfabrik går allt fabrikationsvatten från produktionen direkt ut i Brusaån. Fibrer sedimenterar på stränderna och på botten. Vattnet är starkt missfärgat och har en obehaglig lukt. Det finns ett koncessionsbeslut på att fabriken måste rena sitt avloppsvatten före 1977 års utgång. MoDo som äger fabriken har istället beslutat att då upphöra med produktionen.

6.8. Hulingen 1980/81. Balans och statusundersökning. Med försök till prognos för den framtida utvecklingen i sjön. Per Ålind 1983-02-17.

Ett fältarbete genomfördes under tre perioder, september 1980, mars 1981 och augusti-september 1981. Då togs vattenprover i sjön och på utgående kommunalt avloppsvatten, en djupkartering genomfördes, växtplankton- och bottenfaunaprover togs, sedimentprover insamlades och metaller analyserades i sediment och biologiskt material.

En hydrografisk beskrivning av sjön Hulingen samt påverkan från olika belastningskällor gavs som bakgrundsbeskrivning.

Ur fysikalisk-kemiska synpunkt konstateras att sjön under 1970-talet utvecklats från en starkt föroreningspåverkad sjö till ett tillstånd av mer "naturlig", måttlig näringsrik karaktär. Efter det att belastningen från sulfitindustrin 1977 upphörde har de näringsämnen som tillförs sjön kunnat utnyttjas mer effektivt för produktion av organiskt material. Risk finns att eutrofieringsproblem kan uppstå på grund av den höga fosforbelastningen. Silverån är den största belastningskällan av organiskt material, totalfosfor och totalkväve. Bakgrundsbelastningen svarar för merparten av Silveråns transport till Hulingen jämfört med utsläpp från kommunala reningsverk eller pappersbruket. Mer än hälften av bakgrundsbelastningen har dock sitt ursprung i olika former av mänsklig aktivitet i tillrinningsområdet, främst jord- och skogsbruk.

Bottenområdena är i huvudsak transportbottnar som kännetecknas av stor variation i avsättning och kraftig påverkan av strömmar och vind. Olika sedimentlager blandas på grund av biologisk aktivitet. Ytsedimenten är kraftigt påverkade av kvicksilver och bly. Spridningsbilden framgår av figur 36.

För kvicksilver framgår Silveråns dominerande betydelse med höga halter utanför mynningen. Bly finns i höga halter dels vid Silveråns mynning och dels utanför reningsverkets utsläpp. Kvicksilver användes fram till år 1965 i sulfitfabriken och pappersbruket som beståndsdel i slem- och algbekämpande medel. Bly kommer från tillverkning av ackumulatorer och tillförs sjön via det kommunala reningsverket samt via luftnedfall och dagvatten. I början av 1970-talet tillfördes reningsverket 2-6 kg bly/dag mot ca 5 g/dag i medeltal under 1981.

Bottenfaunan har förändrats mot en mer "naturlig" artsammansättning. Däremot har inte kvicksilverhalten i gädda minskat trots de minskade utsläppen. Strax uppströms Hulingen finns stora mängder fibersediment i Nedsjön. Den totala mängden kvicksilver har uppskattats till ca 75 kg, vilket är en hög siffra jämfört med andra undersökta fiberbankar i Sverige. Ett fortsatt läckage av nuvarande storleksordning torde innebära att Hulingen kommer att förbli svartlistad i uppskattningsvis hundratals år framåt.

Som viktigaste förslag till åtgärd föreslås en omgävning av åfåran vid Nedsjön så att Silverån inte längre passerar genom sjön.

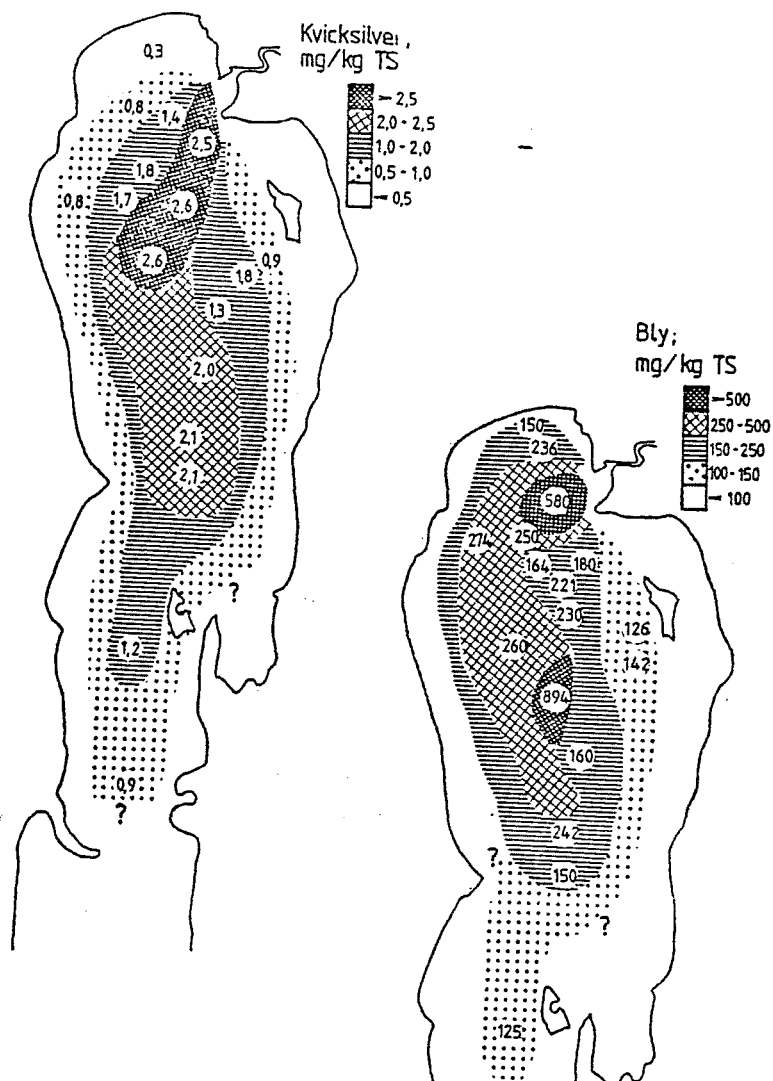
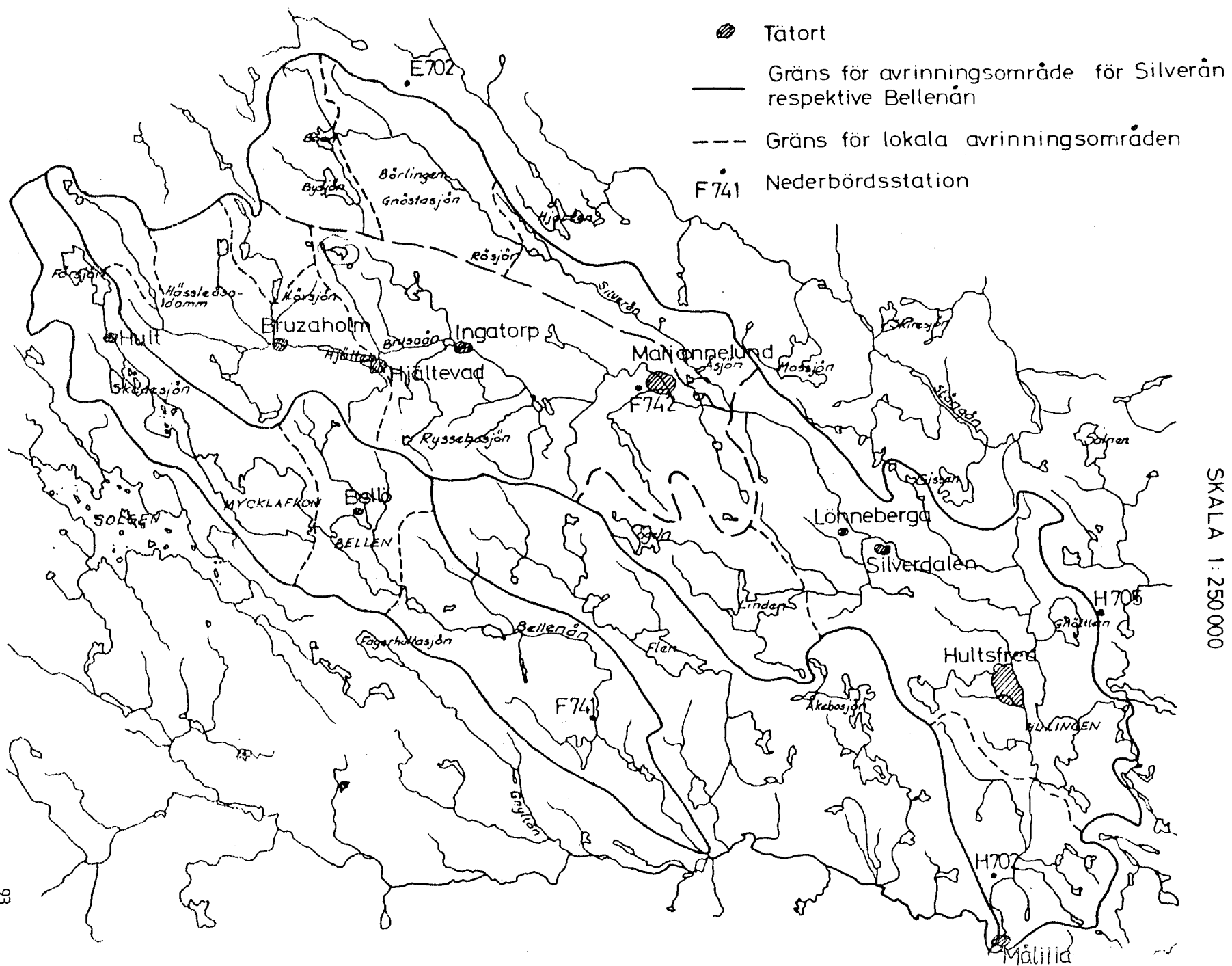


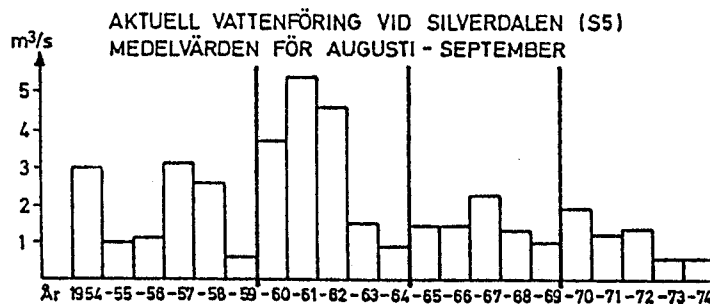
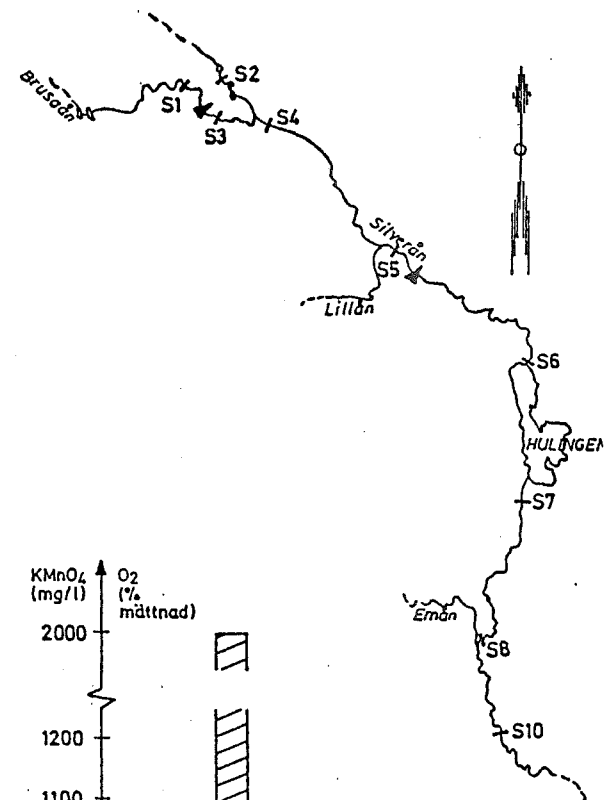
Fig 36. Översiktlig bedömning av kvicksilver och blyhalt i yt-sediment, baserat på undersökningar 1975-1981.

SILVERÅN - BRUSAÄNS SANERING
ÖVERSIKTSKARTA
SKALA 1:250 000

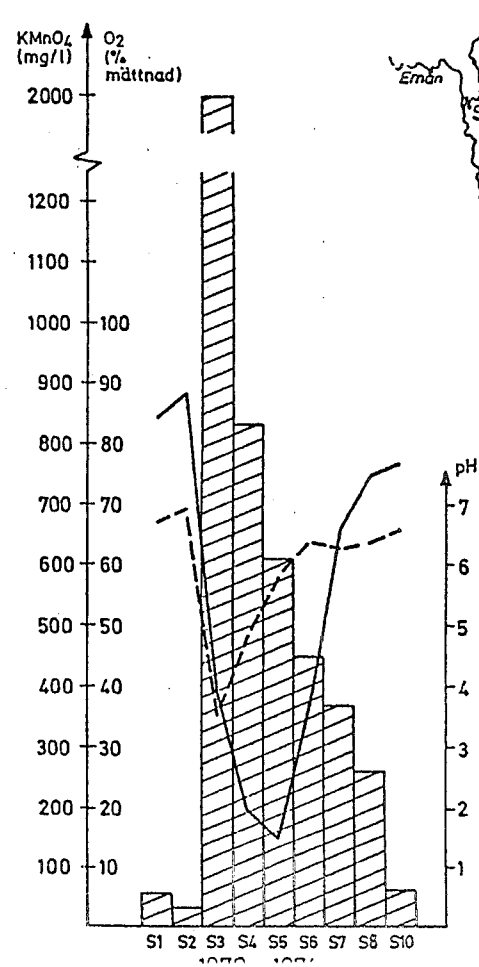
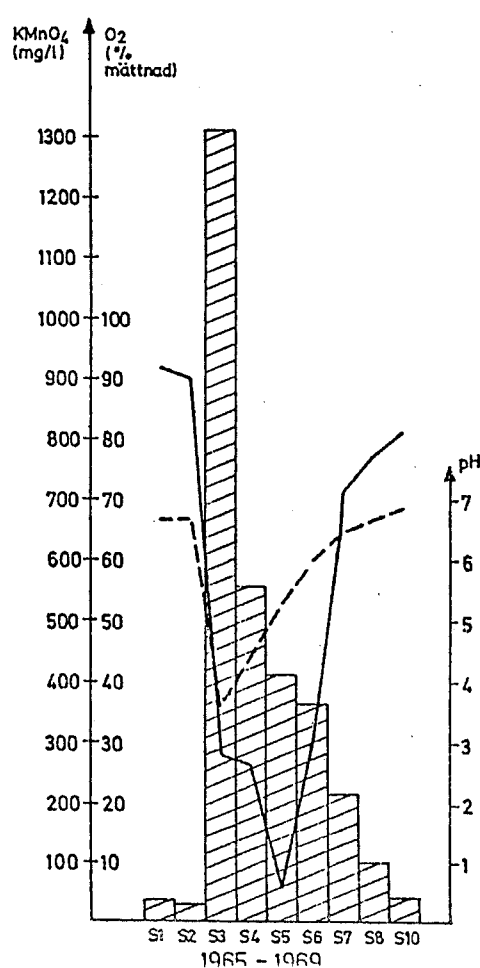
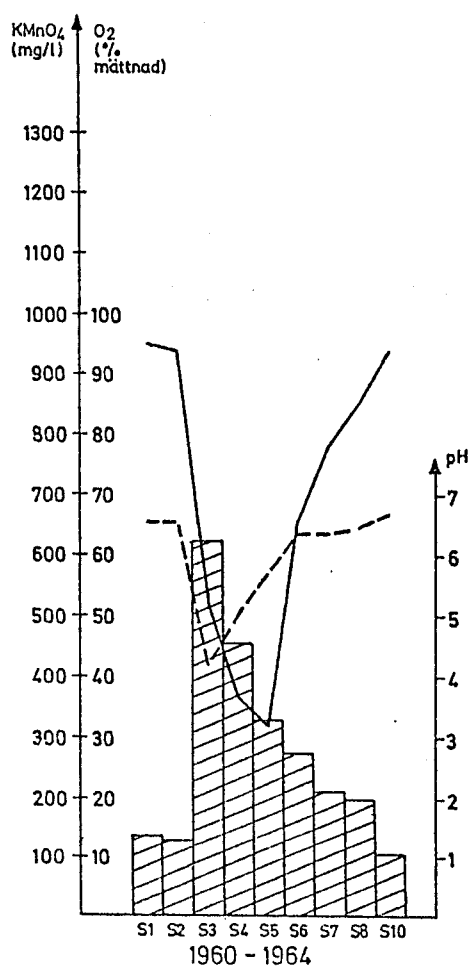
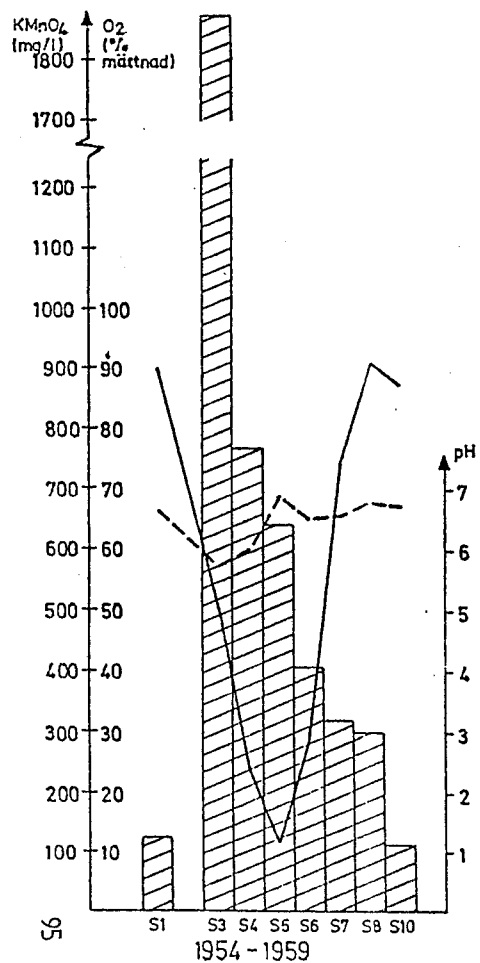


FYSIKALISK - KEMISK STATUS
SENSOMMAREN (AUGUSTI -
SEPTEMBER)

DEL AV EMÅN (BRUSAÅN-SILVERÅN-EMÅN)



- = Permanganatförbrukning mg/l (KMnO_4)
 = Syrgasinnehåll (O_2) % mättad
 = pH
 = Cellulosa industri

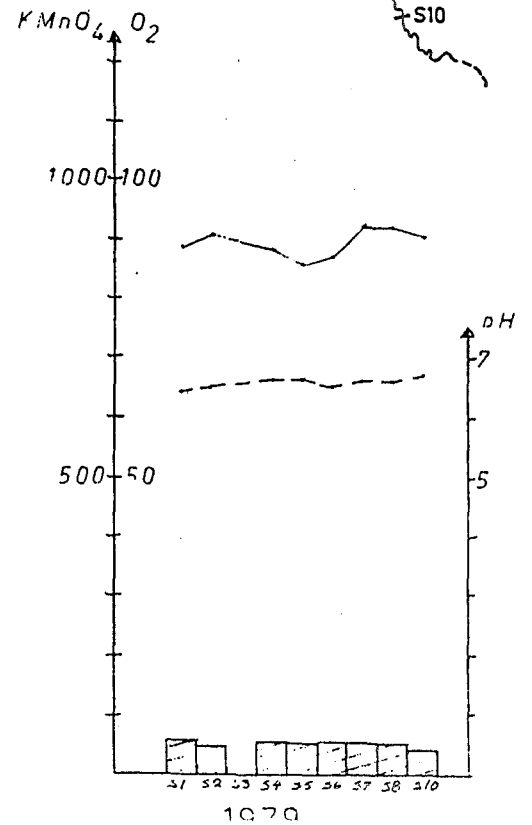
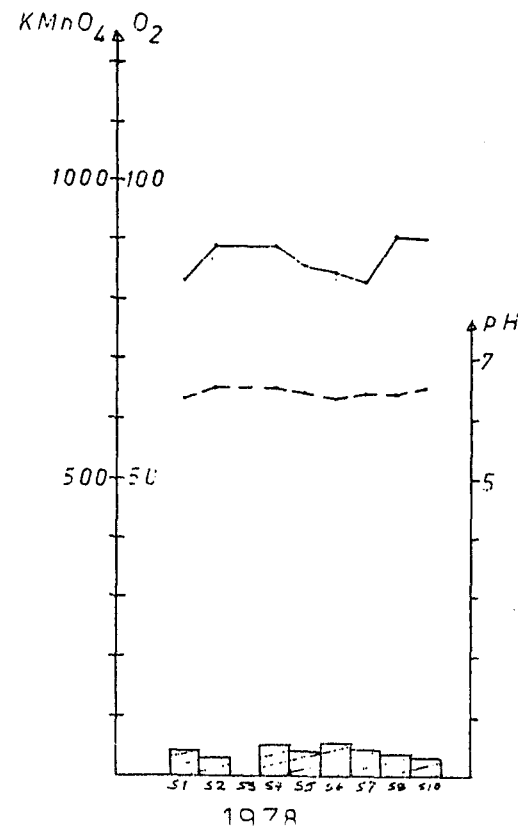
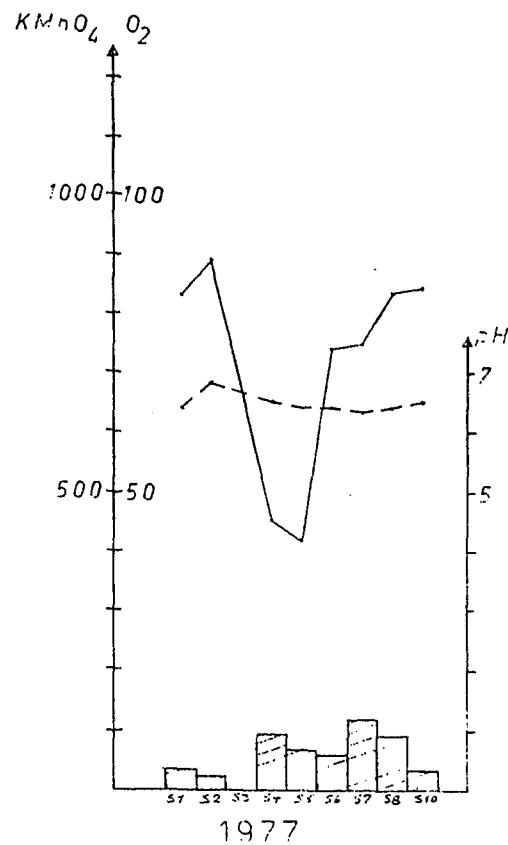
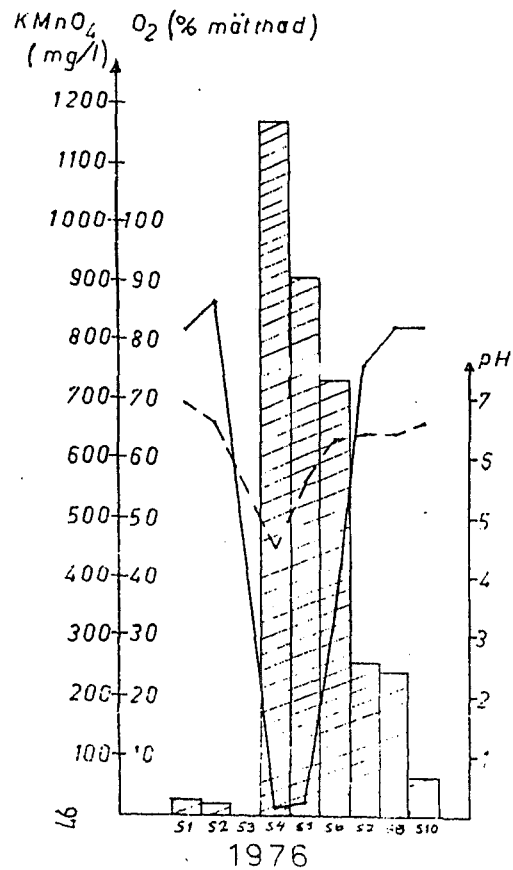
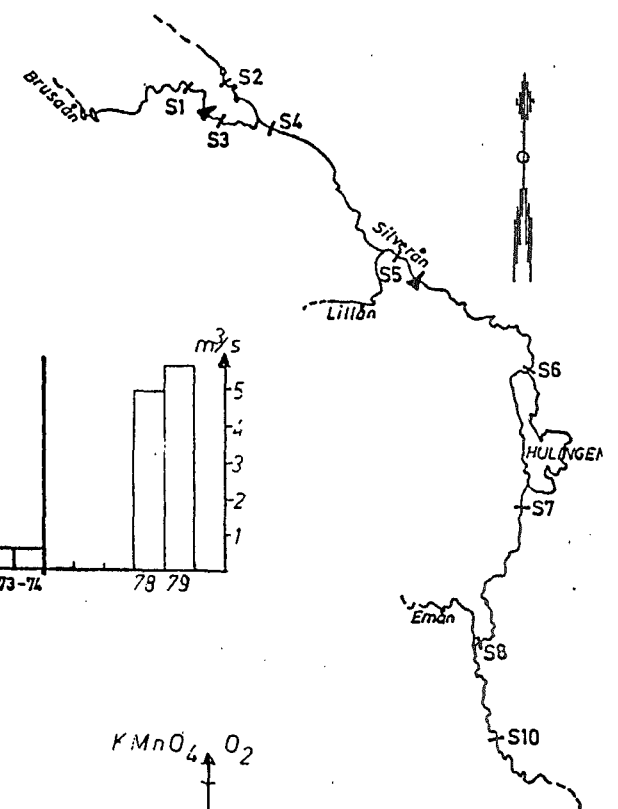
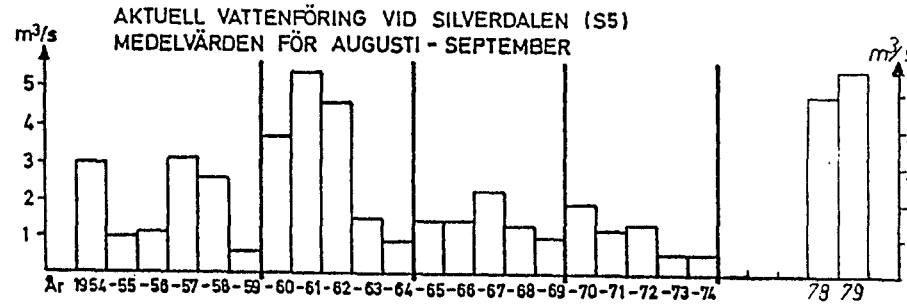


Figur 38

BRUSAÅN - SILVERÅN - EMÅN

FYSIKALISK - KEMISK STATUS
SENSOMMAR (AUG - SEPT)

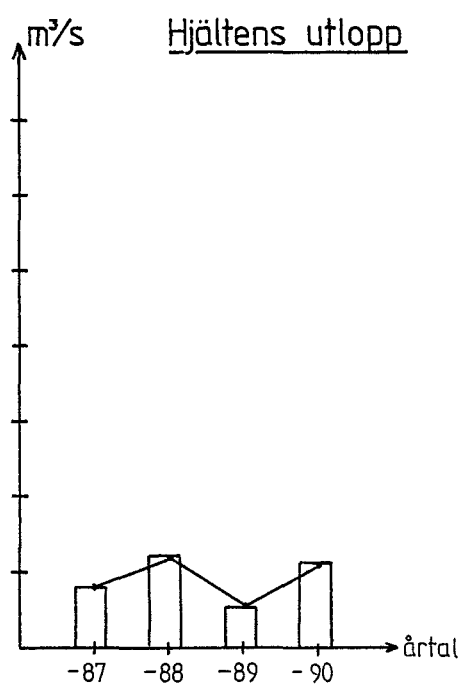
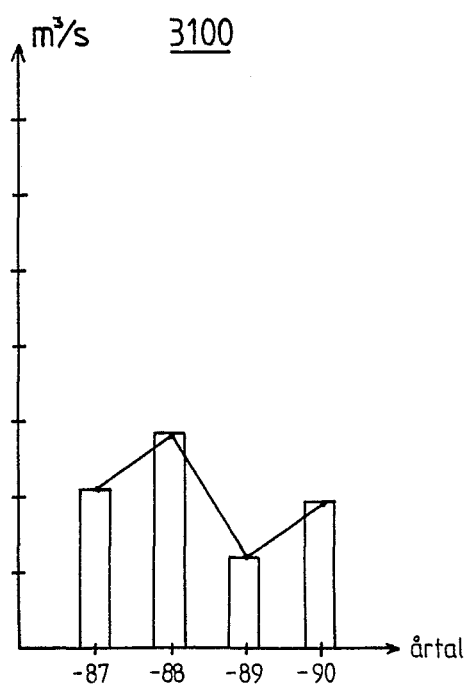
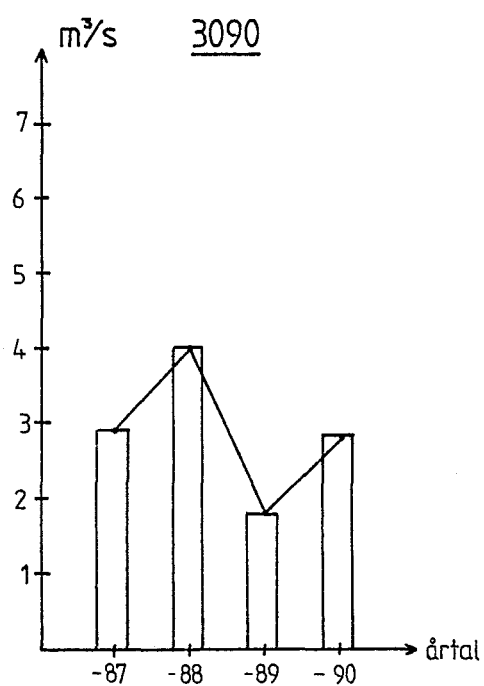
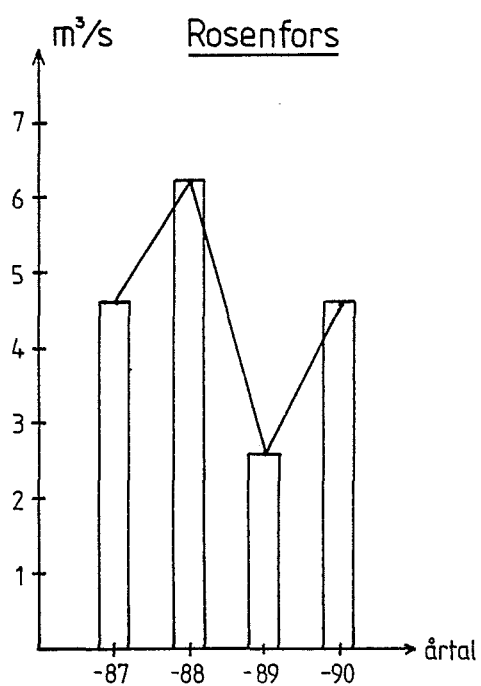
▨ = Permanganatförbrukning (mg KMnO_4/l)
— = Syrgasmättnad, O_2 (%)
--- = pH



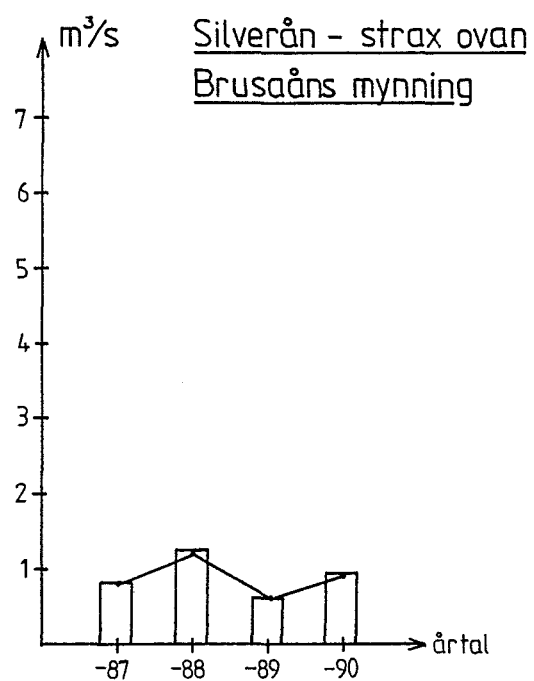
Figur 39

REFERENSER

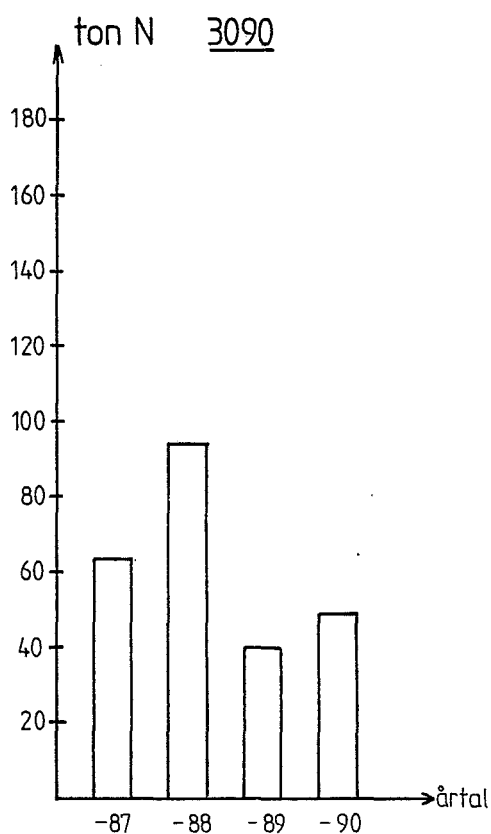
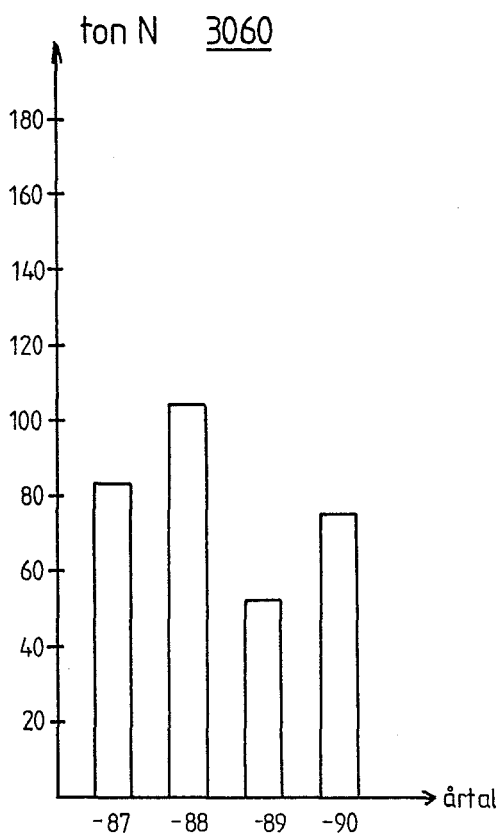
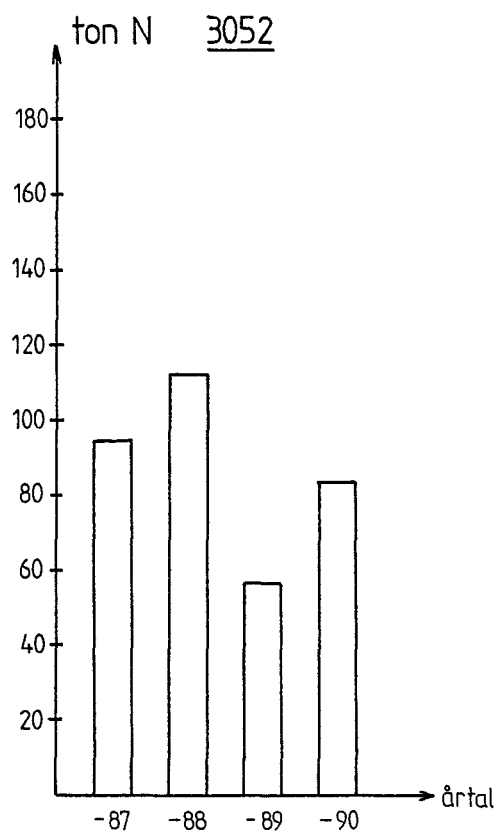
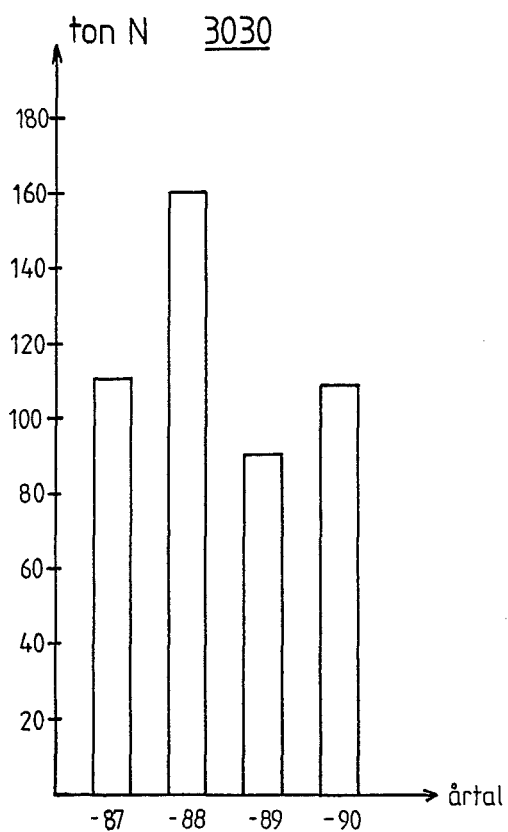
- Emåns vattendragsförbunds recipientkontoll 1987 - 1990.
- Hydrografiskt register för Kalmar län 1987. Länsstyrelsen i Kalmar län.
- Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Allmänna råd 90:4. Naturvårdsverket.
- Mätvärdesrapporter och periodiska besiktningar från Silverdalens pappersbruk 1987 - 1990. Länsstyrelsen i Kalmar län.
- Mätvärdesrapporter från kommunala avloppsreningsverk 1987 -1990. Länsstyrelsen i Kalmar län.
- Kartering av äldre avfallsupplag 1985. Länsstyrelsen i Kalmar län.
- Uppgifter om avfallsupplag. Miljö- och hälsoskyddsnämnderna i Eksjö och Hultsfreds kommuner.
- Utredning om bildande av vattenförbund för Emån. Arbetsmaterial 1992.
- Syresituationen i Silverån nedströms Silverdalens pappersbruk efter det att belastningen från Mariannelunds sulfitfabrik upphört - en modellstudie. Bo Åsell, Åke Liljeblad. IVL 1976.
- Verifiering av modellstudien. Åke Liljeblad. IVL, 1979.
- Några vattendragskarteringar i södra och mellersta Sverige 1968 - 1978. Ingeborg Stjerna-Poth. SNV, 1979.
- Förslag till åtgärder för sanering av Silverån - Brusaån. Arbetsgruppen för Silverån-Brusaåns sanering, 1970.
- Analysdata från Emån före 1976. Föroreningsbelastning, särskilt från cellulosaindustrin samt kvalitetsbedömning. Länsstyrelsen i Kalmar län, 1977:4.
- Samordnad recipientkontroll i Emån. Sammanfattning av recipientkontrollens resultat 1976 - 1981, samt jämförelse med äldre data. Emåns vattendragsförbund.
- Emån - En hydrologisk och regleringsteknisk studie. Lennart Andersson, Ulf Carlsson. Chalmers tekniska högskola, 1973.
- Hulingen 1980/81. Balans och statusundersökning med försök till prognos för den framtida utvecklingen i sjön. Per Ålind, 1983.

Beräknad vattenföring i Silverån, årsmedel-
värden 1987-1990.

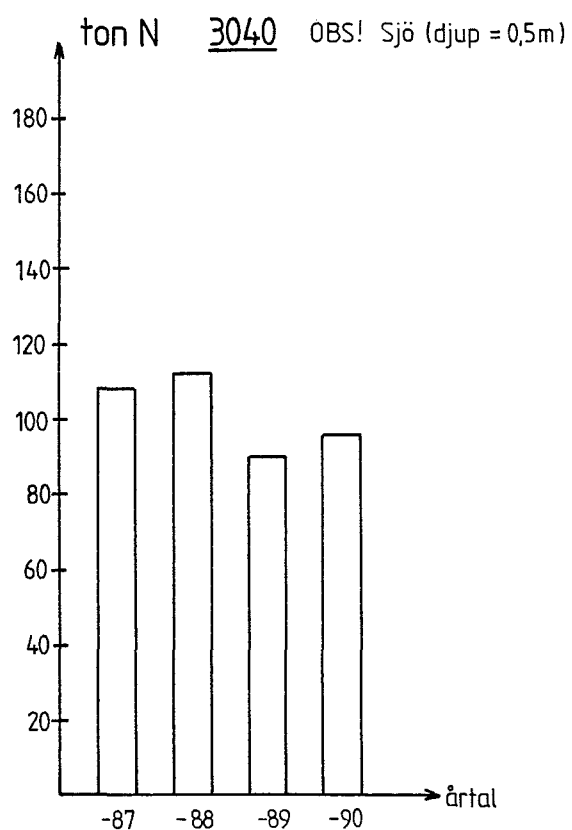
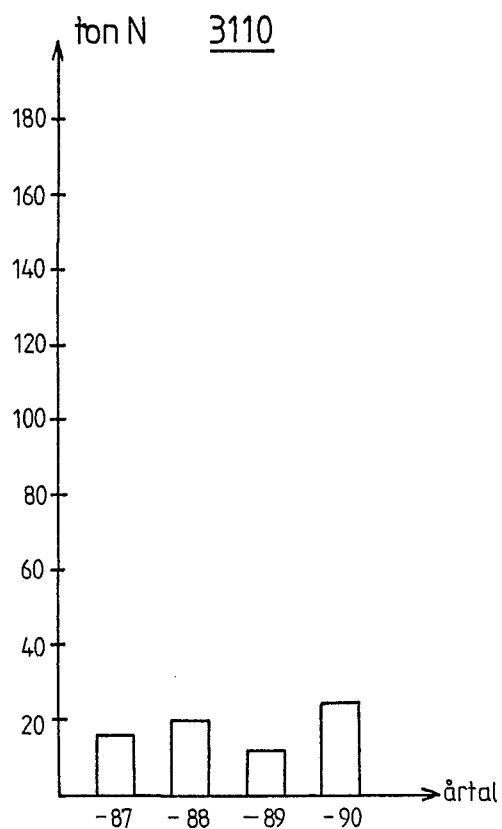
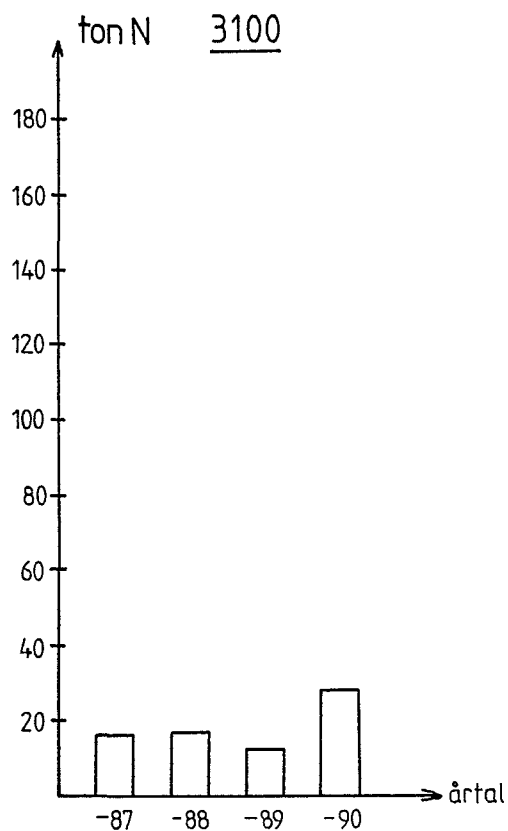
Beräknad vattenföring i Silverån, års-
medelvärden 1987 - 1990.

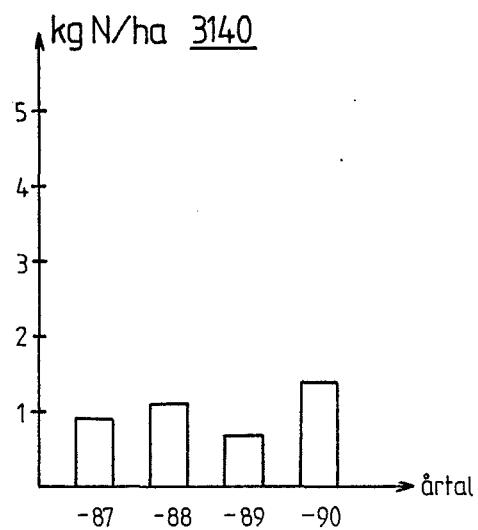
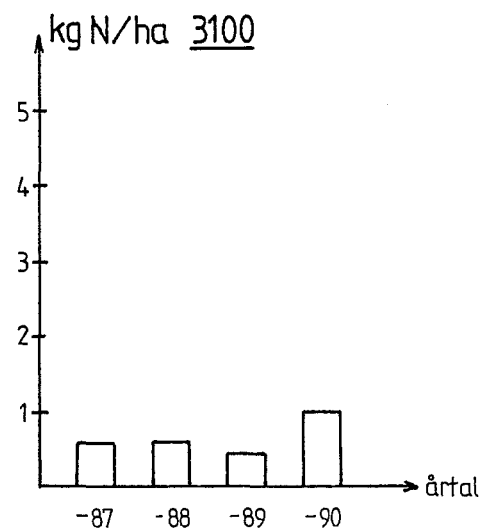
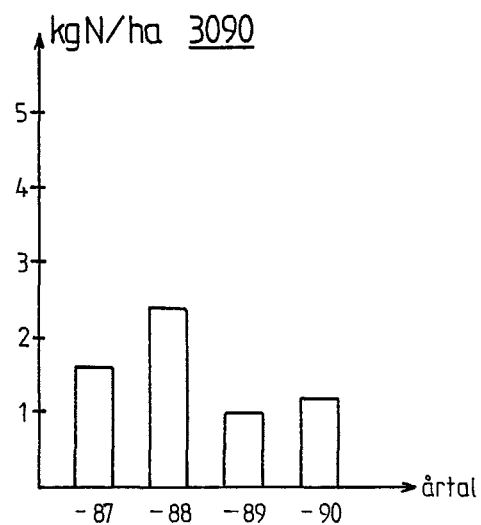
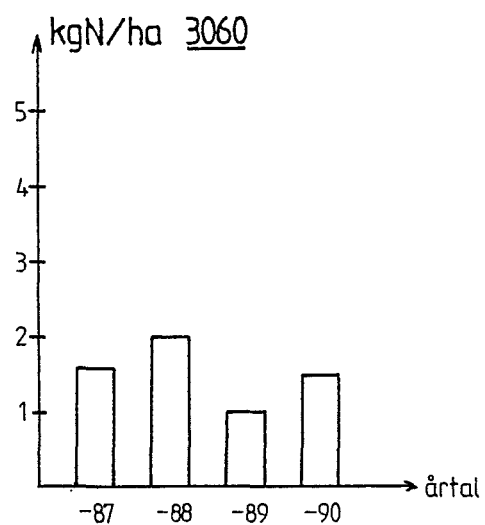
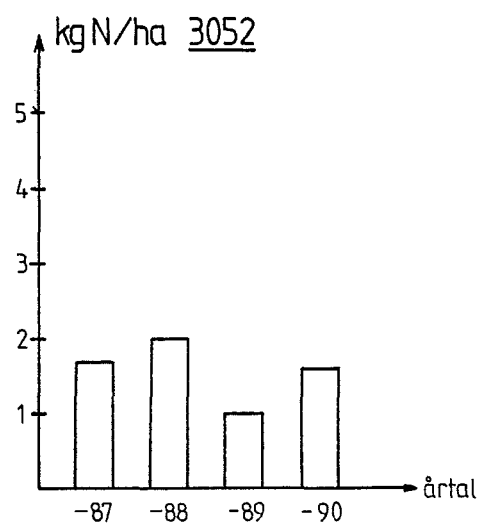
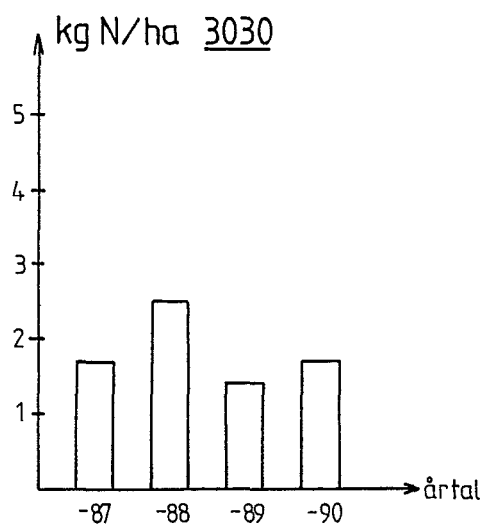


Transport av kväve, N-tot, i Silverån
1987 - 1990.

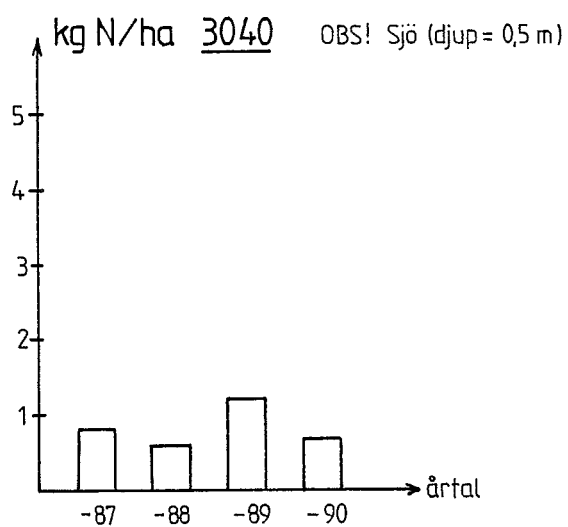


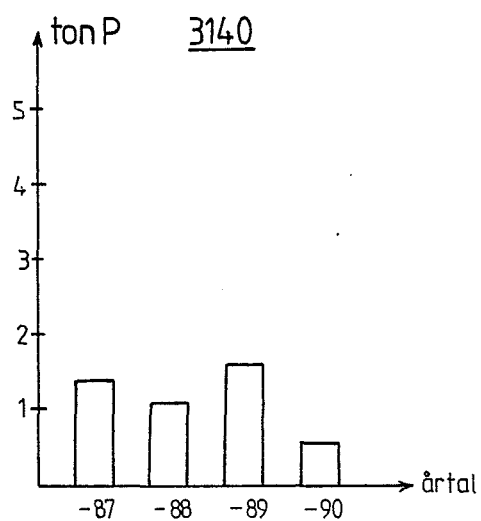
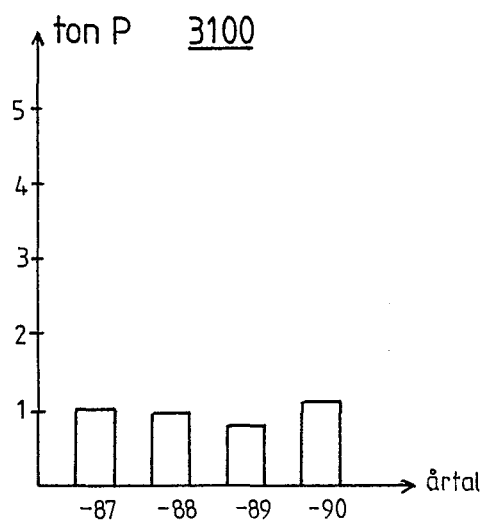
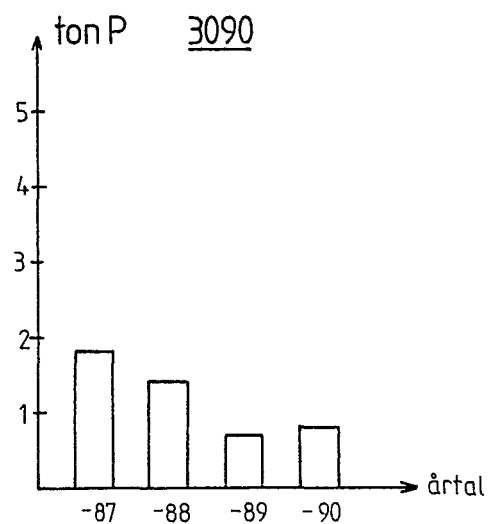
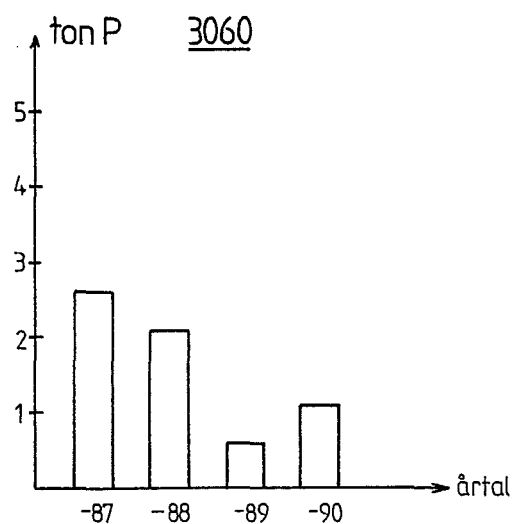
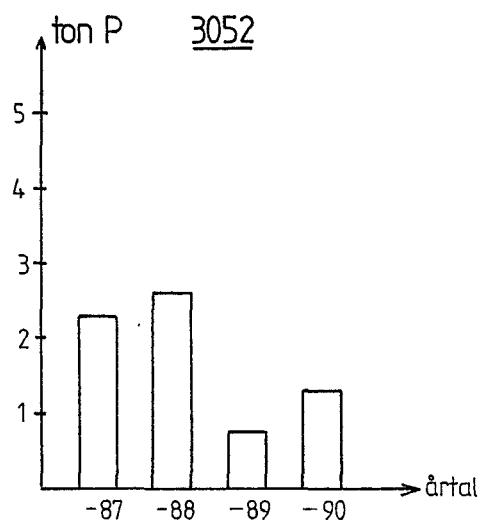
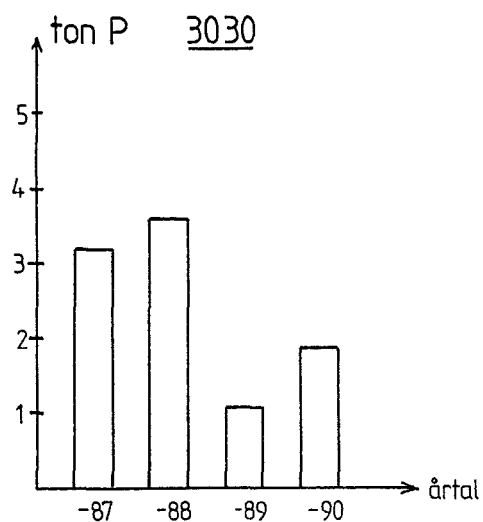
Transport av kväve, N-tot, i Silverån
1987 - 1990

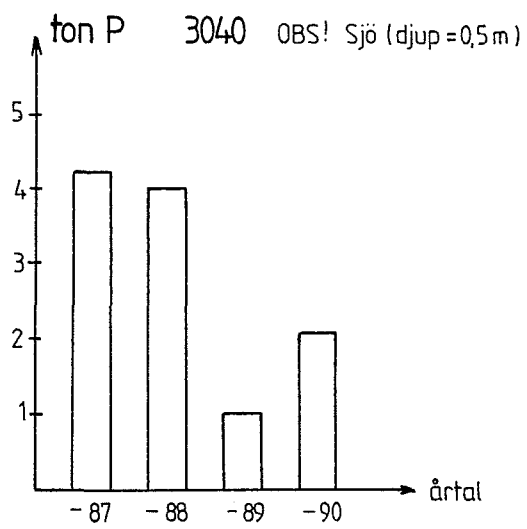


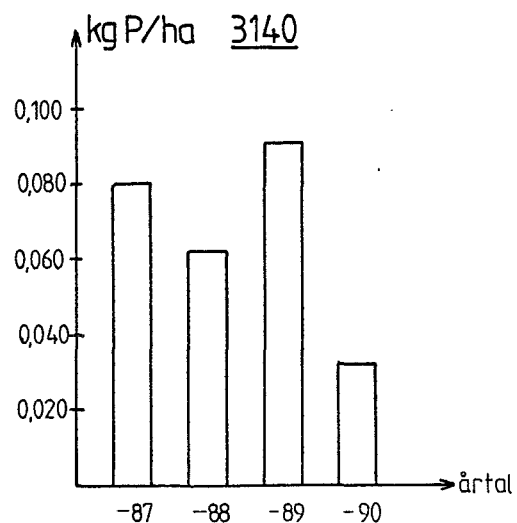
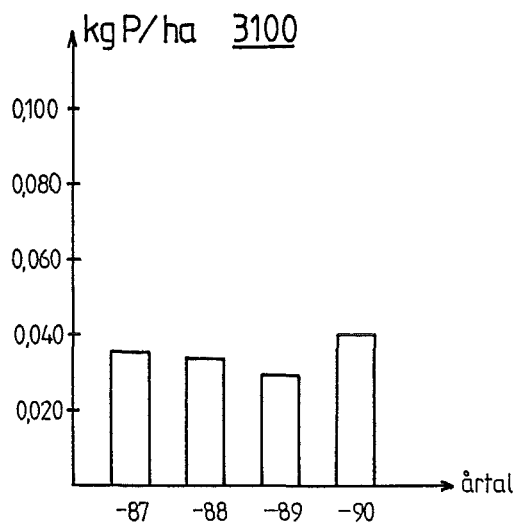
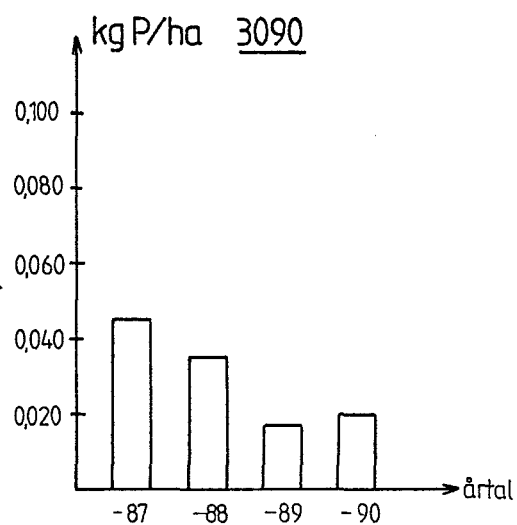
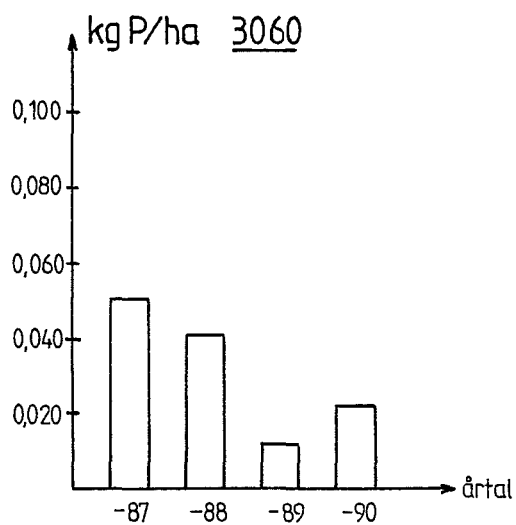
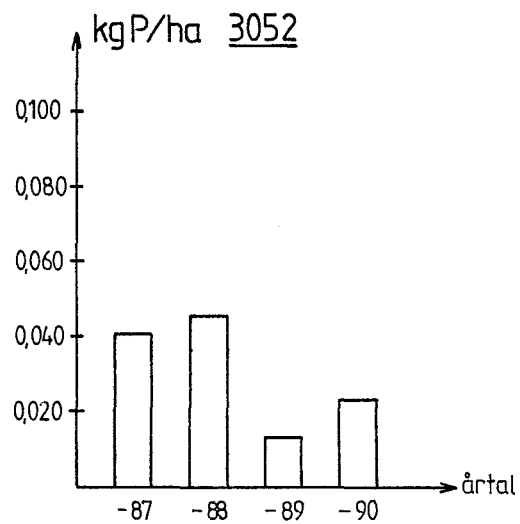
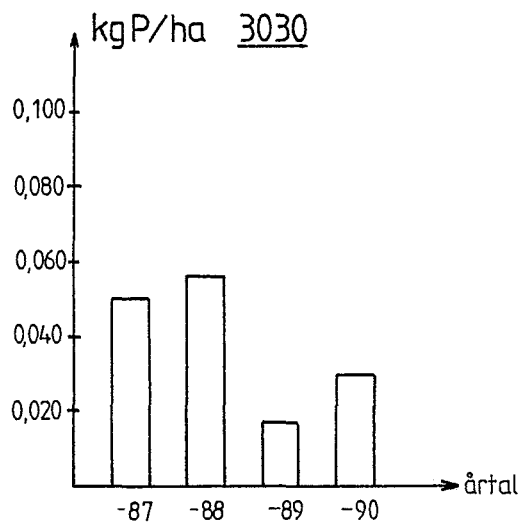
Specifik mängd kväve, N-tot
1987-1990

Specifik mängd kväve, N-tot
1987 - 1990

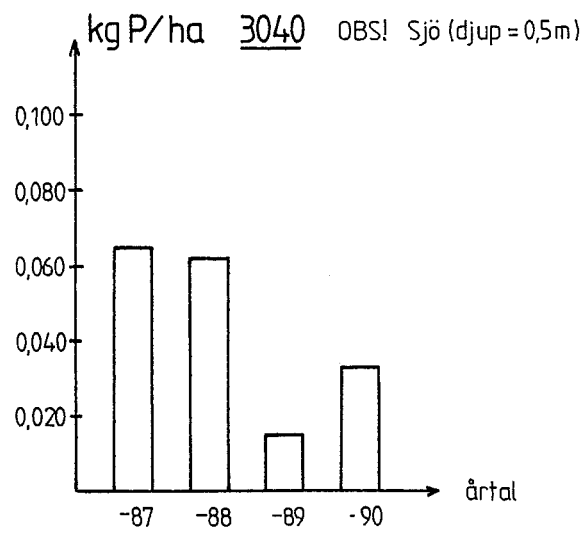


Transport av fosfor, P-tot, i Silverån
1987 - 1990

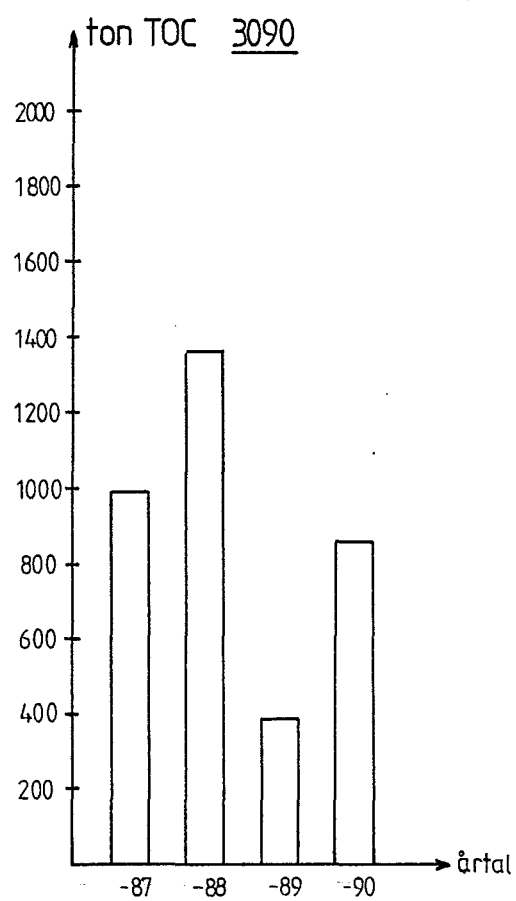
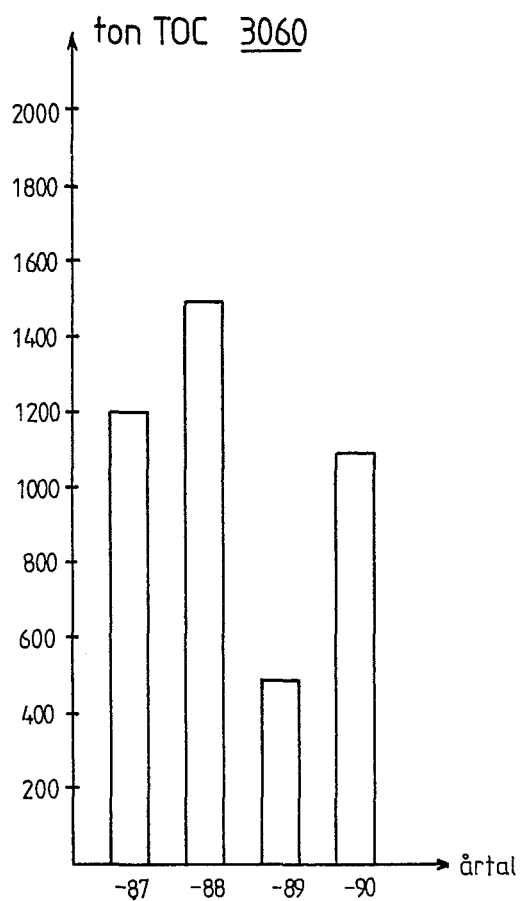
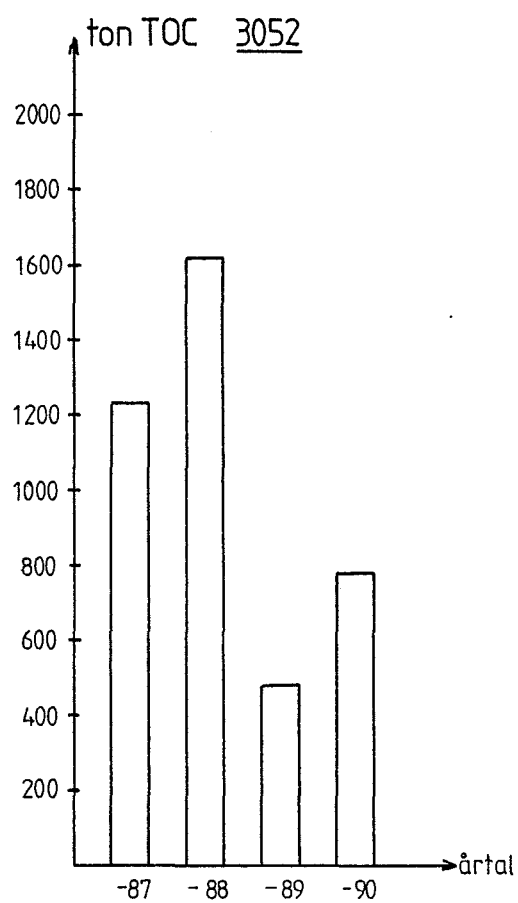
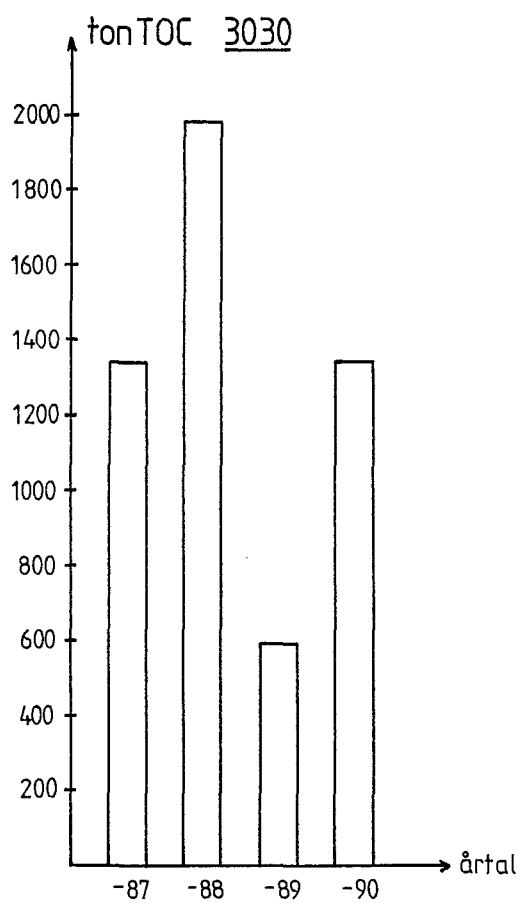
Transport av fosfor, P-tot, i Silverån
1987 - 1990

Specifik mängd fosfor, P-tot
1987 - 1990

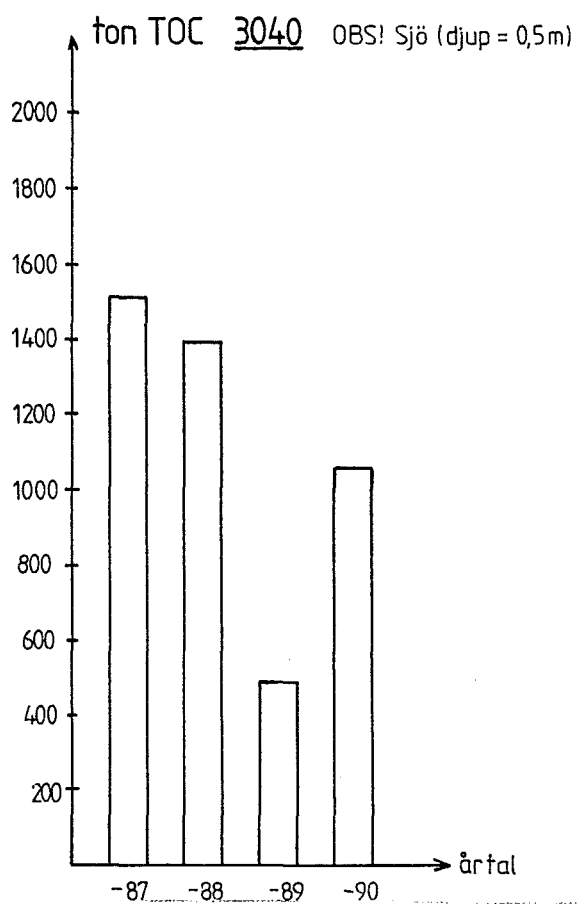
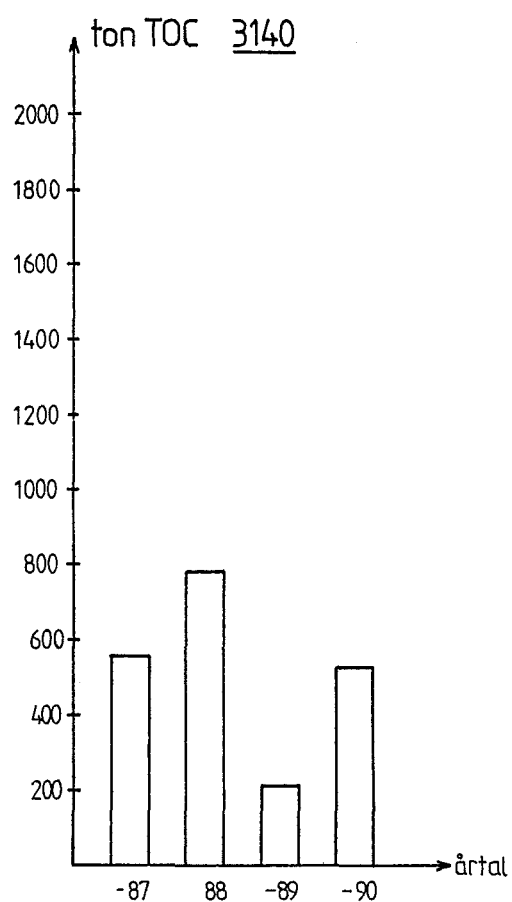
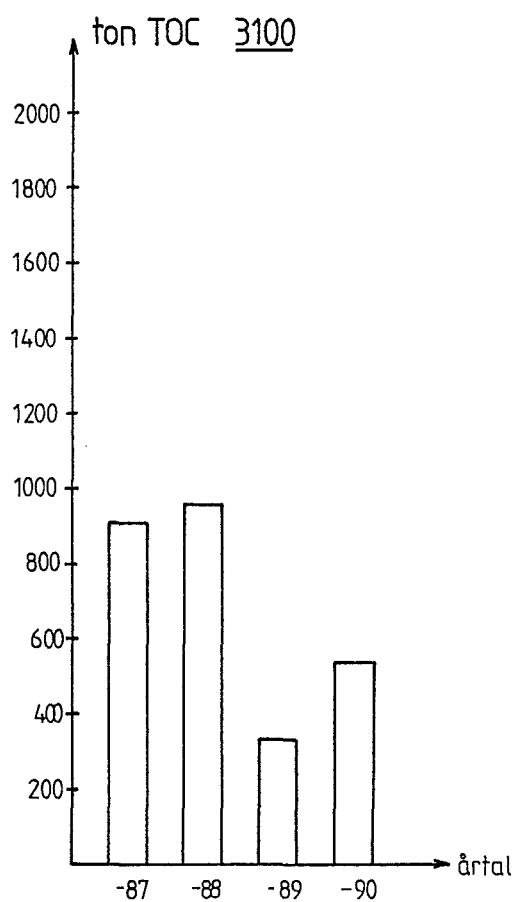
Specifik mängd fosfor, P-tot
1987 - 1990

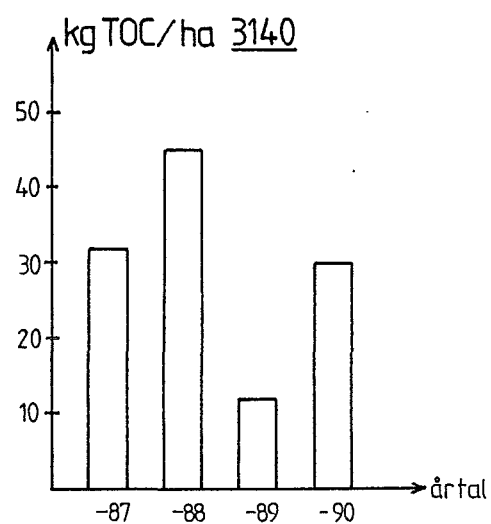
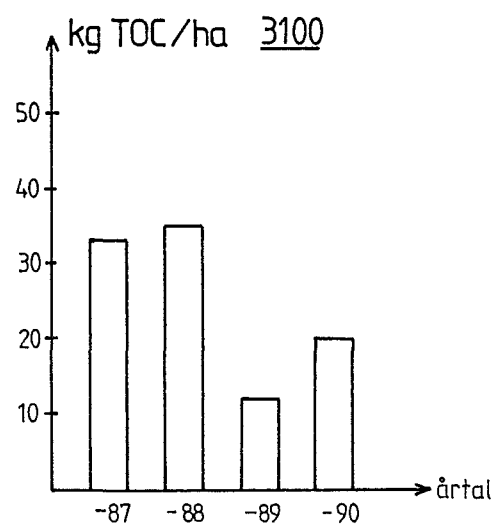
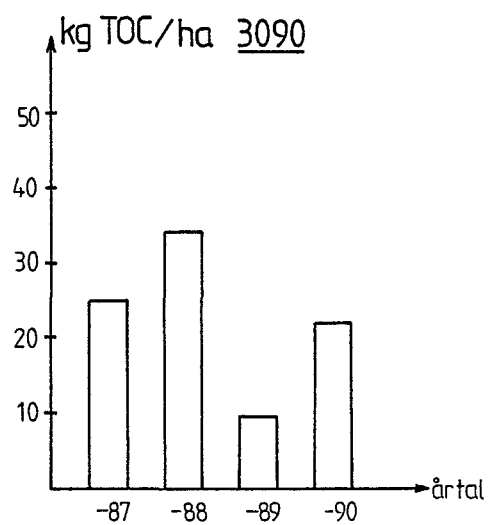
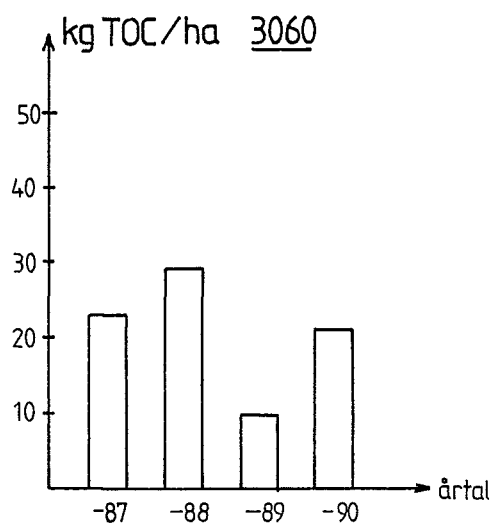
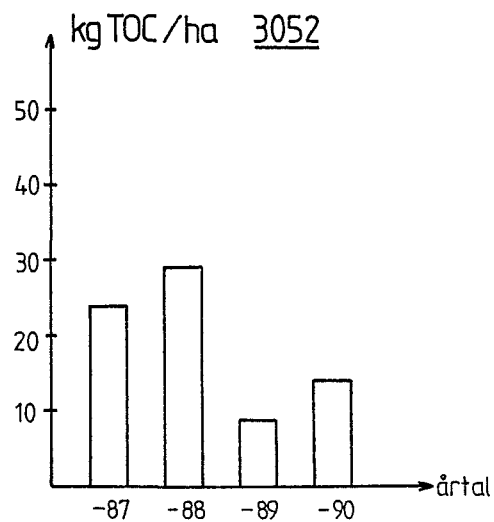
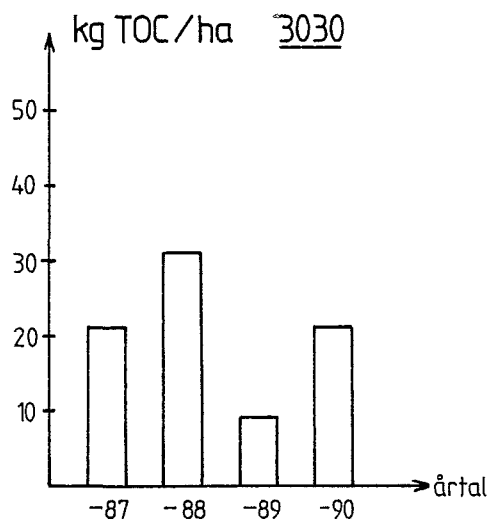


Transporterad mängd TOC i Silverån
1987 - 1990

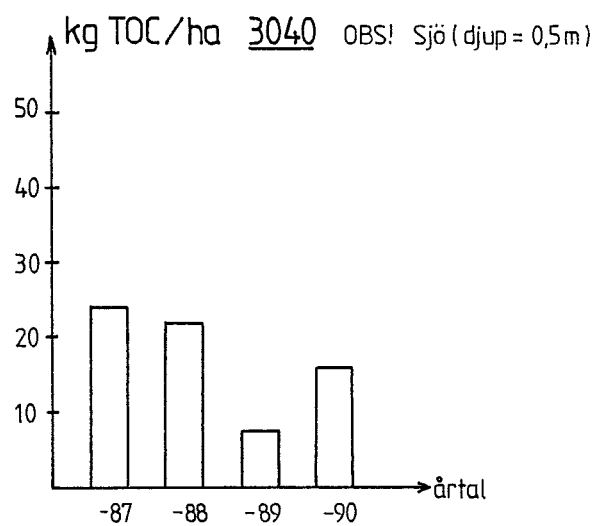


Transporterad mängd TOC i Silverån
1987 - 1990



Specifik mängd TOC
1987 - 1990

Specifik mängd TOC
1987-1990



Genomsnittliga årsutsläpp från Silverdalens pappersbruk.

	Drift- dygn	Flöde m3/d	Flöde- max m3/d	SÄ kg/d	SÄ- max kg/d	BOD7 kg/d	BOD7- max kg/d	COD kg/d	COD- max kg/d	BOD/COD
1987	334	3371	5453	182	2825	273	512	1043	2893	0.27
1988	340	2832	4142	102	1166	288	653	695	1908	0.42
1989	335	2442	4172	61	351	331	719	731	1517	0.46
1990	335	1866	3220	75	816	281	1096	586	1985	0.46
1991 01-06	169	1979	2501	126	807	85	362	345	1144	0.25

	Drift- dygn	N-tot kg/d	P-tot kg/d	TOC kg/d	N-tot ton/år	P-tot ton/år	TOC ton/år	TOC/COD
1987	334	43.8	0.3	212.4	14.6	0.09	70.9	0.30
1988	340	23.2	0.4	198.2	7.9	0.13	67.4	0.32
1989	335	19.5	0.2	217.3	6.5	0.06	72.8	0.36
1990	335	6.6	0.1	226.3	2.2	0.03	75.8	0.75
1991	169	15.4	0.1					

Utsläpp till Silverån från Silverdalens pappersbruk 1987.

	Drift- dygn	Flöde m3/d	Flöde- max m3/d	SÄ kg/d	SÄ- max kg/d	BOD7 kg/d	BOD7- max kg/d	COD kg/d	COD- max kg/d	BOD/COD
Jan	30	2841	3383	199	674	254	405	872	1595	0.29
Feb	28	2758	3286	93	560	249	318	1089	1679	0.23
Mar	31	2738	3220	283	2642	264	353	1168	2242	0.23
Apr	26	2988	3515	266	900	229	342	1222	2893	0.19
Maj	30	3256	3605	363	1268	257	379	1271	2041	0.20
Jun	24	2968	4090	135	872	238	363	982	1738	0.24
Jul	17	4120	4726	63	144	304	512	1277	2420	0.24
Aug	31	4437	5453	98	270	296	491	1212	1872	0.24
Sep	30	3952	4428	66	133	294	364	1203	2062	0.24
Okt	31	3698	4228	223	2825	288	367	752	1300	0.38
Nov	30	3376	3819	144	370	287	504	755	1139	0.38
Dec	26	3323	3838	194	619	323	429	802	1185	0.40
$\bar{x}$		3371		181.9		273.2		1043.4		0.27
Summa dygn 334 ton				60.8		91.3		348.5		

Utsläpp till Silverån från Silverdalens pappersbruk 1988.

	Drift- dygn	Flöde m3/d	Flöde- max m3/d	SÄ kg/d	SÄ- max kg/d	BOD7 kg/d	BOD7- max kg/d	COD kg/d	COD- max kg/d	BOD/COD
Jan	30	3538	3885	244	1166	302	419	854	1592	0.35
Feb	29	2785	4016	117	286	262	490	652	1261	0.40
Mar	31	2939	3439	128	623	282	369	675	1210	0.42
Apr	30	2761	3781	80	209	258	359	624	1908	0.41
Maj	27	2903	3705	51	135	219	338	526	756	0.42
Jun	27	2903	3705	50	347	232	363	510	963	0.45
Jul	17	2700	3020	63	133	282	402	629	885	0.45
Aug	31	2579	3384	54	152	285	540	636	1222	0.45
Sep	30	2688	3310	55	154	217	458	587	784	0.37
Okt	31	2788	3180	118	269	392	601	922	1392	0.43
Nov	30	2657	4142	92	213	370	653	833	1490	0.44
Dec	27	3045	3654	148	278	342	603	831	1367	0.41
$\bar{x}$		2832		101.9		288.1		694.8		0.42
Summa dygn 340 ton				34.7		98.1		236.5		2.4

Utsläpp till Silverån från Silverdalens pappersbruk 1989.

	Drift- dygn	Flöde m3/d	Flöde- max m3/d	SÄ kg/d	SÄ- max kg/d	BOD7 kg/d	BOD7- max kg/d	COD kg/d	COD- max kg/d	BOD/COD
Jan	30	3062	3606	115	243	360	518	897	1223	0.40
Feb	28	3078	3751	93	351	323	493	848	1517	0.38
Mar	27	2700	4172	104	181	326	639	814	1302	0.40
Apr	30	2255	3044	46	104	306	455	697	1126	0.44
Maj	27	2212	2815	62	250	341	502	726	1396	0.47
Jun	27	2286	3079	52	148	306	464	720	982	0.43
Jul	17	2466	3333	59	129	285	465	608	982	0.47
Aug	31	2353	2693	30	67	325	554	720	1145	0.45
Sep	30	2545	2945	56	124	371	486	796	1126	0.47
Okt	31	2019	2532	23	50	299	586	594	994	0.51
Nov	30	2124	3000	36	84	362	719	670	1263	0.54
Dec	27	2199	2765	58	120	340	632	639	873	0.53
$\bar{x}$		2442		61		331		731		0.46
Summa dygn 335 ton				20.3		110.8		245.1		

Utsläpp till Silverån från Silverdalens pappersbruk 1990.

	Drift- dygn	Flöde m3/d	Flöde- max m3/d	SÄ kg/d	SÄ- max kg/d	BOD7 kg/d	BOD7- max kg/d	COD kg/d	COD- max kg/d	BOD/COD
Jan	30	2138	2907	39	116	266	529	487	876	0.54
Feb	28	2132	3220	39	105	382	691	698	1465	0.55
Mar	31	1892	2727	64	150	380	867	708	1320	0.54
Apr	26	1814	2379	79	305	381	848	744	1662	0.51
Maj	30	1858	2379	96	296	381	835	721	1359	0.53
Jun	24	1522	2860	35	109	391	1096	681	1985	0.57
Jul	17	1624	2634	134	458	329	779	717	1793	0.46
Aug	31	1587	2044	116	816	375	782	646	1253	0.58
Sep	30	1930	2643	112	283	242	529	596	1218	0.41
Okt	31	1897	2414	34	67	109	267	328	585	0.33
Nov	30	1946	2280	66	128	100	274	358	680	0.28
Dec	27	2052	2702	107	216	78	152	357	540	0.22
$\bar{x}$		1866		75.1	254.1	281.0		585.9		0.46
Summa dygn 335 ton				25.2		94.2		196.3		

Beräknade halter och påverkan på Silverån utifrån mängden suspenderat material från Silverdalens pappersbruk.

	Normal lågvattenföring		Lägsta lågvattenföring	
	SÄ mg/l	SÄ-max mg/l	SÄ mg/l	SÄ-max mg/l
1987	3.5	53.7	15.2	235.2
1988	2.0	22.4	8.9	101.6
1989	1.2	6.8	5.5	31.7
1990	1.5	16.0	7.2	77.7
1991	2.4	15.8	11.9	76.0
villkor	5.7		24.7	

MEDDELANDE FRÅN LÄNSSTYRELSEN FR O M 1991

- | | |
|--------|--|
| 1991:1 | Flodpärlmusslan i Kalmar län |
| 1991:2 | Ängs- och hagmarksinventering i Mörbylånga kommun |
| 1991:3 | Ängs- och hagmarksinventering i Borgholms kommun |
| 1991:4 | Naturvård i Mittlandsskogen |
| 1991:5 | Projektverksamhet inom länsplaneringen 1990/91 |
| 1991:6 | Naturvärdesbedömning av 20 värdefulla sjöar i Kalmar län |