



LÄNSSTYRELSEN I
STOCKHOLMS LÄN



RAPPORT

1992:7

DP4 U23
U24

Hammerstaån

Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån
1987-1990



Utgiven av Miljövårdsenheten i samarbete med Nynäshamns kommun

FÖRORD

Hammerstaån ligger i Nynäshamns kommun. Ån börjar vid Vädersjön, rinner genom sjön Muskan och mynnar till slut i Sittuviken, som är en vik av Östersjön. Inom Hammerstaåns avrinningsområde finns många värdefulla naturområden. Hela dalgången längs ån nedströms Muskan är av riksintresse för naturvård. Delen närmast mynningen är numera dessutom avsatt som naturreservat. Ån nedströms Muskan upp till Vretaforss utgör vidare en viktig reproduktionslokal för havsöring. Hammerstaöringen är en unik stam som är mycket skyddsvärd. Muskan är Nynäshamns kommuns största sjö och är mycket viktig ur rekreationssynpunkt. Muskan utgör dessutom ytvattentäkt för Ösmo och indirekt för Nynäshamn genom den överledning som sker från Muskan till Älvviken. Sjön fungerar även som recipient för Ösmo avloppsreningsverk. Inom Hammerstaåns avrinningsområde ligger också en av Stockholms läns få djupa och relativt näringsfattiga sjöar, Grindsjön.

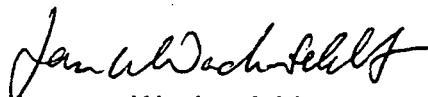
Nynäshamns kommun och Länsstyrelsen har under 1987 gemensamt genomfört vattenkemiska undersökningar i Hammerstaån. Nynäshamns kommun har utfört huvuddelen av provtagningarna och har också gjort sammanställningen av befintliga punktkällor. Länsstyrelsen har svarat för bestämningen av avrinningsområdets storlek och av markanvändningen inom detta. Utvärderingen av provtagningarna har gjorts av Länsstyrelsen i nära samarbete med Nynäshamns kommun. Syftet med undersökningen är att beskriva de vattenkemiska förhållandena i ån, utreda orsaken till eventuell dålig vattenkvalitet och föreslå åtgärder i syfte att förbättra denna. Rapporten avses även utgöra underlag för kommunal planering.

Resultaten från 1987 års undersökningar samt från recipientkontrollen för 1989 och 1990 redovisas i denna rapport. I rapporten presenteras även när-salttransporterna i vattendraget och hur dessa fördelar sig på olika källor.

Länsstyrelsen i Stockholms län och Nynäshamns kommun juni 1992.



Åke Iverfeldt
Chef för miljöövervaknings-
sektionen, miljövårdsenheten
Länsstyrelsen i Stockholms län



Jan von Wachenfeldt
Planerare
Miljö-och arkitektkontoret
Nynäshamns kommun

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	1
SAMMANFATTNING.....	1
PROBLEM OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER.....	3
Topografisk karta över Hammerstaåns avrinningsområde.....	6
OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
VATTENFÖRING.....	11
VATTENKVALITEN	13
pH och alkalinitet	13
Konduktivitet	14
Syrgas och organiskt material.....	15
Fosfor	20
Kväve	23
TRANSPORTER OCH BELASTNING.....	26
VATTENDRAGET.....	26
DELAVRINNINGSOMRÅDEN.....	31
Metodik.....	31
Grindsjöns utlopp.....	32
Trollsta.....	33
Grödbyån.....	34
Sjötäppan.....	34
Muskans utlopp	35
Vretafors.....	36
Ekeby.....	36
Hammersta.....	37
MILJÖMÅL.....	38
REFERENSER.....	40
BILAGA 1.....	43
METODIK OCH DOKUMENTATION	44
Provtagningspunkter.....	44
Provtagning och analyser	44
Bestämning av markanvändning.....	45
Punktkällor	46
Beräkning av materialtransporter.....	47
Använda schabloner.....	47
BILAGA 2.....	49
Tabell 2a: Vattenföringen i Lillån, veckomedelvärden	
Tabell 2b: Vattenföringen i Muskån, månadsmedelvärden	
Tabell 3: Kemianalyser	
Tabell 5a-c: Närsalttransporter i Lillån	
Tabell 5d-f: Närsalttransporter i Muskån	
Tabell 10: Delområdenas fosfor- och kvävebelastning (schablonberäkningar).	
BILAGA 3	
Sjöarnas yta och djup	

Sammanställning och utvärdering: Doris Solander

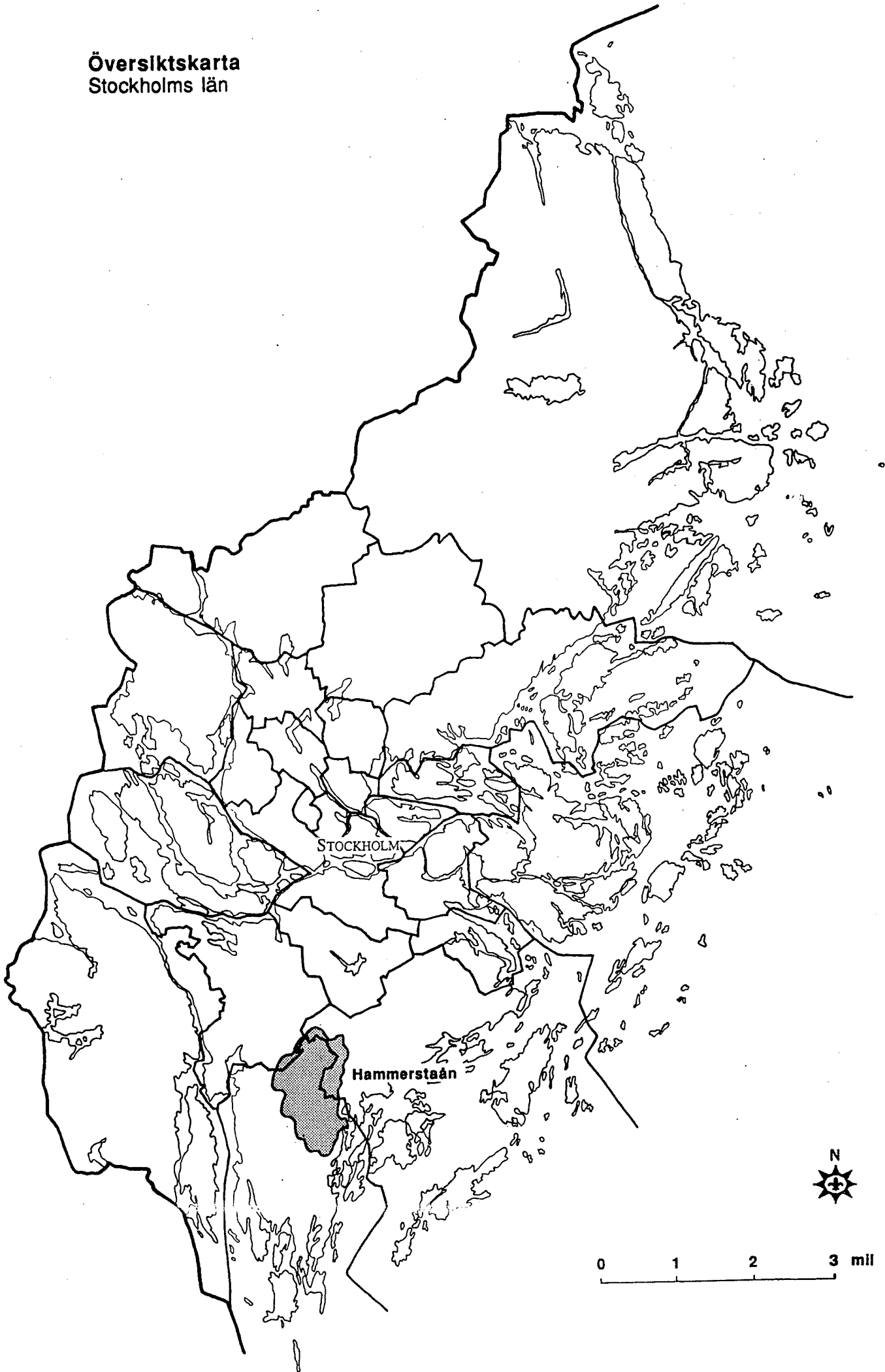
Layout och figurer: Christina Fagergren

Teckningar: Christina Fagergren

Framsida: Muskån vid Fors.

Sida 5: Muskån vid Hammersta.

Översiktskarta
Stockholms län



INLEDNING

Länsstyrelsens miljövrårdsenhet och miljö- och hälsoskyddskontoret i Nynäshamns kommun utförde under 1987 vattenkemiska undersökningar i Hammerstaån och Fitunaån i ett större antal punkter än de som då ingick i pågående recipientkontroll. Från och med 1989 har Tekniska kontoret utfört en utökad recipientkontroll i dessa år. I samband med 1987 års undersökning sammanställde miljö- och hälsoskyddskontoret 1988 en förteckning över kända punktkällor inom Hammerstaåns avrinningsområde. Bestämningar av avrinningsområdets yta och markanvändning har gjorts av Länsstyrelsens miljövrårdsenhet, som också har svarat för föreliggande utvärdering av provtagningarna under perioden 1987-1990.

1988 utfördes provtagning i Hammerstaån enligt ett äldre recipientkontrollprogram, vilket innebar en glesare provtagning i färre punkter. Därför har inga närsalttransporter kunnat beräknas för detta år. Preliminära resultat från 1987 års undersökning har tidigare presenterats i rapporten "Resultat från Luft- och vattenundersökningar i Nynäshamns kommun 1984-88" (Rapport från Miljö- och hälsoskyddskontoret)

SAMMANFATTNING

Hammerstaån ligger inom Nynäshamns kommun. Ån rinner upp i området kring Vädersjön och rinner därefter via våtmarken f d Lövsjön, genom sjön Muskan och mynnar till slut i Sittuviken, en vik av Östersjön (se figur 1a, sid 6). Inom Hammerstaåns avrinningsområde ligger även Grindsjön, en för trakten stor och djup sjö med låga närsalthalter. Hammerstaån brukar kallas Lillån uppströms Muskan och Muskån nedströms sjön. Muskån är en av Stockholms läns havsöringsåar. Hammerstaöringen är en unik stam, som är mycket värdefull. Hela dalgången längs Muskån är av riksintresse för naturvård. Nedre delen är nu avsatt som naturreservat (Häringe-Hammersta). Delar av dalgången utgör även riksintresse för kulturminnesvård.

Hammerstaåns avrinningsområde (AVO) omfattar 100 km² varav 19% utgörs av öppen mark och 69% av skogsmark (se tabell 1, sid 9). Den största punktkällan i vattensystemet utgör utsläppet av renat avloppsvatten via Ösmo reningsverk. Utsläppet sker till en invallad vik av sjön Muskan. Verket har för närvarande en belastning av 3 400 pe. Uppströms Muskan i Grödbån (ett biflöde till Lillån) sker ett utsläpp av renat avloppsvatten via Grödbys reningsverk (340 pe). Vid Grindsjön har FOA ett reningsverk dimensionerat för 200 pe. Hammerstaån är dessutom recipient för punktutsläpp i form av enskilda avlopp från drygt 400 permanenthus och ca 500 fritidshus. Medelvattenföringen i Hammerstaåns mynning 1977-1986 var 0,86 m³/s, vilket motsvarar 8,6 l/s-km² (beräkningar av SMHI enligt PULS-modellen). Detta flöde är något för högt då ingen hänsyn har tagits till den avledning av vatten till Älrviken som sker från Muskan. Denna avledning utgörs av ca 2,5 · 10⁶ m³ årligen. För att möjliggöra denna avledning är Muskan reglerad. I vattendomen fastställs minimivattenföringen ur Muskan till Muskån till 50 l/s.

Vid beskrivning av vattenkvaliteten tillämpas terminologi och klassgränser i enlighet med naturvårdsverkets bedömningsgrunder (SNV allmänna råd 90:4). Vattnet i större delen av Hammerstaån kan karakteriseras som mycket

näringsrikt. Det var dessutom starkt grumligt och starkt färgat. Ett mycket syrefattigt tillstånd karakteriserade Lillån och Grödbyån, medan syretillståndet i Muskån var syrefattigt till svagt syrefattigt i de nedre delarna. Buffertkapaciteten mot försurning var mycket god, dvs alkalinitet och pH var höga i större delen av Hammerstaån. I den naturligt sura Transjön var dock buffertkapaciteten svag.

De genomsnittliga totalfosforhalterna (17-157 µg P/l) i Hammerstaån var i de flesta provpunkterna betydligt högre än 50 µg/l, som är nedre gränsen vid vilket inlandsvatten karakteriseras som mycket näringsrikt. Den allra högsta halten återfanns i Grödbyån. Nedströms Muskan ökade fosforhalten i ån från dammen mot mynningen. Ökningen var mest markant mellan provpunkterna Vretafors och Ekeby (se figur 8, sid 22). Den lägsta fosforhalten i nuvarande provpunkter återfanns i Grindsjön och den näst lägsta (43 µg/l) i Muskan. År 1987, när prover togs även i Långsättraån, återfanns de näst lägsta fosforhalterna där.

Höga kvävehalter (0,84-1,3 mg N/l) återfanns i större delen av Hammerstaån. De allra högsta kvävehalterna i ån (5,0 mg/l) återfanns i Grödbyån nedströms reningsverket. Kvävehalten i Grindsjön var låg (ca 0,4 mg/l).

Under åren 1987, 1989 och 1990 transporterades årligen 0,99-2,4 ton fosfor samt 14-35 ton kväve via Hammerstaån ut i Sittuviken. Transporterna var lägst under lågflödesåret 1989 och högst 1990, då vattenföringen var högst. Av den totala fosfortransporten utgjorde andelen löst fosfor ca 40-65%, medan nitratkvävet svarade för ca 40-55% av den totala kvävetransporten.

En schablonmässig beräkning av källorna till Hammerstaåns fosforbelastning visar att tillskottet från de enskilda avloppen utgör den största källan (ca 36%) av åns totala belastning. Fosforutsläppen via reningsverken är betydligt mindre. Den näst största fosforkällan (31%) utgör förlusten från skogsmark. Därefter kommer förlusten från öppen mark, som svarar för 23% av den totala belastningen.

Tillskotten från skogsmark respektive öppen mark utgör nästan lika stora källor för Hammerstaåns kvävebelastning, ca 30% vardera. Kväveutsläppen via reningsverken svarar för 25% av den totala belastningen.

De uppmätta fosfortransporterna var 1987 och 1989 betydligt lägre än den schablonmässigt uppskattade. 1990 var transporten 1,5 gånger schablonvärdet och då var förlusten från öppen mark åns största fosforkälla förutsatt att inga okända fosforkällor finns i Hammerstaåns avrinningsområde. Slamtransporten var hög i ån 1990 och en stor del av fosforförlusten bestod sannolikt av partikelbunden fosfor. Kvävetransporterna var alla tre åren betydligt lägre än den schablonberäknade belastningen. Så var fallet även 1990 då kvävetransporten i många andra Stockholmsåar var mycket hög. Beror de låga transporterna i Hammerstaåns mynning på att närsaltförlusterna från Hammerstaåns tillrinningsområde är mycket lägre än använda schablonvärden eller på att närsaltretentionen i ån hög?

En beräkning av närsalttransporterna till och från sjön Muskan visar att retentionen i Muskan var hög. Av det kväve som tillfördes sjön årligen kvarhålls och elimineras 35-50% i sjön. Detta kan ske genom upptag i växter, sedimentation

av partiklar samt denitrifikation (bakteriell omvandling av nitrat till kvävgas och därmed en förlust till luft). Kväveretentionen var lägst 1990, då transporten var högst. Även fosforretentionen i Muskan var hög. År 1987 och 1990 var den ca 50 respektive 40%. 1989 var fosfortillförseln till Muskan mycket låg och retentionen var endast 12%. Muskans fosforbelastning är för hög (se figur 13, sid 35) och frågan är hur länge sjön kommer att fortsätta att fungera som en närsaltfälla.

En jämförelse mellan Muskån och Lillån visar att Muskåns avrinningsområde kännetecknas av en mycket hög arealförlust av fosfor. Fosfortransporten i Muskån var alla år högre än den schablonberäknade, speciellt 1990 då den var 3,2 gånger schablonen. Om allt detta fosforöverskott härrör från förluster från öppen mark inklusive jordbrukets punktkällor blir arealförlusterna för de tre åren 0,66, 0,42 och 1,7 kg P/ha. En annan bidragande orsak till de höga fosforförlusterna kan dock även vara att reningen hos de enskilda avloppen är sämre än vad som förutsatts. Kvävetransporterna i Muskån var betydligt lägre än schablonen 1989, men något högre 1987 och 1990. Arealförlusterna av kväve från öppen mark 1987 och 1990 kan uppskattas till 11 respektive 12 kg N/ha. I Lillån var närsalttransporterna lägre än schablonerna 1987 och 1989. 1990 var fosfortransporten 1,5 gånger schablonen, medan kvävetransporten var ungefär lika stor som schablonen. I Lillån ligger våtmarken vid Lövsjön, som kan bidra till en närsaltreduktion i åvattnet genom upptag i vegetationen, sedimentation och denitrifikation.

Med hänsyn tagen till de miljömål som finns uppställda i miljöårsprogrammet för Stockholms län, bör fosforhalten i Hammerstaåns mynning på lång sikt minskas till högst 38 µg/l och på kort sikt minskas till högst 57 µg/l. Totalfosforhalten i mynningen varierade under 1987-1990 mellan 70-83 µg/l. Motsvarande halt i Lillåns mynning (inloppet i Muskan) var ca 70 µg/l, medan halten i Muskan (40 µg/l) ligger under det kortsiktiga målet på grund av den retention som sker i sjön. Nedströms Muskan sker följaktligen ett så stort fosfortillskott att halten i mynningen kommer att vara betydligt högre än 57 µg/l. Fosfortillskottet nedströms Muskan borde de studerade åren ha varit 30-50% lägre för att målet skulle ha uppnåtts. Det är även viktigt att minska halten i Lillån, då Muskan bör avlastas och större delen av fosfortillförseln till Muskan sker via Lillån. När totalfosforhalten överstiger 25 µg/l anses inlandsvatten vara näringsrika och risken för massutveckling av blågrönalger i sjöarna är stor. Muskan, Vädersjön och Transjön ligger över denna gräns. Med tanke på Muskans funktion som vattentäkt och mycket stora betydelse för rekreation vore en minskning av fosforhalten i sjön önskvärd.

PROBLEM OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

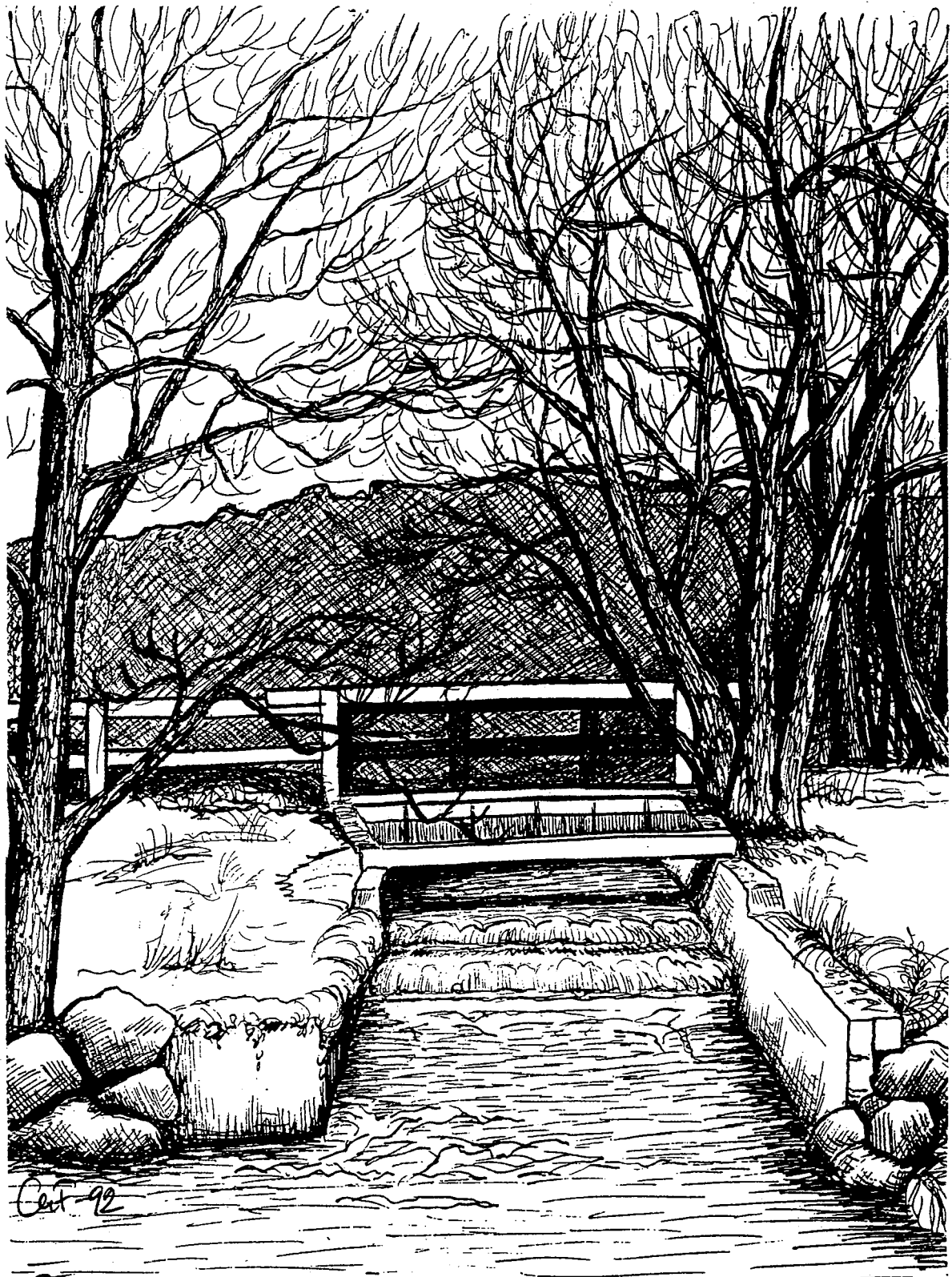
Vattenkvaliteten i Hammerstaån är, i likhet med i stort sett alla vattendrag i Stockholms län, i hög grad påverkad av mänsklig aktivitet i form av utsläpp från enskilda VA-anläggningar och avloppsreningsverk, dagvattenutsläpp samt jordbruksaktiviteter. I Hammerstaån märks denna påverkan tydligast nedströms Muskan i Muskån. I en sammanställning av vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag i Stockholms län utgående från bottenfaunans arisammansättning klassas Muskån som ett förorenat vatten i behov av miljövårdsinsatser för att skapa en fungerande allmänbiologi (Lingdell och Engblom 1991). Fosfortillförseln till Muskån var hög, 1,3-3,2 gånger den schablon-

beräknade. Även under lågflödesåret 1989 var fosfortillförseln högre än den förväntade under ett år med normal vattenföring. En orsak till den höga fosforförlusten kan vara att reningen hos de enskilda avloppen är bristfälliga, men det räcker inte till för att förklara det stora fosfortillskottet. Förutsatt att inga okända fosforkällor finns i området utgör tillförseln från öppen mark inklusive jordbrukets punktkällor (t ex mjölkkrumsavlopp och gödselvårdsanläggningar) den största fosforkällan i Muskåns avrinningsområde. 1987 och 1990 svarade den för ca 60% respektive 80% av Muskåns totala fosforbelastning. Orsaken till den höga fosforförlusten från den öppna marken och vilka åtgärder som kan vidtas för att minska den bör närmare utredas. Om det visar sig att jorderosion utgör en betydande andel av fosfortillförseln till ån kan t ex införandet av bevuxna skyddszoner längs vattendragen bidra till att minska detta tillskott samtidigt som risken för igenslamning av havsöringens lekplatser minskar. Dessutom minskas risken för direkttillförsel av bekämpningsmedel till vattendraget vid besprutning nära Muskån, som är en viktig havsöringså.

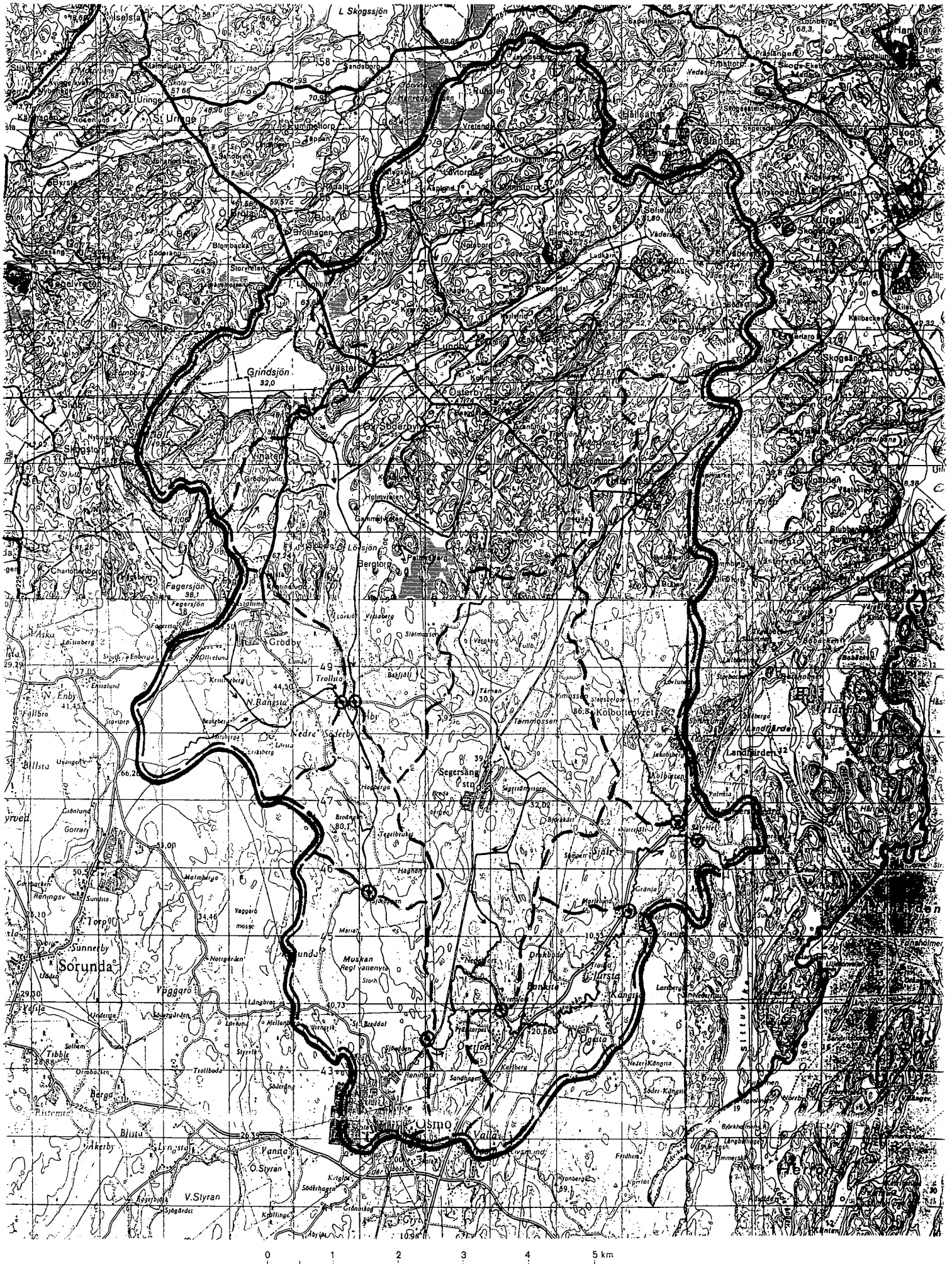
Av de personer som bor inom Hammerstaåns avrinningsområde är ca 3 800 anslutna till kommunala avloppsreningsverk, medan ca 1 000 personer bor i hus med enskilda avlopp. I reningsverken sker en fällning av fosfor, vilket medför att fosforhalten i utgående vatten blir mycket låg jämfört med i ingående. Fosforeringen hos de enskilda avloppen är oftast mycket mindre effektiv. Till Hammerstaån tillförs årligen ca 80 kg fosfor från de kommunala avloppsreningsverken och ca 570 kg fosfor från de enskilda avloppen, vilket är mer än tillförseln från all skogsmark. Det är därför mycket viktigt att dels försöka sanera gamla enskilda avlopp med bristfällig rening och dels att vid nybyggnation se till att avloppsfrågan ordnas på bästa möjliga sätt.

Muskan är Nynäshamns kommuns största sjö och mycket viktig ur rekreationssynpunkt. Sjön fungerar som ytvattentäkt för Ösmo och indirekt för Nynäshamn genom den överledning av vatten som sker från Muskan till Älvviken. Muskan är dessutom recipient för Ösmo avloppsreningsverk. Sjöns fosforbelastning är hög och fosforhalten (ca 40 µg/l) i sjön ligger betydligt över 25 µg/l som brukar sättas som en nedre gräns för hög risk för massutveckling av blågröna alger. Mycket låga syrehalter förekommer i sjöns djupare skikt i slutet av stagnationsperioden sommar och vinter. Sett över året fungerar Muskan ännu som en fosfor- och kvävefälla. Fosfortillförseln till Muskan får ej öka. Vid nybyggnation i närområdet måste bästa möjliga reningsteknik för avloppsvatten och dagvatten användas. Fosfortillförseln till Muskan borde istället minskas, vilket inte är lätt eftersom sjön inte belastas av någon stor punktkälla. Den mesta fosfor kommer via Lillån. En minskning av fosforhalten i Lillån innebär att bristfälliga enskilda avlopp måste saneras och förlusterna från öppen mark inklusive jordbrukets punktkällor minskas.

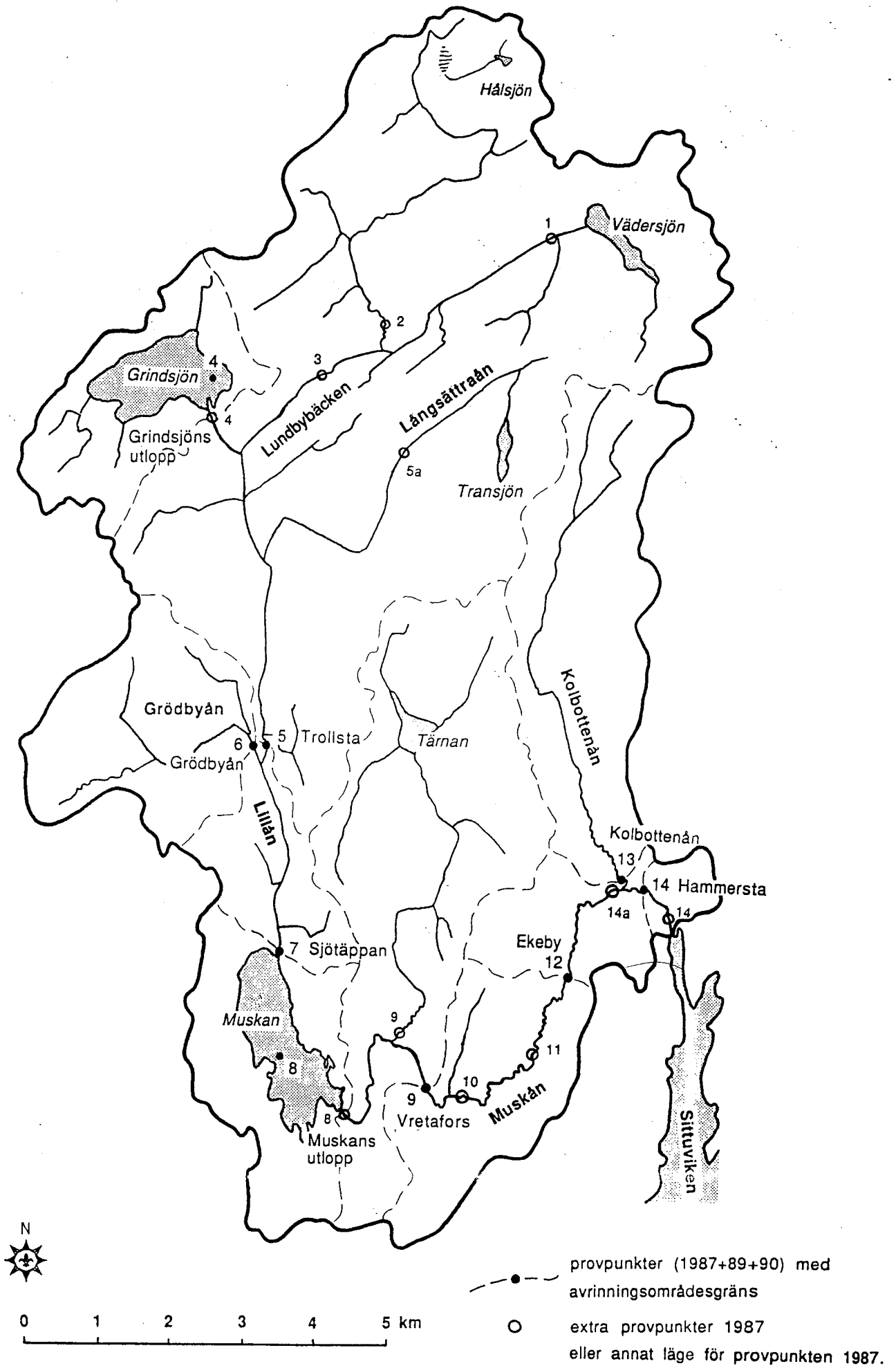
Grindsjön har en helt annan karaktär än Muskan. Sjön är en av Stockholms läns få djupa och relativt näringsfattiga sjöar. Den måste anses som mycket skyddsvärd. Om sjöns nuvarande status skall bibehållas är det mycket viktigt att inte öka fosforbelastningen på sjön. I september 1987 förekom en blågrönalgbloomning i en av sjöns vikar. En dylik företeelse är en varningssignal som antyder att sjön är för hårt belastad. En noggrannare utredning av Grindsjöns fosfortillförseln bör göras och om det visar sig att belastningen är för hög bör åtgärder sättas in för att minska den.



Figur 1a: Karta över området med avrinningsområden och provpunkter markerade. Utdrag från topografiska kartorna Stockholm 10 | SV + 10 | SO och Nynäs-hamn 9 | NV + 9 | NO (OBS! förminskad kopia).



Figur 1b. Karta över Hammerstaans avrinningsområde med provpunkter och delområden.



OMRÅDESBESKRIVNING

Hammerstaån ligger i Nynäshamns kommun inom avrinningsområdet med SMHI's nr 62/63. Ån kallas även Lillån uppströms sjön Muskan, och Muskån nedströms sjön. Lillån avvattnar Vädersjön, Hålsjön, Grindsjön samt Transjön och mynnar i Muskan vid Sjötäppan. Ån avvattnar till största delen skogsmark, men dalstråken längs vattendraget är uppodlade. Muskån avvattnar sjöarna Muskan och Tärnan och mynnar i Sittuviken, en vik av Östersjön. Muskån är till största delen en meandrande, lugnflytande naturlig å med lerig botten. Längs vissa sträckor finns kraftiga tendenser till igenväxning, främst från Ogesta ner till mynningen. Kortare strömsträckor finns vid Hammersta och Fors. Området längs Muskån utgörs av en jordbruksbygd med sammanhängande tradition sedan stenåldern. Delar av markerna kring ån utgör riksintresse för kulturminnesvård. Ädellövskogen vid Hammersta utgör en av de floristiskt rikaste lokalerna på Södertörn. Hela dalgången är av riksintresse för naturvård. Den nedre delen av dalgången avsattes 31/10 1991 som naturreservat under namnet Häringe-Hammersta. Inom Hammerstaåns avrinningsområde finns ett flertal värdefulla våtmarker. Till de mest skyddsvärda objekten hör en marin strandsumpskog med tillhörande vassar delvis inom Häringe-Hammerstareservatet, en orörd slätmosse vid Pettersborg samt en sumpskog med speciella mossor norr om Marielund. Samtliga är högt värderade i våtmarksinventeringen.

Vädersjön ligger i Nynäshamns kommuns nordligaste del på gränsen till Haninge kommun. Sjön är kraftigt igenväxt med breda vassbälten. Vädersjön är en omtyckt häckfågellokal. Sjön kan ha sänkts ca 0,5 meter i samband med en grävning i ån nedströms sjön i slutet av 1920-talet.

Hålsjön ligger helt i Haninge kommun. Den är liten och grund då den är sänkt. Sjöns vatten har ett lågt pH-värde.

Grindsjön är djup och näringsfattig och ligger i anslutning till en isälvsavlagring, det s k Tullingestråket. Denna isälvsavlagring passerar längre söderut Gröby och Sorunda. Grindsjön, liksom Vädersjön, är upptagna i Naturvårdsprogrammet för Stockholms län.

F d Lövsjön är en annan fågellokal i Lillån. Det är en utdikad sjö som numera utgör bl a en viktig rastlokal för fågel. Även f d Lövsjön finns upptagen i Naturvårdsprogrammet. Lövsjön sänktes första gången 1886.

Transjön är en humös skogssjö, som också ligger inom Lillåns avrinningsområde.

Muskan är kommunens största sjö. Närheten till Ösmo gör att sjön har ett högt rekreativvärde. Den fungerar dessutom som ytvattentäkt för Ösmo tätort och indirekt för Nynäshamn då en avledning av vatten sker från Muskan till Älsviken. Muskan fungerar även som recipient för Ösmo reningsverk. Utsläppet från verket sker till en invallad vik i södra Muskan. Sjön är reglerad.

Tärnan ligger nedströms Muskan inom Muskåns avrinningsområde. Sjön är en humös skogssjö.

SJÖ	NR	SJÖ-	SAMHÄLLE	VÄTMARK	SKOG	ÖPPEN	HELA
		YTA	HÄRDGJORD			MARK	OMRÅDET
		km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
Vädersjön	49	0,31	0,33	-	4,3	0,55	5,5
Hålsjön	48	0,02	-	0,03	0,53	-	0,58
Grindsjön	47	1,36	-	0,06	4,6	0,10	6,1
Transjön	50	0,11	-	0,44	1,34	-	1,89
Muskan	44	1,49	1,69	2,7	37	9,9	52
hela Muskan	44+47+48+49+50	3,4	2,0	3,2	47	10,5	67
Tärnan	51	0,20	-	0,33	4,4	0,18	5,1

Tabell 1a: Markanvändningen inom sjöarnas avrinningsområden.

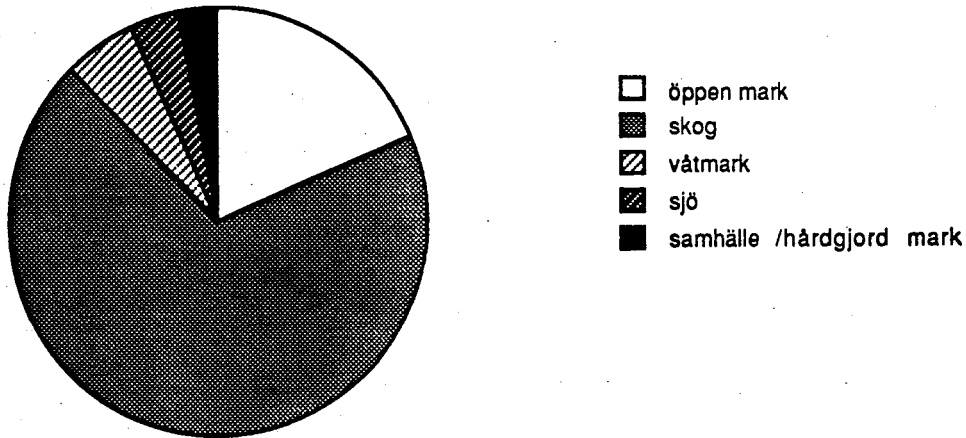
Muskån är reproduktionsområde för havsöring och flodkräfta. Ån är även värdefull som övervintringslokal för strömstare. Muskån är en av Stockholms läns havsöringsförande åar med en egen unik stam, vilken är mycket värdefull (Lovén 1989). Ån har stort värde ur fiskesynpunkt. Havsöringen finns i området från mynningen till dammen vid Vretafors, en sträcka på ca 6 km. Det finns relativt få tillgängliga lekbottnar i Muskån, de bästa ligger mellan Vretafors och Fors, där en laxtrappa är byggd.

En undersökning av bottenfaunan i två punkter i nedre delen av Muskån 1988 visade att ingen förändring av bottenfaunan i punkten nära mynningen hade skett jämfört med 1973-1978 (Lingdell och Engblom 1989). I båda punkterna var andelen renvattenkrävande arter låg och det kan ta några år från det att miljöförbättrande åtgärder utförts till att en förbättring av bottenfaunan sker. I sammanställningen över bottenfaunaundersökningar i hela Stockholms län omnämns Muskån som en förorenad å vilken bör prioriteras inom miljövårdsarbetet för att skapa en fungerande allmänbiologi (Lingdell och Engblom 1991).

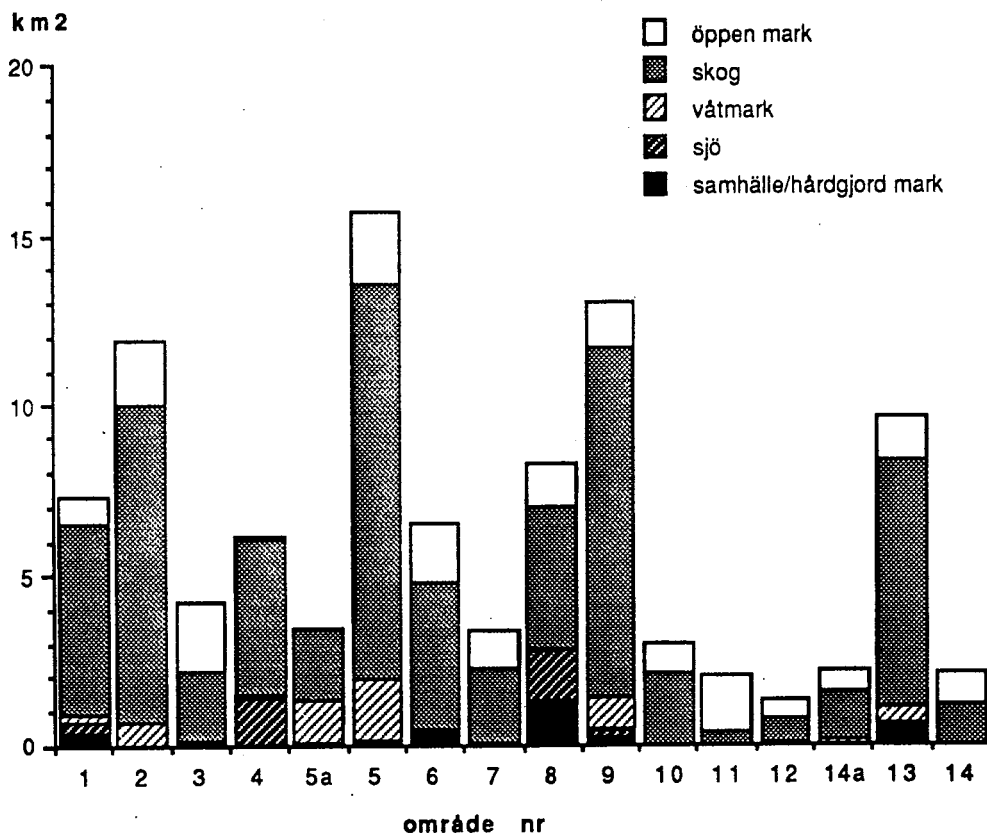
NR	PROVTAGNINGSPUNKT	SAMHÄLLE HÄRDGJORD	SJÖ	VÄTMARK	SKOG	ÖPPEN MARK	HELA OMRÅDET
		km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
1	Ladkärr	0,37	0,31	0,24	5,6	0,85	7,4
2	biflöde N Lundby		0,03	0,67	9,3	1,89	11,9
3	Lundbybäcken	0,13			2,1	2,0	4,2
hela 3	omr. 1-3	0,50	0,34	0,9	17,0	4,7	23
4	Grindsjöns utlopp		1,36	0,06	4,6	0,10	6,1
5a	Längsättraån		0,11	1,20	2,2	0,05	3,5
5	Lillån Trollsta		0,12	1,82	11,6	2,2	15,7
hela 5	omr. 1-5+5a	0,50	1,93	3,6	36	7,1	49
6	Gröbyån	0,36		0,09	4,4	1,74	6,6
7	Lillån Sjöträppan			0,10	2,2	1,09	3,4
hela 7	omr. 1-7+5a	0,86	1,93	3,8	43	9,9	59
8	Muskåns utlopp (dammen)	1,25	1,49		4,2	1,32	8,3
hela 8	omr. 1-8+5a	2,1	3,4	3,8	47	11,2	67
9	Muskån nedströms Vretafors	0,22	0,20	1,00	10,2	1,38	13,0
hela 9	omr. 1-9+5a	2,3	3,6	4,8	57	12,6	80
10	Muskån Fors				2,1	0,86	2,9
hela 10	omr. 1-10+5a	2,3	3,6	4,8	59	13,5	83
11	Muskån Jursta				0,37	1,55	1,93
hela 11	omr. 1-11+5a	2,3	3,6	4,8	59	15,1	85
12	Muskån Ekeby	0,10			0,61	0,63	1,34
hela 12	omr. 1-12+5a	2,4	3,6	4,8	60	15,7	86
14a	Muskån före Kolbottenån			0,16	1,36	0,58	2,1
hela 14a	omr. 1-13+5a+14a	2,4	3,6	5,0	61	16,3	88
13	Kolbottenån	0,61		0,53	7,2	1,34	9,7
14	Muskån Hammersta				1,15	0,86	2,0
hela 14	omr. 1-14+5a+14a	3,0	3,6	5,5	69	18,5	100

Tabell 1b. Markanvändningen inom Hammerstaåns avrinningsområde.

Hammerstaåns avrinningsområde (AVO) omfattar 100 km² varav 69% utgörs av skog och 19% av öppen mark (se tabell 1b, ovan, och figur 2a, nästa sida). Andelen öppen mark är störst i Lillåns nedre del samt längs Muskån (se figur 2b, nästa sida).



Figur 2a. Markanvändningen inom hela Hammerstaåns avrinningsområde.



Figur 2b. Markanvändningen i de olika delområdena.

Det finns två kommunala reningsverk i Hammerstaåns vattensystem, nämligen Ösmo reningsverk och Grödbys reningsverk. Utsläppet från Ösmo avloppsreningsverk sker till en invallad vik av Muskan. Ösmo reningsverk är dimensionerat för 4 500 pe och har för närvarande en belastning av ca 3 400 pe. Motsvarande siffror för Grödbys reningsverk är 500 pe respektive 360 pe. Vid Grindsjön har FOA en anläggning med ett reningsverk som är dimensionerat för 200 pe. Hammerstaåns vattensystem fungerar dessutom som

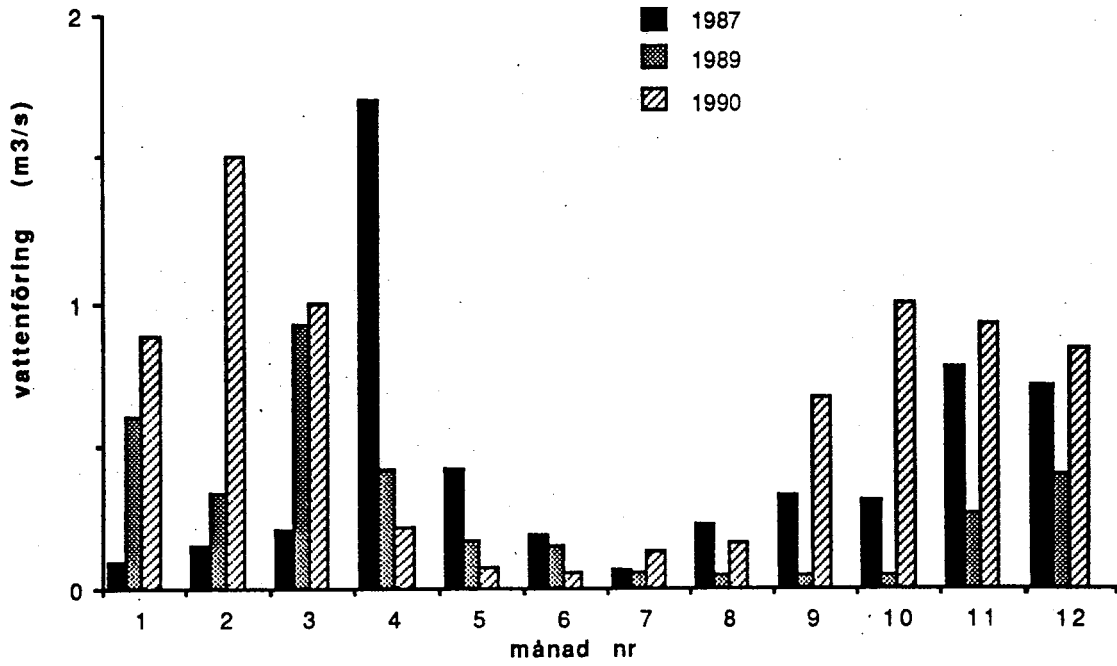
recipient för avloppsvatten från ytterligare drygt 400 permanentus och 500 fritidshus (se punktkällor i bilaga 1).

Recipientkontrollen i Hammerstaån omfattar fr o m 1989 provtagning i två sjöpunkter och sju punkter i rinnande vatten vid nio tillfällen per år (för närmare detaljer se bilaga 1).

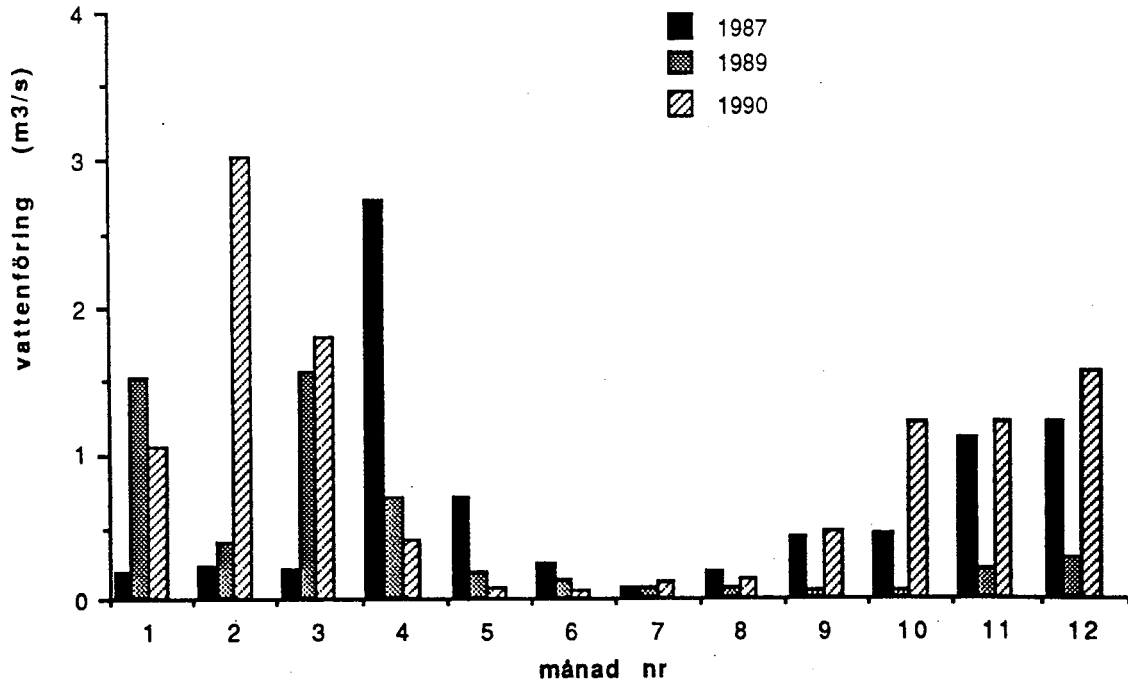
Vattenföringen i Lillåns mynning beräknas av SMHI enligt PULS-modellen. Medelvattenföringen 1977-1986 är enligt dessa beräkningar $0,51 \text{ m}^3/\text{s}$. Detta innebär att den specifika avrinningen i området är $8,6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. Medelvattenföringen i Hammerstaåns mynning har PULS-beräknats till $0,86 \text{ m}^3/\text{s}$, men då har ingen hänsyn tagits till att en avledning av vatten till Älviken förekommer. Denna avledning utgörs av ca $2,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ årligen, d v s $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$. Muskan är dessutom reglerad, vilket innebär att avrinningen över året inte följer det naturliga förlopp som PULS-modellen förutsätter. I vattendomens föreskrifter om minimivattenföring fastslås att vattenföringen ut ur Muskan inte får understiga 50 l/s .

VATTENFÖRING

Undersökningsåren skiljer sig markant åt när det gäller vattenföringen (se tabell 2, bilaga 2 och figur 3a+b, nästa sida). Årsmedelvärdena för vattenföringen i Lillåns mynning för perioden 1987-1990 var $0,43$, $0,53$, $0,29$ och $0,63 \text{ m}^3/\text{s}$. I Hammerstaåns mynning var medelflödet $0,61$, $0,45$ och $0,92 \text{ m}^3/\text{s}$ 1987, 1989 respektive 1990. Då är flödena korrigerade för avledningen till Älviken. Flödet var 1987 något lägre än det beräknade 10-årsmedelvärdet, medan 1989 var ett extremt torrår. Vattenföringen 1990 var högre än genomsnittet. Under 1987 var flödet högst i april, vilket är normalt för dessa trakter. Vintrarna fr o m 1987/88 har varit milda och snöfattiga. Den högsta vattenföringen under vintern 88/89 förekom i mars och vintern 89/90 redan i februari. Under 1990 var vattenföringen även hög från september och framåt (se figur 3a och 3b, nästa sida). I figuren saknas värden från 1988, då inga transportberäkningar gjorts för detta år.



Figur 3a. Vattenföringen i Lillån (månadsmedelvärden).



Figur 3b. Vattenföringen i Hammerstaåns mynning (månadsmedelvärden).

VATTENKVALITEN

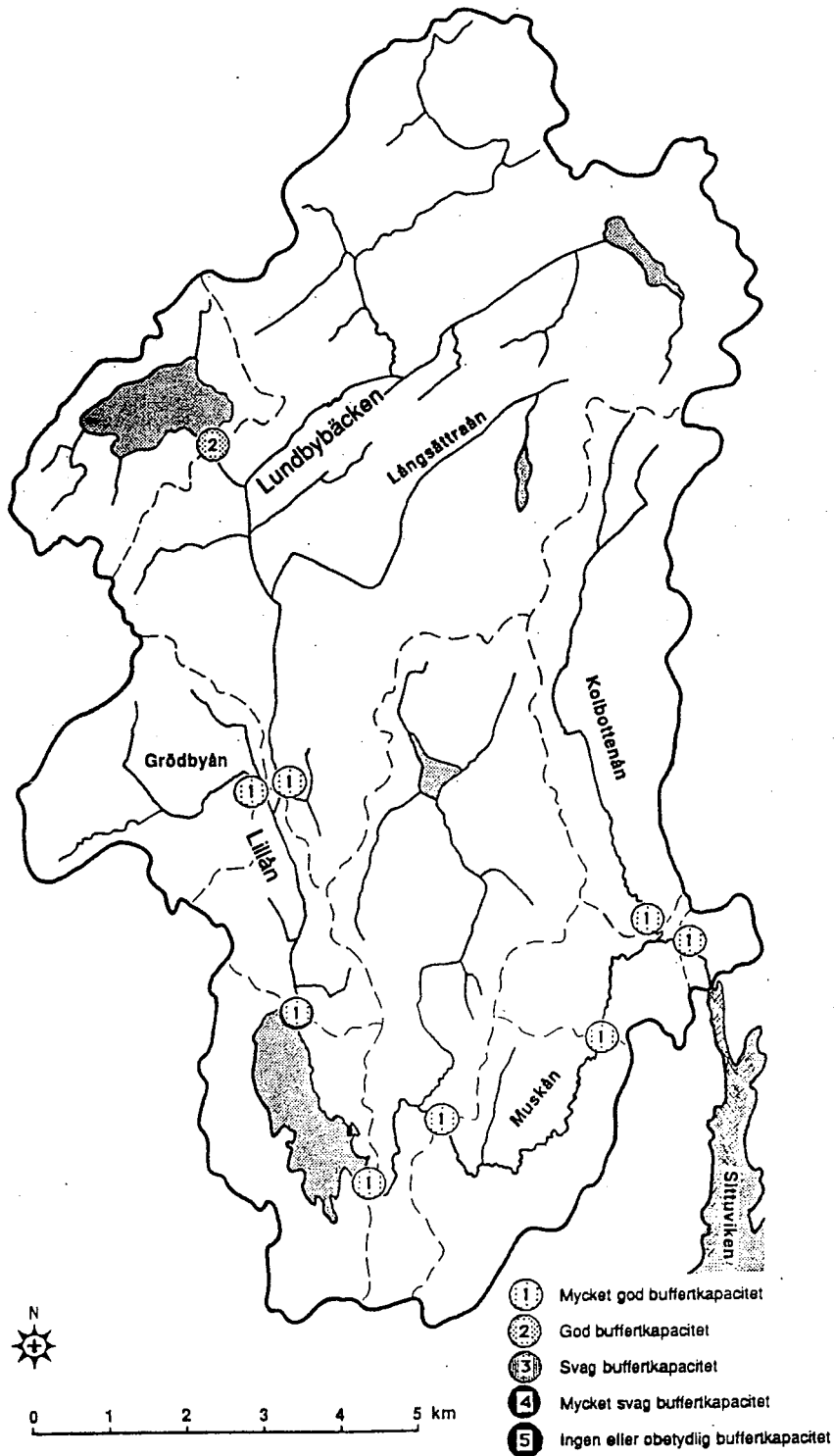
pH och alkalinitet

pH-värdet anger om vattnet är surt ($\text{pH} < 7$), neutralt ($\text{pH} = 7$) eller alkaliskt ($\text{pH} > 7$). pH är ett logaritmiskt mått på vattnets innehåll av vätejoner, pH-värdet blir lägre ju surare vattnet är. Logaritmiskt betyder att vid t ex pH 6, pH 5 och pH 4 är det 10, 100 respektive 1 000 gånger surare än vid pH 7. I opåverkade sjöar och vattendrag varierar pH i vattnet mellan 6-8.

Alkalinitet är ett mått på vattnets förmåga att neutralisera syror (vattnets buffertkapacitet mot sura föroreningar). Alkaliniteten ökas bl a av kontakten med kalkrika leror och lättvittrade mineral och minskas t ex av humussyror. Alkaliniteten är därför lägre i vattendrag i myr- och skogsområden än i slättdalarna. Vatten med lägre alkalinitet än 0,1 mekv/l anses ha en svag buffertkapacitet. Vid kalkning av vattendrag och sjöar är målsättningen att en alkalinitet över 0,1 mekv/l ska uppnås. Surhetsstillståndet i ett vatten kan klassas utgående från alkalinitet eller pH-värde. I första hand ska alkalinitetsvärdet användas (SNV allmänna råd 90:4).

Alkalinitet mekv/l	pH	Klass	Benämning (alkalinitet)
>0,5	>7,1	1	Mycket god buffertkapacitet
0,1 -0,5	6,8-7,1	2	God buffertkapacitet
0,05-0,1	6,3-6,8	3	Svag buffertkapacitet
0,01-0,05	5,7-6,3	4	Mycket svag buffertkapacitet
≤0,01	≤5,7	5	Ingen eller obetydlig buffertkapacitet

I Hammerstaåns provpunkter varierade pH mellan 6,1-7,9 och alkaliniteten mellan 0,2-2,3 mekv/l (se tabell 3, bilaga 2). Ofta var pH-värdet högre i Muskån än i Lillån. I Muskån var pH-värdet oftast högre än 7 och då trivs havsöringen. Vid pH-värden lägre än 6 kläcks ej havsöringens rom. En klassificering av surhetsstillståndet enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder visar att buffertkapaciteten i alla provpunkter är god till mycket god (se figur 4, nästa sida). 1987 års mätningar i Lundbybäcken visar att buffertkapaciteten även där var mycket god. Alkalinitet och pH är naturligtvis lägre i de delar av vattensystemet som enbart avvattnar myr- och skogsmark. 1978 gjordes mätningar i Långsättraån där pH varierade mellan 5,5-6,2 och alkaliniteten mellan 0,09-0,18 mekv/l. Buffertkapaciteten låg på gränsen till att bedömmas som svag. Långsättraån avvattnar den humösa Transjön. Nynäshamns kommuns provtagningar sommardag i Transjön visar att sjöns buffertkapacitet är svag, medan buffertkapaciteten i Tärnan och Vädersjön är god. I Hålsjön var buffertkapaciteten mycket svag. Vid en provtagning i februari 1986 var pH 5,4 och alkaliniteten 0. I Muskans ytvatten ökade pH-värdet sommardag till 8-8,5. Detta beror på att förekomsten av alger är rikligast under denna period och deras upptag av koldioxid från vattnet orsakar en pH-höjning i vattnet.



Figur 4. Klassificering av buffertkapaciteten vid de olika provpunkterna i Hammerstaån

Konduktivitet

Konduktiviteten (specifika ledningsförmågan) ger ett mått på mängden lösta ämnen i jonform i ett naturvatten. Totalsalthalten i vatten påverkas av tillförseln av salter via ytavrinning och utsläpp. I sötvatten kan en förhöjd konduktivitet indikera påverkan från kommunala och industriella utsläpp. Magra marker, t ex områden med mycket berg, resulterar i låga värden på konduktiviteten i avrinnande vatten. Vattendrag i kalkrika områden har ofta en naturlig hög konduktivitet. Näringsrika sjöar brukar ha hög konduktivitet, medan näringsfattiga sjöar har en konduktivitet ≤ 10 mS/m.

Konduktiviteten i Hammerstaåns provpunkter varierade mellan 10 och 30 mS/m (årsmedelvärden). I de flesta provpunkter längs med huvudfåran var

årsmedelvärde ca 17 mS/m. Konduktiviteten var högst i Grödbyn, där utsläppet av avloppsvatten via Grödbys reningsverk sker. Den lägsta konduktiviteten uppmättes i Grindsjön. Den allra lägsta konduktiviteten (ca 5 mek/l) under hela provtagningsperioden uppmättes i Långsättraån 1987. Konduktiviteten varierar under året och är oftast högst under sommaren, då vattenföringen och därmed utspädningen är liten. Under torråret 1989 var dock konduktiviteten hög även under årets sista månader, då vattenföringen åter ökade och en urlakning av olika ämnen från marken förekom.

Under 1987 mättes även halterna kalcium och magnesium i vattensystemet. Dessa tillförs vattnet i huvudsak genom vittrande mineral och halten är därför högst i områden med lättvittrade mineral. Tillförsel av syra, t ex genom surt nedfall, orsakar inledningsvis pga jonbyten i marken en ökad utlakning av baskatjoner till närliggande vatten. Från kalkrika marker sker en utlakning av kalciumkarbonat. I slutet av augusti 1987 uppmättes höga kalciumhalter i Grödbyn, Sjötäppan och Hammersta (40-60 mg/l). Även i Lundbybäcken var halten hög (28 mg/l). Årsmedelvärdena 1987 varierade från ca 5 mg/l i Långsättraån till ca 10 mg/l i Grindsjön och 15-20 mg/l i övriga delarna av Hammerstaån. I Kagghamraån var årsmedelvärdena i delgrenarna med skogrika tillrinningsområden mellan 14-20 mg/l. Magnesiumkoncentrationen varierade lite under året i Hammerstans provpunkter. Årsmedelvärdena var 2-5 mg/l. Liknande årsmedelvärden har beräknats för flertalet av Kagghamraåns provpunkter 1988-1991.

Syrgas och organiskt material

I ett rinnande vatten bestäms halten av syrgas till största delen av temperatur och vattenrörelser. Ofta är syremättnaden runt 100% i rinnande vatten. Dock kan tillförsel av vatten med hög halt av organiskt material, t ex i form av naturlig humus eller en punktkälla, drastiskt sänka syrgashalten i vattnet. I näringsfattiga sjöar är likaså syrehalten hög hela året, även i bottenvattnet, medan syrehalten i näringsrika sjöar avtar mer eller mindre snabbt med ökat djup. I vattenområden där vegetationen (alger och större vattenväxter) är riklig kan växternas syrgasproduktion öka vattnets syrehalt. Förekomsten av organiskt material i vatten anges i allmänhet som BOD (biokemisk syreförbrukning), COD (kemisk syreförbrukning) och TOC (totalt organiskt kol). Koncentrationen av organiskt material bestämd som COD och TOC återspeglar inte direkt det organiska materialets mikrobiella nedbrytbarhet, dvs syretäringen. En varierande andel utgörs av svårnedbrytbart organiskt material. Nedan redovisas naturvårdsverkets klassificering av syretillståndet i oskiktade sjöar och rinnande vatten (SNV allmänna råd 90:4).

Syremättnad i ytvatten, % ¹	Syretärande ämnen TOC eller COD _{Mn} , mg/l ²	Klass	Benämning
>90	≤5	1	Syrerikt tillstånd/ obetydlig syretäring
80-90	5-10	2	Måttligt syrerikt tillstånd/ liten syretäring
70-80	10-15	3	Svagt syretillstånd/ måttlig syretäring
60-70	15-20	4	Syrefattigt tillstånd/ tydlig syretäring
<60	>20	5	Mycket syrefattigt tillstånd/ stor syretäring

1. Lägsta värdet under året.
2. Högsta värdet under året.

I skiktade sjöar skall mätvärden från provtagningsdjup som representerar minst 10% av sjöns bottenyta användas vid klassificeringen. Syretillståndet i skiktade sjöar anges enligt följande:

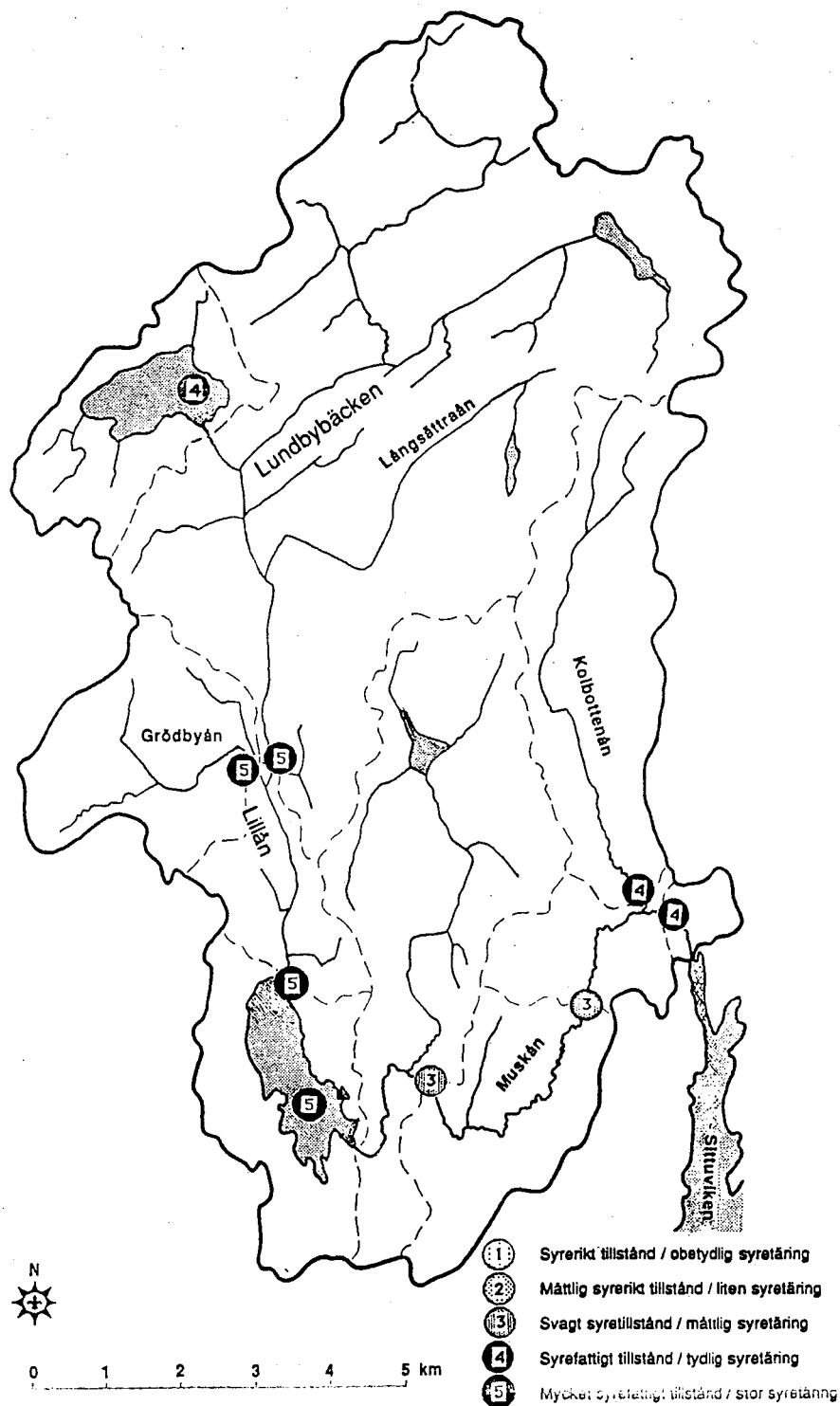
Syrehalt i bottenvattnet, mg/l ¹	Klass	Benämning
>7	1	Syrerikt tillstånd
5-7	2	Måttligt syrerikt tillstånd
3-5	3	Svagt syretillstånd
1-3	4	Syrefattigt tillstånd
≤1	5	Syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd

1. Lägsta värdet under året.

De vattenkemiska undersökningarna visar att syreförhållandena var sämre i Lillån än i Muskån (se tabell 3, bilaga 2). Den allra lägsta syremättnaden återfanns i provpunkten Trollsta, vilken ligger nedströms f d Lövsjön. Syretillgången i Trollsta var lägst vid mätningar under vinterhalvåret då vattenföringen var låg. Enligt 1987 års undersökning och äldre recipientkontrollidata var syretillgången allra lägst i mars. Under de senaste årens milda vintrar var den lägst i december. Den låga syremättnaden i Trollsta beror på den nedbrytning av organiskt material, som sker i f d Lövsjön under vinterhalvåret. Vid nedbrytningen åtgår syre. 1987, då prover togs även uppströms f d Lövsjön, var syretillgången uppströms i Lundbybäcken betydligt bättre än i Trollsta. Inverkan av syretäringen i Lövsjön märks även i Sjötäppan, provpunkten nedströms Trollsta. I Grödbyån, där utsläppet via Grödby reningsverk sker, var syremättnaden, med undantag för sommarens lågflödesperioder, högre än i Sjötäppan. Muskån är en viktig havsöringså. Vuxen öring klarar tillfällesvis lägre syremättnad än 50%, men rommen kläcks ej och yngel kan dö av syrebrist. Syremättnad i havsöringsåar bör ligga på 80% och uppåt. Syremättnaden i Ekeby och Hammersta, provpunkterna inom öringens utbredningsområde, understeg inte vid något provtagningsfall 50% utan var vid de flesta tillfällen >80%. Även i den undersökning av vattenkvaliteten i Muskån, som gjordes 1980, varierade syremättnaden vid Hammersta runt 80% (Rapport Nynäshamns Byggnadskontor 1981)

En klassificering av syretillståndet i vattendraget utgående från lägsta syremättnad och högsta halt organiskt material visar att ett mycket syrefattigt tillstånd karakteriserade Lillån och Grödbyån, medan syretillståndet i Muskån var syrefattigt till svagt syrefattigt (se figur 5, nästa sida). Både Grindsjön och Muskan är djupa sjöar och en temperaturskiktning uppstår i sjöarna sommar- och vintertid. Bedömningar av syretillståndet i Grindsjön och Muskan utgående från syrehalt i bottenvattnet visar att ett syrefattigt tillstånd (klass 4) på gränsen till syrefritt förekom i Grindsjön medan tillståndet i Muskan var syrefritt eller nästan syrefritt (klass 5). De låga syrehalterna i Muskans och Grindsjöns bottenvatten förekom vid augustiprovtagningarna, dvs i slutet av sommarens stagnationsperiod. 1989-1990 var syretillgången i Muskan <1 mg O₂ /l på 9, 12 och 14 meters djup. 1987 var halten <1 mg/l på 12 meter och djupare. Liknande värden finns rapporterade från augusti 1972 och 1980. Provtagningar från slutet av vinterns stagnationsperiod saknas från de senaste åren pga de milda vintrarna. I mars 1980 var syrehalten i Muskan 0,6 mg/l på 12 meters djup.

Halten organiskt material var högst i Trollsta. Nedströms Muskan var halterna något lägre. Den lägsta halten organiskt material fanns i Grindsjön, ca 5 mg TOC/l. I Muskan var halten ungefär den dubbla. Medelhalterna i provpunkterna varierade 1989 mellan 9-12 mg /l, medan halterna 1990 var ca 1,4 gånger högre. Den högre vattenföringen 1990 medförde en större uttransport av organiskt material (humus) från markerna. Halterna var speciellt höga under oktober, då uppmättes en halt av 31 mg TOC/l i Trollsta (se tabell 3, bilaga 2).



Figur 5. Klassificering av syretillståndet i Hammerstaåns provtagningspunkter.

Färg, turbiditet och suspenderat material.

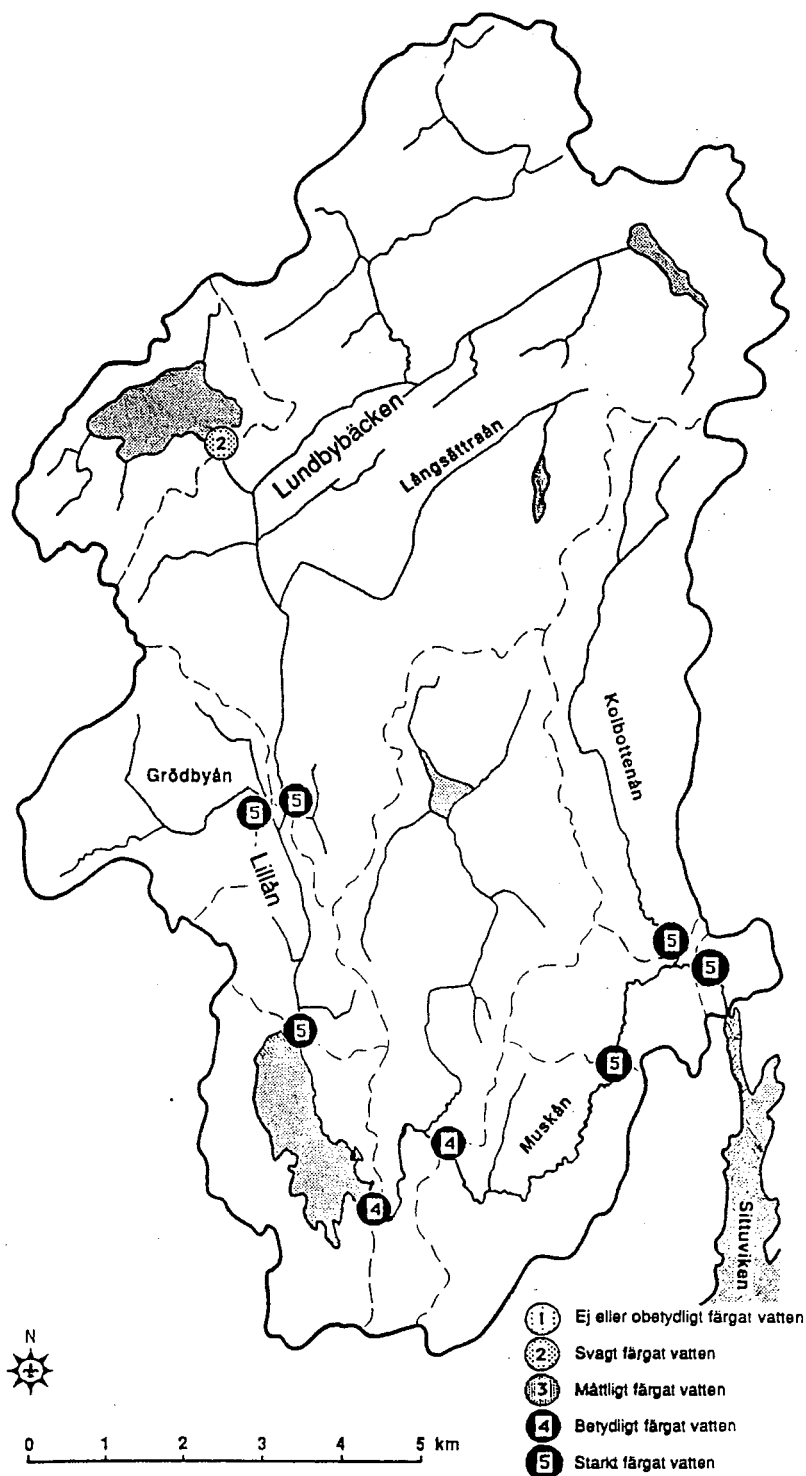
Färgtalet (mg Pt/l) anger vattnets färgstyrka i en brungul färgskala. Färgtalet ger ett indirekt mått på koncentrationen av organiskt material (humusämnen) i vattnet. Förekomsten av myrmarker ger ett tillrinnande vatten med hög humushalt och därmed högt färgtal. Vattnets färg varierar under året och är störst då ytavrinningen är stor. Klarvattensjöar har vanligen ett färgtal <15 mg Pt/l, medan näringsfattiga brunvattensjöar har ett färgtal >40 mg Pt/l. Turbiditeten (FTU) är ett mått på vattnets grumlighet. Turbiditeten i ett rinnande vatten orsakas främst av oorganiska partiklar. Dessa partiklar hamnar i vattnet framför allt genom erosion. Erosionsmaterial har hög densitet och sedimenterar relativt lätt. Sjöar fungerar därför som klarningsbassänger. I näringsfattiga sjöar med låg planktonfåhet är turbiditeten låg och den ökar grovt sett med stigande näringsrikedom. Koncentrationen suspenderat material är mycket beroende av vattenföringen och kan därför variera mycket i rinnande vatten. Nedan följer, för ovan nämnda parametrar, de bedömningsgrunder som redovisas i naturvårdsverkets allmänna råd.

Färgtal mg Pt/l	Klass	Benämning
≤10	1	Ej eller obetydligt färgat vatten
10-25	2	Svagt färgat vatten
25-60	3	Måttligt färgat vatten
60-100	4	Betydligt färgat vatten
>100	5	Starkt färgat vatten

Turbiditet FTU	Klass	Benämning
≤0,5	1	Ej eller obetydligt grumligt vatten
0,5-1,0	2	Svagt grumligt vatten
1,0-2,5	3	Måttligt grumligt vatten
2,5-7,0	4	Betydligt grumligt vatten
>7,0	5	Starkt grumligt vatten

Susp. mg/l	Klass	Benämning
≤1,5	1	Mycket låg slamhalt
1,5-3	2	Låg slamhalt
3-6	3	Måttligt hög slamhalt
6-12	4	Hög slamhalt
>12	5	Mycket hög slamhalt

Vattnet i Hammerstaåns provpunkter med undantag för sjöpunkterna var starkt färgat, dvs medelfärgtalet var >100 mg Pt/l. Vattnet i Grindsjön var svagt färgat (klass 2) på gränsen till att klassas som ej eller obetydligt färgat. I Muskan däremot var vattnet betydligt färgat (klass 4) på gränsen till stark färgat. I Vädersjön var färgtalet ca 70 mg Pt/l, dvs vattnet var liksom i Muskan betydligt färgat. I de humösa skogssjöarna Transjön och Tärnan var vattnet starkt färgat, färgtalet låg klart över 100 mg Pt/l. Vattnets färg varierar dock mycket under året och mellan åren (se tabell 3, bilaga 2). Detta beror som nämnts ovan på ytavrinningens storlek. De högsta färgtalen (>300 mgPt/l) förekom bl a under högfloödesperioden i slutet av 1990, då även halten organiskt material var hög. Även i början av 1990 förekom höga färgtal. De högsta färgtalen återfanns i Lillån vid Trollsta, i Grödbån och Kolbottenån.



Figur 6. Klassificering av vattnets färg vid de olika provpunkterna i Hammerstaån.

Trots stora variationer i grumligheten kan vattnet i samtliga åpunkter klassificeras som starkt grumligt (klass 5). Grumligheten var lägre i Lillån än i Grödbyån och nedre delen av Muskån. 1987, då provtagning förekom uppströms f d Lövsjön vid Lundby, var grumligheten högre där än vid Trollsta nedströms f d Lövsjön. Våtmarken fungerar som en sedimentationsfälla och dessutom

kommer ett tillskott av klart vatten från Grindsjön. Vattnet i Grindsjön var svagt grumligt (klass 2) på gränsen till att vara ej eller obetydligt grumligt. Årsmedelvärdena för halten suspenderat material varierade mellan 3-6 mg/l, vilket innebär att slamhalterna var måttligt höga. De högsta halterna (9-17 mg/l) förekom i mars 1989 och i mars samt december 1990. Halterna var oftast högst i Grödbån samt i Ekeby och Hammersta i Muskån.

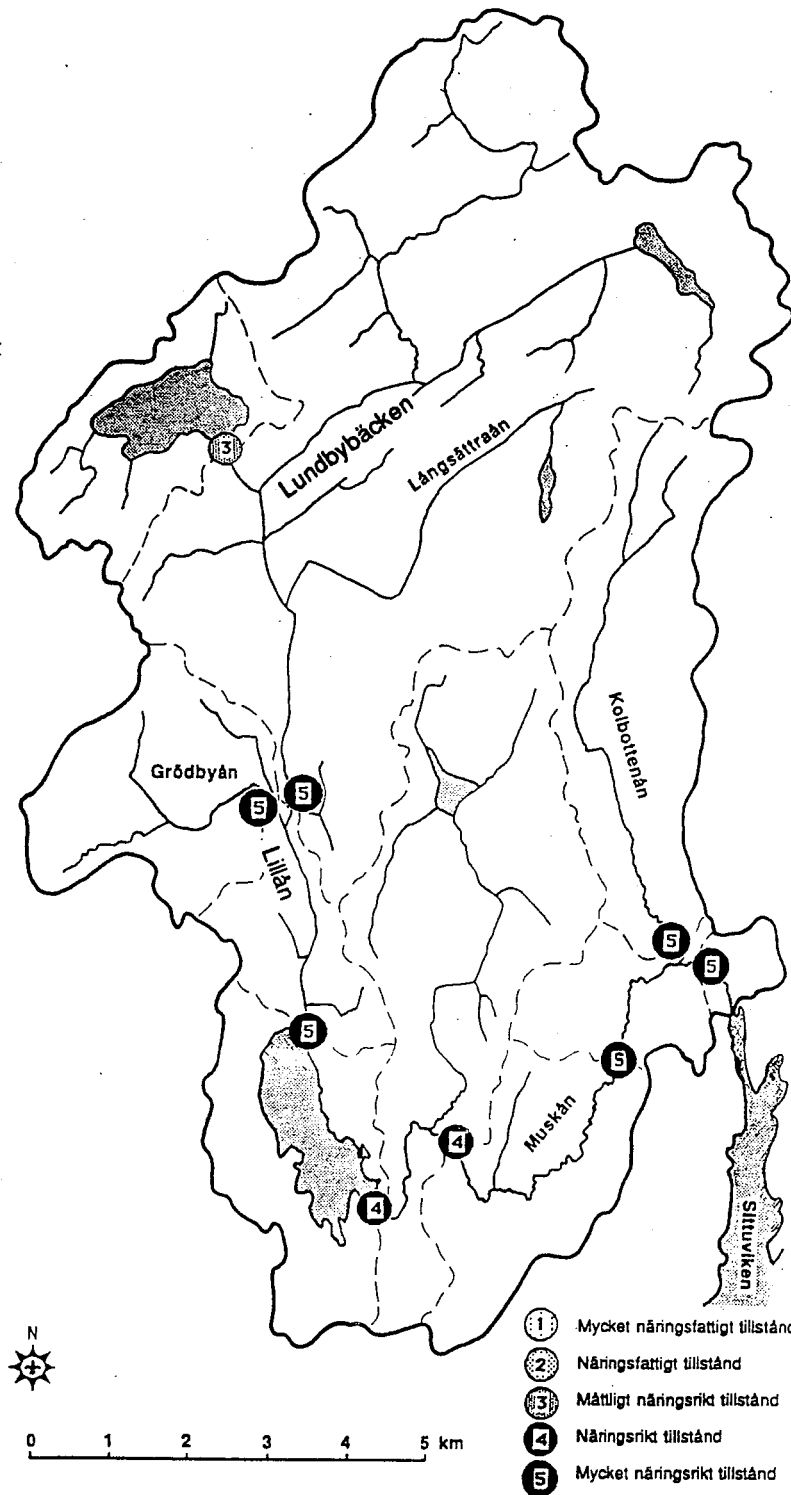
Fosfor

Fosfor förekommer i vatten huvudsakligen i löst form som fosfat och i fast form som organiskt och oorganiskt partikulärt material. Summan av förekomstformerna kallas totalfosfor. Fosfat frigörs vid den bakteriella nedbrytningen av organiskt material och ackumuleras i sedimenten sommar- och vintertid i skiktade sjöar. Under vår- och höstcirkulationen förs fosfat upp i ytvattnet och tas där upp av växter. I grunda sjöar sker ingen stabil temperaturskiktning sommartid. I sådana sjöar förs nedbrytningsprodukterna vid sedimentytan kontinuerligt upp till ytan. I sötvatten har tillgången på fosfor en nyckelroll för hur stor tillväxten av alger och andra vattenväxter kan bli. Hushållsavlöppsvatten innehåller höga halter fosfor och kan därigenom öka produktionen i sjöar och vattendrag. Mot bakgrund av fosfors roll för eutrofiering i sötvatten används totalfosforhalten för att klassificera inlandsvattens näringstillstånd (SNV allmänna råd 90:4).

Totalfosfor µg/l	Klass	Benämning
≤7,5	1	Mycket näringsfattigt tillstånd
7,5-15	2	Näringsfattigt tillstånd
15-25	3	Måttligt näringsrikt tillstånd
25-50	4	Näringsrikt tillstånd
>50	5	Mycket näringsrikt tillstånd

Höga fosforhalter uppmättes i de flesta av Hammerstaåns provpunkter. Årsmedelvärdena var ofta högre än 50 µg/l, vilket innebär att vattnet i provpunkten kan karakteriseras som mycket näringsrikt (se figur 7, nästa sida). Totalfosforhalten i Muskåns ytvatten var ca 40 µg/l och bedöms därför som näringsrikt. Den lägsta fosforhalten förekom i Grindsjön, där halten var måttligt näringsrikt på gränsen till näringsfattig. I slutet av augusti 1987 uppmättes en totalfosforhalt av 63 µg/l i Grindsjöns utloppsback. På hösten samma år förekom en blomning av blågröna alger i en av Grindsjöns vikar. Om den höga halten i utloppsbacken berodde på denna blomning eller någon lokal påverkan är omöjligt att säga. En sådan hög fosforhalt finns inte noterat från Grindsjön vare sig före eller efter 1987. Totalfosforhalten och klorofyllhalten i sjöns ytvatten sommartid 1989-1990 tyder på att sjön kan klassas som måttligt näringsrikt. Nynäshamns kommuns sjöprovtagningar visar att Vädersjön och Transjön kan klassas som näringsrika och Tärnan som måttligt näringsrikt.

Enligt beräkningar, som finns redovisade i naturvårdsverkets allmänna råd, var den ursprungliga fosforhalten i Lillåns respektive Muskåns mynning ca 20 µg/l. Detta innebär att nuvarande medelhalt i Sjötäppan (Lillåns mynning) är ca 3 gånger högre än ursprunglig halt och kännetecknas av en stark påverkan på gränsen till mycket stark påverkan. I Muskåns mynning, Hammersta, var nuvarande medelhalt hela 3,7 gånger ursprunglig halt. Detta innebär att tillståndet i Muskåns mynning är mycket starkt påverkat.



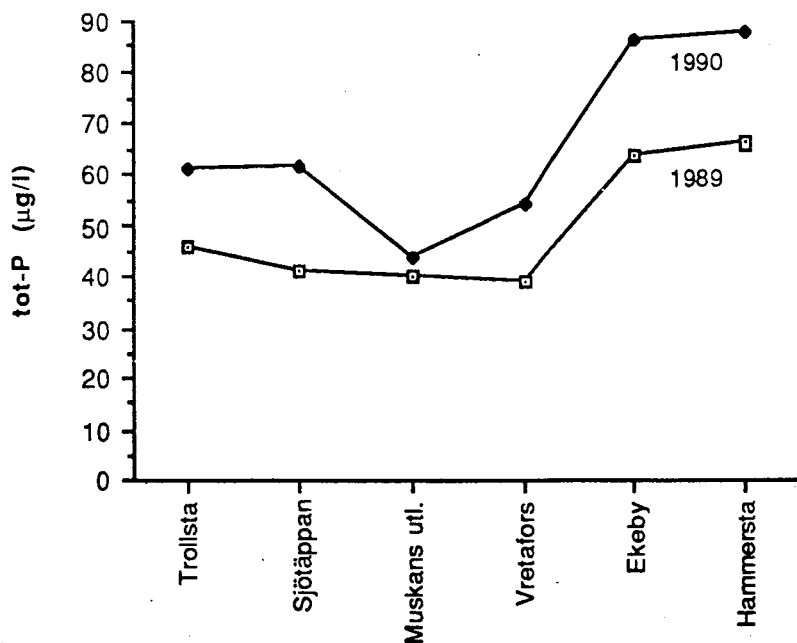
Figur 7. Klassificering av näringsstillståndet utgående från totalfosforhalt i Hammerstaån

Den högsta fosforhalten i Hammerstaån uppmättes i Grödbyan. 1989-1990 varierade den maximala halten mellan 200-300 $\mu\text{g/l}$, medan halten i mars 1987 var 550 $\mu\text{g/l}$. Under mars-juni 1987 provades en ny reningsmetod för fosfor i Grödbby reningsverk. Denna fungerade inte bra och fosforreduktionen var dålig. I huvudfåran nedströms Muskån skeddé en haltökning längs med ån. Ökningen var särskilt markant mellan Vretafors och Ekeby (se figur 8, nästa sida). Samma mönster återfanns även 1987, då mätningar gjordes i ett

större antal punkter (se tabell 4, nedan). Av tabellen framgår också att halten vid Trollsta var lägre än den uppströms vid Lundby. Minskningen kan delvis förklaras med sedimentation och näringsupptag av växter i f d Lövsjön och delvis med tillskott av fosforfattigt skogsvatten. I den myr- och skogspåverkade Långsättraån var totalfosforhalten 1987 ca 30 µg/l. Mycket höga totalfosforhalter (>100 µg/l) uppmättes fr o m Ekeby och nedströms i Muskån inklusive i Kolbottenåns mynning i mars och december 1990. Vattenproverna innehöll höga halter suspenderat material och var mycket grumliga. Detta kombinerat med hög vattenföring pekar på att de höga fosforhalterna orsakades av framför allt jorderosion. Vintrarna 1989 och 1990 var mycket snöfattiga och stora arealer åkermark låg förmodligen bara eller förlorade sitt snötäcke vid dessa tillfällen.

	3 Lundbybäcken	5 Trollsta	7 Sjöträpan	8 Muskåns utlopp	10 Fors	11 Jursta	12 Ekeby	14 Hammersta
Tot-P (µg/l)	64	53	73	42	47	55	59	67
Tot-N (mg/l)	1,09	0,93	1,22	1,02	1,12	1,19	1,26	1,35

Tabell 4: Årsmedelvärden för fosfor och kväve i Hammerstaåns provpunkter 1987.



Figur 8. Totalfosforhalten (årsmedelvärden) i Hammerstaån 1989 och 1990.

Andelen löst fosfor (fosfat) utgjorde 25-65% av totalfosforhalten. De i särklass högsta fosfathalterna återfanns i ån nedströms Grödbys reningsverk. Halterna i

Sjötäppan var betydligt lägre (se tabell 3, bilaga 2). De näst högsta fosfathalterna återfanns nedströms Muskan i provpunkterna Ekeby och Hammersta.

I augusti, då syretillgången var dålig i Grindsjöns och Muskans bottenvatten, förekom en ökning av totalfosfor- och fosfatfosforhalten längs med sjöarnas djupprofil. I augusti 1990 var fosfatfosforhalten 3 µg/l i Muskans ytvatten, 20 µg/l på 9 meters djup, 103 µg/l på 12 meters djup och 200 µg/l på 14 meters djup.

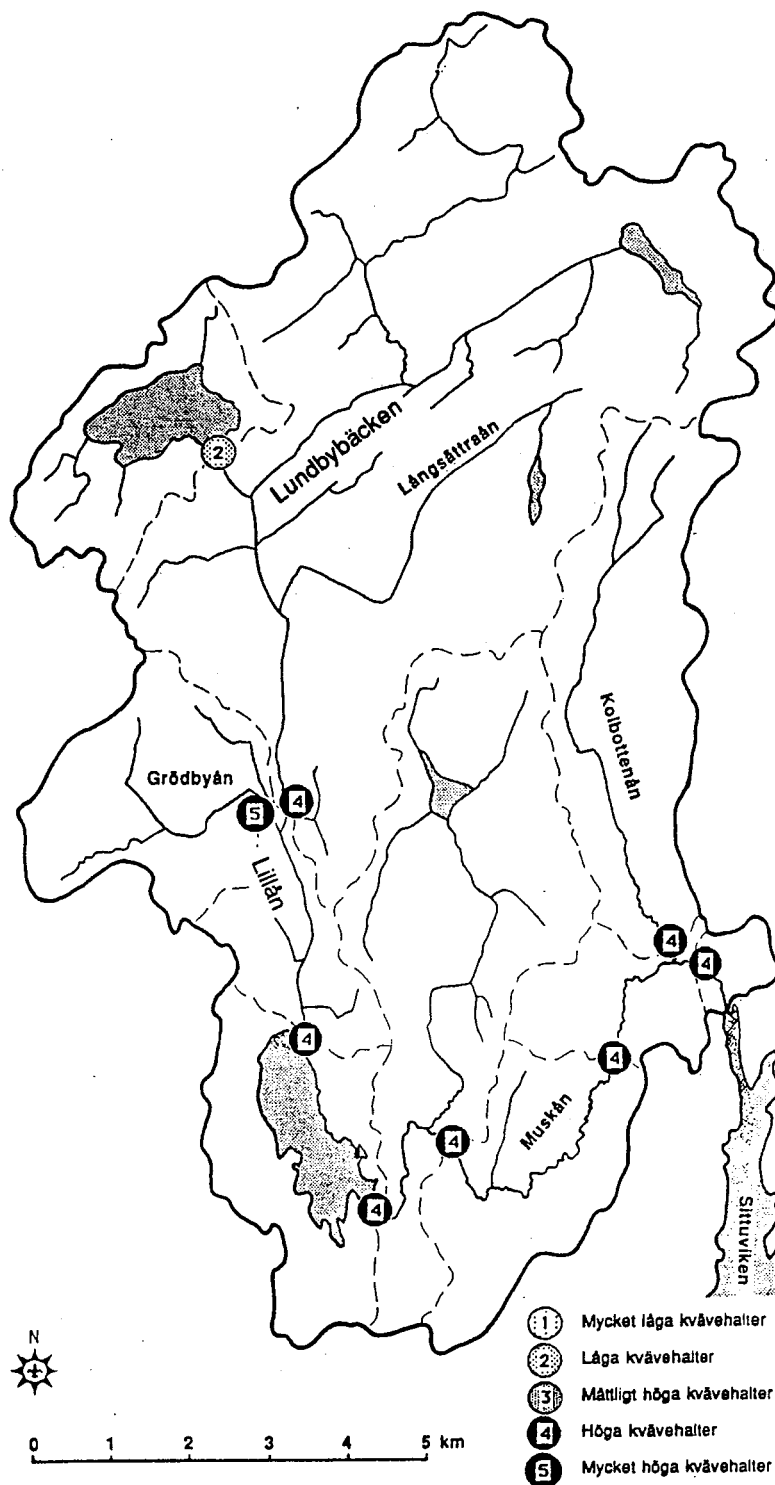
Kväve

Kväve förekommer i oorganisk form som ammonium, nitrit och nitrat. Det förekommer dessutom i organisk form (t ex som proteiner) och som gas. Totalkväve är summan av de oorganiska fraktionerna och de organiska. Växter tar upp kväve i form av ammonium eller nitrat varför dessa ämnen uppvisar stora säsongsvariationer beroende på om produktion eller nedbrytning dominerar systemet. Kvävefixering av blågröna alger och andra bakterier samt denitrifikation (bakteriell omvandling av nitrat till kvävgas) utgör länkar mellan atmosfärens och biosfärens kvävepooler. Detta utbyte gör det mer komplicerat att beräkna transporter av kväve än fosfor. En betydande ökning av kvävehalten har skett i många inlandsvatten under senaste årtionden, vilket i sin tur har påskyndat eutrofieringen av havet. Huvudorsaken till kväveökningen i södra och mellersta Sverige anses vara den kraftigt ökade användningen av handelsgödsel. Kväve som urlakas från jordbruksmark föreligger oftast som oorganiska salter direkt växttillgängliga, medan kväve dräneras från skogsmark till största delen som organiskt kväve. Kväve från reningsverk och enskilda reningsanläggningar föreligger i stor utsträckning som ammonium.

Tillståndet i sjöar och vattendrag anges vad gäller kväve enligt följande (SNV allmänna råd 90:4):

Totalkväve mg/l	Klass	Benämning
≤0,30	1	Mycket låga kvävehalter
0,30-0,45	2	Låga kvävehalter
0,45-0,75	3	Måttligt höga kvävehalter
0,75-1,50	4	Höga kvävehalter
>1,50	5	Mycket höga kvävehalter

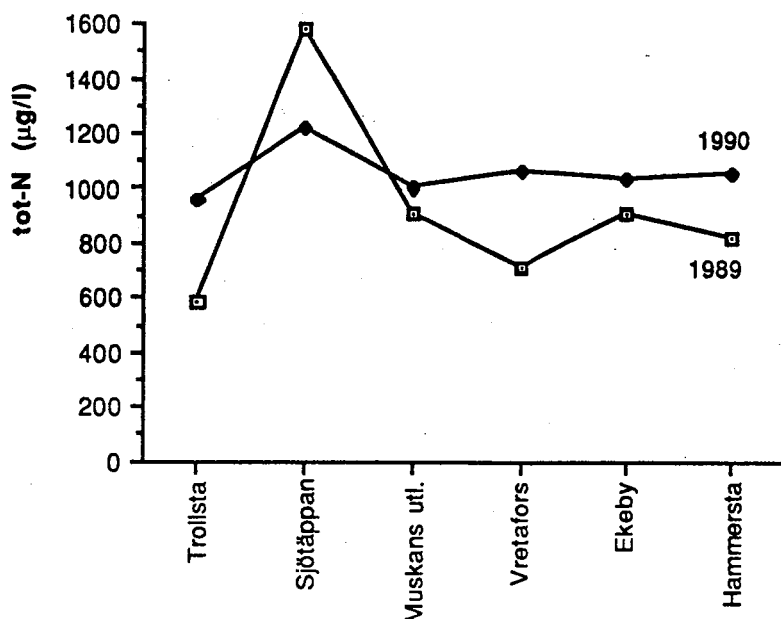
I de flesta delar av Hammerstaån var kvävehalten höga (ca 1 mg N/l). Endast i Grödbyån, där utsläppet av renat avloppsvatten via Grödby reningsverk sker, var halten mycket hög (se figur 9, nästa sida). Medelhalten i denna punkt var ca 5 mg/l. Kvävehalten i Grindsjön var ca 0,4 mg/l och kan klassificeras som låg. Enligt kommunens sjöprovtagningar var kvävehalten i Tärnan måttligt hög. 1991 var dock kvävehalten i sjön ca 0,9 mg/l, vilket klassas som en hög halt. I Vädersjön var kvävehalten måttligt hög men på gränsen till hög och i Transjön var halten hög.



Figur 9. Klassificering av kvävesituationen vid de olika provpunkterna i Hammerstaån.

Förändringarna i totalkvävehalterna längs med ån framgår av figur 10, nästa sida. Halten var högre i Sjötäppan än i Trollsta. Därefter sjönk halten i Muskan för att åter stiga nedströms Muskan. Ökningen i Sjötäppan beror förmodligen på påverkan från utsläppet via Grödbby reningsverk. Detta var särskilt markant under torråret 1989. Samma mönster återfanns även 1987, då provtagning förekom i ett större antal punkter (se tabell 4, sidan 22). Denna provtagning

visar även att kvävehalten minskade från Lundbybäcken till Trollsta. Längs denna delsträcka sker dels en tillförsel av näringsfattigare vatten från Grindsjön och dels passerar ån f d Lövsjön, där en viss kväveretention kan tänkas förekomma.



Figur 10. Totalkvävehalterna (årsmedelvärden) i Hammerstaån 1989 och 1990.

Förutom att totalkvävehalterna var högst i Grödbyån uppmättes även de högsta ammonium- och nitrathalterna där (se tabell 3, bilaga 2). De allra högsta uppmätta halterna av de olika kvävefraktionerna under dessa år var 23, 18 respektive 3,8 mg N/l. Dessa halter uppmättes under lågflöden sommartid, då utspädning var låg. Även i Sjötäppan var ammoniumhalterna något förhöjda vid ett flertal tillfällen. I övriga delar av Hammerståns vattensystem uppmättes som högst totalkvävehalterna >2 mg/l från Ekeby till Muskåns mynning i maj 1987. Vid detta tillfälle utgjordes totalkvävet av ca 45% nitrat och resterande del av framför allt organiskt bundet kväve. Även vid de höga kvävehalterna i Muskån december 1990 utgjorde organiskt bundet kväve en stor andel av totalkvävet. Generellt var andelen organiskt bundet kväve hög i Trollsta och Kolbottenån på grund av att båda provpunkterna avvattnar till största delen skogsmark. Under höglödesperioderna i april 1987, mars 1989 och april 1990 uppmättes nitrathalterna runt 1 mg/l i Muskåns nedre delar.

Liksom för fosfor sker i skiktade sjöar en upplagring av kväve, härrörande från framför allt nedbrytning i bottenvattnet. Detta förekom både i Grindsjön och Muskan (se tabell 3, bilaga 2). I Muskans bottenvatten i augusti 1990 var totalkvävehalten drygt 1 mg/l, medan halten i ytvatten var 0,6 mg/l. På 14 meters djup var ammoniumkoncentrationen högre än nitratkoncentrationen.

TRANSPORTER OCH BELASTNING.

VATTENDRAGET

I tabell 4 redovisas de beräknade materialtransporterna i Hammerstaån. Höga halter av totalfosfor, orsakade av erosion, förekommer ofta i samband med kraftiga regn eller snösmältning. När flödet ökar stiger fosforhalten men när flödestoppen nås har vanligtvis halten redan börjat att minska, visar åprovtagningar där täta provtagningar förekommer. Det är därför lätt att överskatta längden av perioder med höga fosforhalter. Utgående från dessa erfarenheter har längden på perioder med hög fosforkoncentration hållits kort i transporttabellerna.

I tabell 5 redovisas även de flödesvägda medelvärdena för de olika fosfor- och kvävefraktionerna i Hammerstaåns mynning. 1987 och 1989 transporterades i genomsnitt 70 µg totalfosfor per liter vatten ut i Sittuviken. 1990 var halten något högre, 83 µg/l. Halten fosfatfosfor (ca 32 µg P/l) var lika hög 1990 som 1989, vilket innebär att den högre totalfosforkoncentrationen 1990 beror på en större andel partikelbunden fosfor. I andra Stockholmsåar noterades en tydlig minskning av både totalfosfor- och fosfatfosforhalten under torråret 1989 men inte i Hammerstaåns mynning. I Lillåns mynning minskade dock den flödesvägda fosforkoncentrationen från drygt 70 till drygt 40 µg/l under 1989. En jämförelse mellan olika provpunkter nedströms Muskan visar att i Kolbottenån och i huvudfåran t o m Vretafor var den flödesvägda fosforhalten lägre 1989 än övriga år. I huvudfåran nedströms Vretafor tillkommer tydligen mycket fosfor även under torrår. Den flödesvägda medelkvävehalten i Hammerstaåns mynning varierade mellan 0,97-1,4 mg/l. Koncentrationen var högst 1987 och lägst 1989. Mellan 0,4-0,7 mg/l av totalkvävet utgjordes av nitrat.

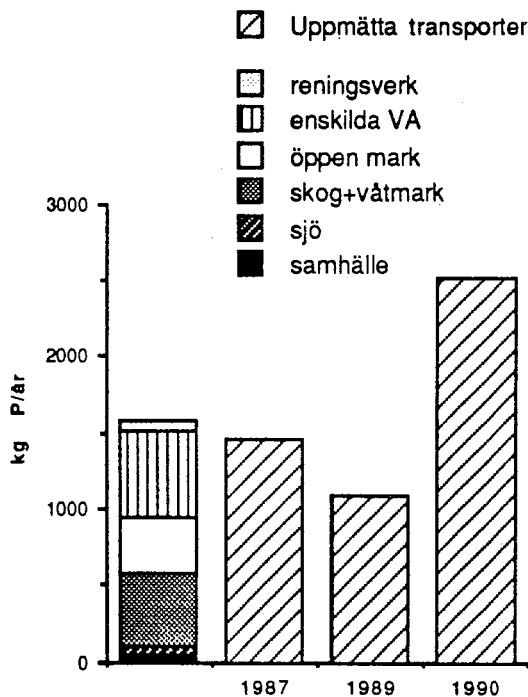
Under 1987-1990 transporterades årligen mellan 1-2 ton fosfor ut i Sittuviken via Hammerstaån (se tabell 6, nedan). Andelen löst fosfor utgjorde 40-65% av den totala transporten. Kvävetransporten varierade mellan 14-35 ton kväve per år. Nitratkväve svarade för 40-55% av den totala transporten. Närsalttransporterna var lägst under lågflödesåret 1989. Kvävetransporten var högst 1990 beroende på den höga vattenföringen. Halten organiskt bundet kväve var hög 1990 men mycket låg 1989, vilket tyder på att kväveförlusten från skogsmark var hög respektive låg under dessa år. Mätningar i andra år inom Stockholms län bekräftar bilden av höga kvävetransporter 1990 (se tabell 8, sid 31). Under 1989-1990 transporterades 54-142 ton suspenderat material och 141-355 ton organiskt material från Hammerstaåns avrinningsområde och ut i Sittuviken. De högre transportererna skedde under 1990.

	1987 (kg/år)	1989 (kg/år)	1990 (kg/år)
Totalfosfor	1 350	990	2 390
Fosfatfosfor	880	450	920
Totalkväve	27 700	13 700	34 900
Nitratkväve	13 500	5 700	19 000
Ammoniumkväve	1 270	990	1 070
Organiskt mtrl (TOC)	-	140 800	354 600
Suspenderat mtrl	-	53 700	142 700
Medelvattenföring (m ³ /s)	0,61	0,45	0,92

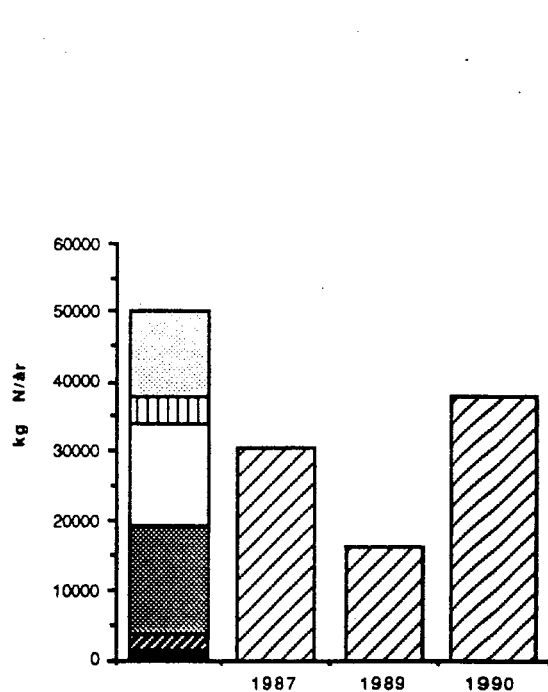
Tabell 6. Materialtransporter i Hammerstaåns mynning 1987-1990.

En uppskattning av Hammerstaåns totala närsaltbelastning med hjälp av schabloner visar att utsläppen från enskilda avlopp utgör den största källan (36%) för fosforbelastningen i ån, förutsatt att inga okända källor finns. Tillskottet från skog- och våtmark utgör en nästan lika stor källa. Även arealförlusten från öppen mark utgör en stor fosforkälla. Då är att märka att öppen mark utgör endast 19% av Hammerstaåns totala avrinningsområde, medan hela 75% av ytan utgörs av skogsmark. På grund av den fosforrening som förekommer i avloppsreningsverken blir deras andel av åns totala fosforbelastning låg.

Arealförlusterna från skogs- och våtmark samt öppen mark utgör de största källorna för åns kvävebelastning, ca 30% vardera. När det gäller kväve utgör tillskottet från de enskilda avloppen en liten andel, medan däremot kväveutsläppet via reningsverken är stort (se figur 11a+b, nedan). Kväveutsläppet via Grödbby och Ösmo reningsverk utgjorde ca 25% av den schablonberäknade belastningen. Fosforutsläppet motsvarade ca 5%. Beräkningarna är gjorda på 1989-1990 års utsläppssiffror. 1987 var fosforutsläppet betydligt högre.



Figur 11a. Beräknad P-transport (vänstra stapeln) jämfört med uppmätta i Hammerstaåns mynning¹.



Figur 11b. Beräknad N-transport (vänstra stapeln) jämfört med uppmätta i Hammerstaåns mynning¹.

1. I uppmätta transporter i Hammerstaån ingår även avledningen till Älvviken.

I sjöar och vattendrag förekommer processer som kvarhåller (bl a sedimentation av partiklar, upptag i vegetation) och bortför (bl a denitrifikation) näringsämnen. I åar med få sjöar och dammar är retentionen vanligtvis mycket låg. De flesta jordbruksår utgör idag ingen effektiv miljö för kväveretention och i södra Sverige sker dessutom den största kvävetransporten vintertid, då de biologiska elimineringsprocesserna (upptag och denitrifikation) löper med låg hastighet. Undersökningar i en skånsk å har visat att endast vid normalt sommarflöde var kväveretentionen av mer än marginell betydelse. En stor andel av retentionen förekom i en damm (SNV Rapport 3901). Att det före-

kommer en viss retention i Hammerstaån visar bl a minskningen av halten suspenderat material vid passage av Muskan. 1987 års undersökning visar att grumligheten även minskar efter f d Lövsjön. De uppmätta transportererna i åns mynning borde därför vara något lägre än de schablonberäknade. Fosforbelastningen kan dock underskattas med schablonerna om det förekommer fosforförluster pga tillfälliga processer som erosion eller frigörelse från sjösediment i vattensystemet. Från övergödda sjöar kan ett läckage av näringsämnen, främst fosfor, förekomma.

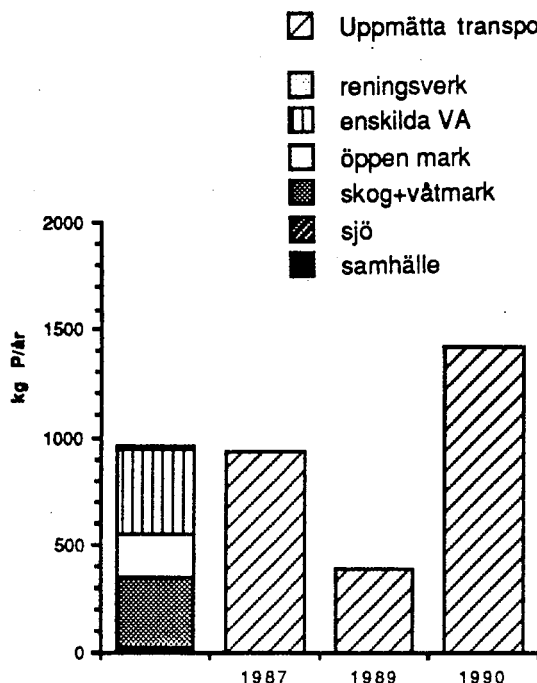
De uppmätta kvävetransportererna i Hammerstaåns mynning var alla tre åren lägre än den schablonberäknade på 50 500 kg kväve. Detta är schablonen för ett år med normal vattenföring. För 1989 bör ett lägre värde användas, då mätningar visar att närsalttransporterna var mycket låga detta år. Detta tyder på en låg arealförlust från bl a skogs- och jordbruksmark. Som schablon för den årliga arealförlusten från öppen mark har 8 kg N/ha använts. Största osäkerheten finns förmodligen i denna uppskattning, men användning av en lägre arealkoefficient räcker inte till för att förklara den låga kvävetransporten i Hammerstaåns mynning. Mätningar i andra Stockholmsåar t ex Fitunaån visar att kvävetransportererna 1990 var mycket höga, i de flesta fall betydligt högre än schablonen. Så var dock inte fallet i Hammerstaån, vilket tyder på att kväveretentionen i ån är hög. I Hammerstaån finns en stor sjö, Muskan, långt ner i vattensystemet. Utsläppet av avloppsvatten via Ösmo reningsverk till Muskan sker i en invallad vik av sjön. I denna vik är förmodligen kvävereduktionen hög, framför allt sommartid, och endast en låg andel av kvävet når ut i själva Muskan. Mitt i Hammerstaån, uppströms Muskan, ligger dessutom en våtmark, f d Lövsjön, där det är troligt att kväveretention förekommer.

De uppmätta fosfortransportererna var 1987 och 1989 lägre än 1 585 kg P, vilket är åns schablonberäknade belastning. 1990 var den uppmätta transporten 1,5 gånger schablonen. Flödet var högt 1990 och även koncentrationen fosfor med en hög andel partikelbunden fosfor.

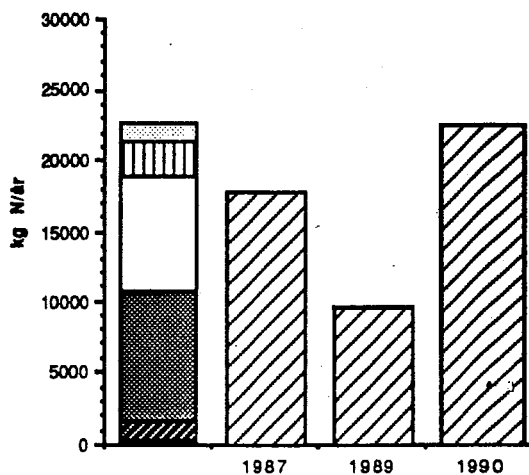
En jämförelse mellan Hammerstaån uppströms och nedströms Muskan visar att fosfortransporten i Lillån (ån uppströms Muskan) var lägre än den schablonberäknade alla år utom 1990. Fosfortransporten i Muskån (nedströms Muskan) var högre än schablonen alla år även lågflödesåret 1989 (se figur 12a+c, nästa sida). 1990 var fosfortransporten i Muskån drygt tre gånger schablonen. Möjliga bidragande orsaker till den höga fosforförlusten i Muskån är att reningen från de enskilda avloppen är sämre än vad som har förutsatts och/eller att jorderosion och övriga förluster från öppen mark inklusive jordbrukets punktkällor är hög. Om hela fosforöverskottet läggs på förlusten från öppen mark blir de årliga arealförlusterna från öppen mark 1987, 1989 och 1990 i Muskåns tillrinningsområde 0,66, 0,42 respektive 1,6 kg P/ha. I Lillåns tillrinningsområde var 1990 motsvarande värde 0,66 kg P/ha. För hela Hammerstaåns tillrinningsområde var arealförlusten från öppen mark detta år 0,7 kg P/ha. Om ingen retention förekommer i ån borde arealförlusten ha varit högre med tanke på Lillåns respektive Muskåns arealförluster 1990.

Kvävetransporten i Muskån var högre än schablonen 1987 och 1990. Arealförlusterna från öppen mark har för dessa år beräknats till 11 respektive 10 kg N/ha. I Lillån var kvävetransporten lika med schablonen 1990. Övriga år var den lägre (se figur 12b+d, nästa sida). Trots detta var alltså kvävetransporten i

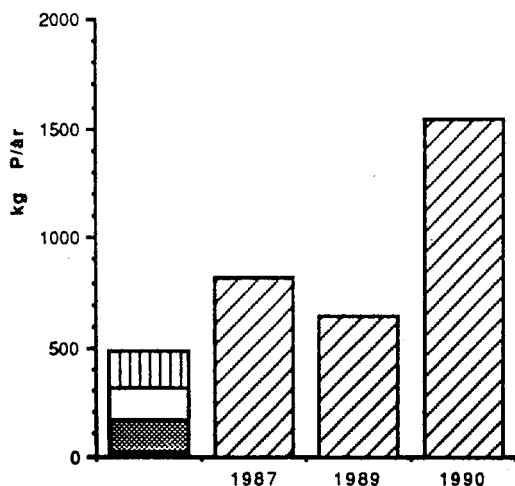
hela Hammerstaån 1990 lägre än schablonen (75% av schablonen, se figur 11b, sid 27). Detta tyder på att en betydande kvävereduktion förekommer i vattensystemet.



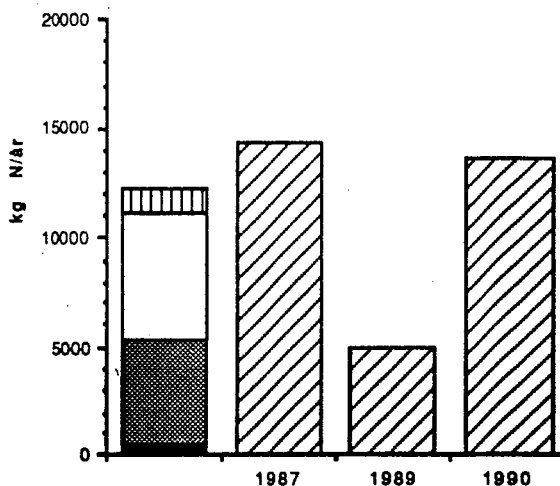
Figur 12a. Schablonberäknad P-belastning jämfört med uppmätt i Lillån.



Figur 12b. Schablonberäknad N-belastning jämfört med uppmätt i Lillån.



Figur 12c. Schablonberäknad P-belastning jämfört med uppmätt i Muskån.



Figur 12d. Schablonberäknad N-belastning jämfört med uppmätt i Muskån.

Beräkningar av närsalttransporter till och från Muskån visar att en betydande kväve- och fosforretention förekommer i sjön. 1987, 1989 och 1990 varierade kväveretentionen mellan 35-51%. Kväveretentionen var lägst under högflödesåret 1990. Fosforretentionen i Muskån var 12- 53%. Även för fosfor var retentionen lägre 1990 än 1987. Men fosforretentionen var allra lägst under lågflödesåret 1989, då fosfortillförseln till Muskån var mycket låg. Även kvävetillförseln till Muskån var låg 1989, men nedgången var inte lika markant som

för fosfor då utsläppet via Ösmo avloppsreningsverk sker direkt till Muskan. Detta utgör en stor andel av Muskans kvävebelastning. Under undersökningsåren kvarhölls 60-730 kg fosfor årligen i Muskan. Motsvarande mängder för kväve var 11 500-16 700 kg N/år (se tabell 7a och b, nedan).

	1987 kg P/år	1989 kg P/år	1990 kg P/år
Från Lillån	926	388	1 418
Från närområdet	102	50	102
Ösmo avloppsreningsverk	337	61	65
Totalt till Muskan	1 365	499	1 585
Till Älsviken	105	97	122
Till Muskån	527	342	852
Totalt från Muskan	632	439	974
Fosforretention	733 (53%)	60 (12%)	611 (39%)

	1987 kg N/år	1989 kg N/år	1990 kg N/år
Från Lillån	17 850	9 650	22 590
Från närområdet	3 660	1 800	3 660
Ösmo avloppsreningsverk	11 200	11 200	11 200
Totalt till Muskan	32 710	22 650	37 450
Till Älsviken	2 660	2 450	3 040
Till Muskån	13 360	8 680	21 270
Totalt från Muskan	16 020	11 130	24 310
Kväveretention	16 690 (51%)	11 520 (51%)	13 140 (35%)

Tabell 7a och b. Fosfor- och kväveretentionen i Muskan 1987, 1989 och 1990.

Arealkoefficienterna som redovisas ovan utgör genomsnittliga värden för hela arealen öppen mark i avrinningsområdet. Förlusterna från enskilda åkrar kan vara betydligt högre medan förlusterna från betesmarker och vall kan vara betydligt lägre. I arealkoefficienterna ingår också eventuella tillskott från jordbrukets punktkällor som mjölkkrumsavlopp eller gödselvårdsanläggningar. Däremot är tillskottet från glesbygdens enskilda avlopp redan fråndragna och ingår ej i ovanstående arealförluster.

I Hammerstaåns tillrinningsområde fanns vid inventeringen 1987 ca 380 nötkreatur, 90 hästar, 630 svin och 2 400 höns (se bilaga 1). Flertalet hästar och höns fanns uppströms Muskan, medan flertalet svin fanns nedströms. Nötkreaturen var mer jämnt fördelade. Det totala utsläppet från gödselanläggningar motsvarar uppskattningsvis ett utflöde från hälften av djurbesättningar-

na på 1% av närsaltinnehållet i gödseln. Detta motsvarar ca 0,12 kg P/Ne-år och 0,75 kg N/Ne-år (SNV Rapport 3962). Från Hammerstaåns avrinningsområde skulle det motsvara ett årligt utsläpp av 16 kg fosfor och 101 kg kväve.

I tabell 8 nedan jämförs transporter i Hammerstaån med motsvarande transporter i några år i Stockholms län. Hammerstaån och Kagghamraån har ungefär lika stora avrinningsområden med samma andel öppen mark. I Hammerstaån finns fler enskilda avlopp och reningsverk. Arealförlusten av fosfor 1989-1990 är högre i Hammerstaån än i Kagghamraån. Kväveförlusterna är rätt lika lågflödesåret 1989, men högre i Kagghamraån 1990. I Kagghamraån ligger alla sjöar relativt långt upp i vattensystemet, vilket bidrar till att retentionen i vattendraget blir låg. Även jämfört med Moraån var arealförlusten av fosfor ofta högre i Hammerstaån, medan arealförlusterna av kväve var ungefär lika stora. Jämfört med den andra stora ån i Nynäshamns kommun, Fitunaån, var Hammerstaåns arealförluster låga. Detta var också väntat med tanke på att de högsta arealförlusterna härrör från jordbruksmark och andelen öppen mark är betydligt högre i Fitunaåns avrinningsområde. Dessutom finns ingen stor sjö långt ner i Fitunaåns vattensystem.

VATTENDRAG	ÅR	YTA km ²	ÖPPEN MARK %	kgP/år	kgP/ha	kgN/år	kgN/ha
HAMMERSTAÅN	1987	100	18	1 350	0,14	27 700	2,8
	1989			990	0,10	13 700	1,4
	1990			2 390	0,24	34 900	3,5
FITUNAÅN	1987	73	30	2 160	0,29	36 600	5,0
	1988			3 020	0,41	42 800	5,8
	1989			940	0,13	23 500	3,2
KAGGHAMRAÅN	1990			3 090	0,42	60 100	8,2
	1988	101	17	1 300	0,13	21 700	2,2
	1989			640	0,06	12 900	1,3
MALSTAÅN	1990			1 540	0,15	40 600	4,1
	1985	70	40	1 440	0,21	38 300	5,6
	1988			1 480	0,22	41 200	6,0
MORAÅN	1989			410	0,06	23 700	3,5
	1990			2 630	0,38	95 100	13,9
	1987	93	21	1 300	0,14	22 600	2,4
	1988			1 250	0,14	22 800	2,5
	1989			500	0,05	11 400	1,2
	1990			1 500	0,16	32 900	3,5

Tabell 8. Årliga P- och N-förluster i några år i Stockholmsområdet.

DELAVRINNINGSOMRÅDEN.

Metodik

För varje delområde har närsalttillskottet beräknats och jämförs nedan med ett schablonberäknat tillskott. Schablonberäkningarna avser ett år med normal vattenföring. För delområdena Grindsjön, Grödbyån och Kolbottenån, som representeras av biflöden, kan närsalttillförseln från områdena fås fram direkt ur transportberäkningarna i biflödenas mynningar. För övriga delområden beräknas tillskottet ur skillnaden mellan transporten för två på varandra följande punkter i huvudfåran. Liten skillnad mellan stora tal ger osäkerhet i beräk-

ningarna. Detta blir fallet i nedre delen av huvudfåran. I redovisningen nedan har indelningen i delområden skett enligt 1989-1990 års provtagning, vilket medför att vissa områden slås ihop jämfört med 1987 års provtagning.

		P-BELASTNING kg P/ha			
		BERÄKNAD	uppmätt -87	uppmätt -89	uppmätt -90
4	Grindsjöns utlopp	0,14	0,05	0,02	0,06
5	Trollsta-Lillån (1-3+5a+5)	0,15	0,13	0,06	0,23
6	Grödbyån	0,26		0,19	0,48
7	Sjötäppan-Lillån	0,18	0,27	neg	0,15
9	Vretafors-Muskån	0,10	-	0,08	0,27
12	Ekeby-Muskån (10+11+12)	0,25		0,47	1,04
13	Kolbottenån	0,15	0,15	0,07	0,31
14	Hammersta-Muskån (14a+14)	0,16	0,45	0,46	0,60
1987					
6	Grödbyån	0,41	0,36		
(9)	Nederfors-biflöde	0,09	0,10	-	-
10	Fors-Muskån	0,19	0,29	-	-
11	Jursta-Muskån	0,27	0,90	-	-
12	Ekeby-Muskån	0,30	0,64		
14a	Innan Kolbottenån-Muskån	0,16	0,40		
14	Hammersta-Muskån	0,15	0,50		
		N-BELASTNING kg N/ha			
		BERÄKNAD	uppmätt -87	uppmätt -89	uppmätt -90
4	Grindsjöns utlopp	3,40	1,00	0,51	1,30
5	Trollsta-Lillån (1-3+5a+5)	3,50	2,50	0,88	3,10
6	Grödbyån	6,40	6,00	8,10	9,10
7	Sjötäppan-Lillån	4,40	7,70	0,52	7,10
9	Vretafors-Muskån	2,70	-	0,87	2,80
12	Ekeby-Muskån (10+11+12)	5,80		3,10	6,20
13	Kolbottenån	3,40	2,80	0,82	2,80
14	Hammersta-Muskån (14a+14)	4,40	8,00	2,70	8,40
1987					
(9)	Nederfors-biflöde	2,70	2,50	-	-
10	Fors-Muskån	4,50	6,30	-	-
11	Jursta-Muskån	7,50	8,50	-	-
12	Ekeby-Muskån	5,90	9,30		
14a	Innan Kolbottenån-Muskån	4,00	4,90		
14	Hammersta-Muskån	4,80	11,30		

Tabell 9. Uppmätta arealförluster jämfört med schablonberäknade från de olika delområdena i Hammerstaån.

Grindsjöns utlopp (4)

Grindsjön upptar en stor del (ca 20%) av detta delområde. Resten av området domineras av skogsmark. På sjöns östra sida finns en isälvsavlagring som ingår i det sk Tullingestråket. Den sydvända bergsbranten vid sjöns nordvästra sida har stora botaniska värden, liksom en bäckravin sydväst om sjön. Grindsjön tillhör en av länets få näringsfattiga, djupa sjöar. En orsak till att Grindsjöns vatten är av god kvalitet är troligen att en del av tillrinningen utgörs av grundvatten. Enligt en utredning, som gjorts om Nynäshamns vattenförsörjning, är Grindsjöns vatten drickbart så gott som obehandlat (Nynäshamns vattenförsörjning 1991). I utredningen konstateras att förutsättningarna är goda för grundvattenuttag i åsen. Det möjliga uttaget bedöms till minst 10 l/s förutsatt att en naturlig infiltration av sjövattnet sker jämte en förstärkning med konstgjord infiltration av sjövattnet. Siktdjupet i Grindsjön är ca 5 meter. Sjöns

yta är 1,34 km². Medeldjupet är 9 meter och det största djupet är 19,5 meter (se bilaga 3). Sjön har en lång omsättningstid, 6-13 år beroende på flödet. Det finns flodkräftor i sjön. Enligt naturvårdsprogrammet för Stockholms län är sjösänkning, förorenande utsläpp och grustäktsverksamhet oförenligt med naturvårdsintresset. Sydbranten och bäckravinen bör undantas från avverkningar om sådana inte behövs för att gynna floran. Med den totalfosforhalt (6-27 µg/l) som uppmätts i sjön, samt en klorofyllhalt av 3-7 µg/l under sommaren, kan sjön klassas som måttligt näringsrik. I september 1987 förekom en blågrönalgbloomning i en av sjöns vikar. En dylik förekomst är en varningssignal som antyder att sjön är för hårt belastad. I utloppsbacken uppmättes i augusti samma år en mycket hög totalfosforhalt av 63 µg /l. Om detta berodde på algbloomningen eller någon lokal påverkan är svårt att säga. Inom området har FOA en anläggning, vars reningsverk belastar sjön. I verket förekommer enbart mekanisk och biologisk rening, ingen fosforfällning. Enligt uppgifter från FOA 1988 arbetade ca 140 människor vid anläggningen. Till sjön sker dessutom avloppsvattenutsläpp från ca 20 permanentus. I området förekommer även djurhållning (hästar) nära sjön. Arealförlusterna från området är mycket låga, lägre än beräknade förlusterna från skogsmark (se tabell 9, sida 32). Grindsjön fungerar som en fosfor- och kvävefälla, vilket den bör göra med tanke på sjöns långa omsättningstid. Denna gör även sjön mycket känslig för hög närsalttillförsel. Beräkningar av Grindsjöns fosforbelastning blir något osäkra, då uppgifter om mängden avloppsvatten från FOA's anläggning saknas. Däremot finns uppgifter om halten i utgående vatten. En uppskattning av Grindsjöns fosforbelastning tyder på att sjön har en godtagbar fosforbelastning. Algbloomningen 1987 och teoretiska beräkningar av fosfortillförseln till sjön utgående från sjöns sannolika fosforretention och uppmätt fosforhalt i sjön tyder däremot på att Grindsjön redan har en väl hög fosforbelastning. En noggrannare utredning av Grindsjöns nuvarande fosforbelastning bör göras och om det visar sig att belastningen är för hög bör åtgärder sättas in för att avlasta sjön. Om sjöns nuvarande status skall behållas är det mycket viktigt att inte öka fosforbelastningen på sjön.

Trollsta (1+2+3+5a+5)

Området omfattar hela avrinningsområdet uppströms Trollsta förutom Grindsjöns avrinningsområde. Det drygt 40 km² stora delområdet domineras av skogsmark (ca 80%, se tabell 1b sidan 9). Strax uppströms provpunkten Trollsta ligger f d Lövsjön. De sjöar som ligger inom området är Vådersjön, Hålsjön och Transjön. I området ligger ca 200 permanentus och ca 150 fritidshus. Enligt schablonberäkningarna svarar utsläppen från de enskilda avloppen för huvuddelen (ca 40%) av områdets fosforbelastning. Tillskottet från skogsmarken är nästan lika stort. Största andelen (47%) av kvävebelastningen härrör från skogsmarken. Förlusterna från den öppna marken utgör näst största kvävekällan (se tabell 10, bilaga 2).

Arealförlusten av fosfor var lägre än schablonen utom 1990, då halten partikel bunden fosfor var hög. Förlusten av suspenderat material från området 1990 var ca 2,5 gånger 1989 års förlust. Jämfört med övriga delområden var förlusterna av suspenderat material låga från detta delområde. Periodvis förekommer förmodligen en hög sedimentation av partiklar i f d Lövsjön. Arealförlusterna av kväve var alla år lägre än schablonen (se tabell 9, sidan 32). Det mesta kvävet från området föreligger som organiskt bundet, vilket kan förväntas från ett område dominerat av skog. Dessutom är det mycket möjligt att

nitrat tas upp av växterna eller denitrifieras vid passage av f d Lövsjön. Den högre arealförlusten av kväve 1990 beror inte på en ökad nitratförsörjning utan på en ökad belastning av organiskt bundet kväve, vilken kan härröra dels från avrinning från skogsmark och dels från växtmaterial i f d Lövsjön .

Grödbyån (6)

Grödbyåns avrinningsområde är ca 6,6 km² stort. Ån avvattnar Grödby samhälle och är recipient för dess reningsverk. Verket är dimensionerat för 500 pe och har för närvarande en anslutning av 357 pe. Förutom avloppen som leds via reningsverket finns enskilda avlopp från 70 permanentfastigheter och 35 fritidshus i området. Ån avvattnar bl a delar av Fagersjö tomtområde. Fosforutsläppet via reningsverket var 1987 ca 110 kg, vilket var 1,3 gånger det sammanlagda utsläppet från områdets enskilda avlopp. 1987 var fosforeringen i verket dålig under en period, då en ny fällningskemikalie provades. 1989 och 1990 var fosforutsläppet från Grödby reningsverk endast 13-15 kg P och alltså betydligt lägre än utsläppen från de enskilda avloppen. Enligt schablonberäkningarna för dessa år svarar reningsverket för 9% och de enskilda avloppen för 49% av områdets totala fosforbelastning. De enskilda avloppen utgjorde den största fosforkällan, medan tillförseln från skogsmarken och den öppna marken svarade för ca 20% vardera. När det gäller kväve visar schablonberäkningarna att den öppna marken är den största källan (33%) och utsläppet via Grödby reningsverk den näst största (28%). De enskilda avloppen motsvarade hälften av tillförseln via reningsverken och skogen svarade för 21% av den totala kvävebelastningen (se tabell 10, bilaga 2) .

Arealförlusten av fosfor från området var 1987 och 1989 lägre än schablonen. 1990 var den högre, vilket berodde på en ökning av mängden partikelbunden fosfor detta år. Arealförlusten av kväve var högre än schablonen 1989 och 1990, vilket tyder på högre arealförluster från öppen mark än de använda schablonvärdet. 1987 låg den uppmätta kvävetransporten nära schablonen. Det finns stora osäkerheter i beräkningarna av transportererna i Grödbyån. Ån har periodvis varit torr och periodvis förekommer framför allt mycket höga kvävehalter.

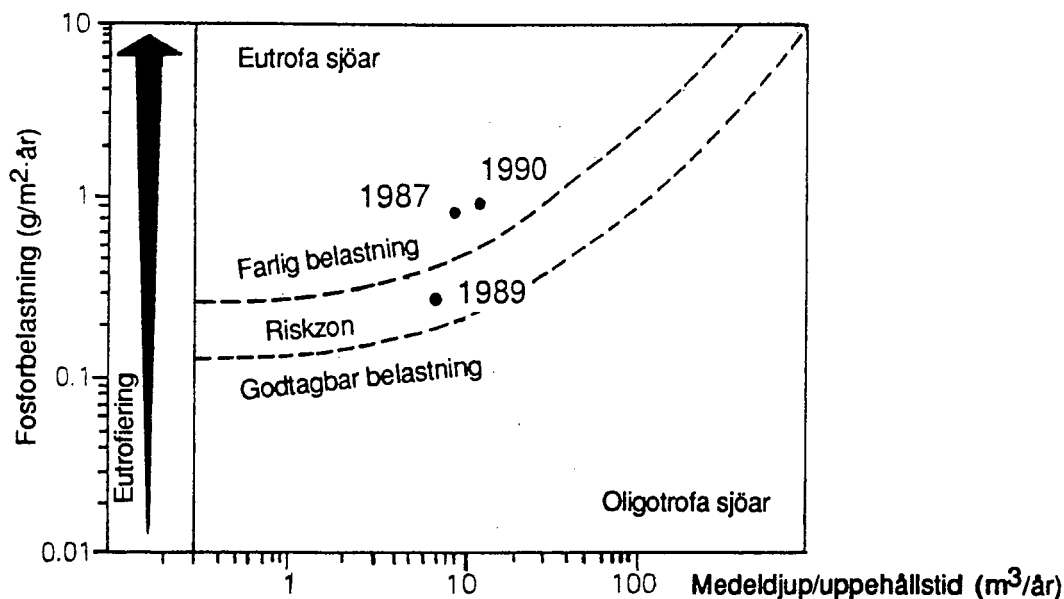
Sjötäppan (7)

Sjötäppan är det sista delområdet innan Lillån mynnar i Muskan. Området, som är 3,4 km², domineras av skogsmark (68%). Resten utgörs av öppen mark. I området finns 20 permanenthus och 10 fritidshus. Området har en mycket låg djurtäthet. Schablonberäkningarna visar att utsläppet från de enskilda avloppen utgör den största fosforkällan (39%) i området, medan tillförseln från den öppna marken utgör den näst största. Den största kvävebelastningen (58%) härrör från öppen mark och den näst största från skogsmark (se tabell 10, bilaga 2).

Arealförlusten av fosfor från området är relativt låg, medan arealförlusten av kväve är hög. 1989 var både fosfor- och kväveförlusterna mycket låga (se tabell 9, sid 32). Det mesta av kvävetillskottet från området förelåg som nitrat. Det tyder på en hög arealförlust från jordbruksmark (16-18 kg N/ha).

Muskans utlopp (8)

Området omfattar sjön Muskan med närområdet. Sjön upptar 20% av områdets totala yta. Hälften av området utgörs av skogsmark. Eftersom Ösmo tätort ligger i området är andelen samhälle och hårdgjord yta hög (15%) inom detta delområde jämfört med övriga. Muskan är Nynäshamns kommuns största sjö. Närheten till Ösmo gör att sjön är mycket viktig ur rekreationssynpunkt. Den utnyttjas flitigt för bad och fiske. Muskan är recipient för Ösmo reningsverk. Utsläppet via reningsverket sker till en invallad vik i södra delen av sjön. Trehundra meter från fördämningen sker dricksvattenuttaget ur Muskan. Muskan fungerar som ytvattentäkt för Ösmo och indirekt för Nynäshamn, då överledning sker från Muskan till Älvviken. Muskan har en yta av 1,65 km². Sjöns medeldjup är ca 7,4 meter och största djupet är 15,8 meter (se bilaga 3). Sjöns omsättningstid varierar mellan 0,6-1,2 år beroende på vattenföringen. Siktdjupet i sjön är ca 1,5 meter. Fosforhalten i sjön är hög (drygt 40 µg/l) och ligger betydligt över 25 µg/l som brukar sättas som en nedre gräns för hög risk för massutveckling av blågrönalger (SNV pm 1705). Detta förutsätter att fosfor är mer tillväxtbegränsande än kväve, dvs då N/P-kvoten är större än 17 (Forsberg och Rydberg 1980), vilket den är i Muskan. Klorofyllhalten sommartid varierade mellan 5-20 µg/l. Detta tillsammans med den höga fosforhalten visar att sjön är näringsrik. Vid provtagningarna i slutet av augusti var syrehaltererna låga (< 1 mg/l) från 9 meters djup och nedåt. Det åtgår mycket syre vid nedbrytningen av de organiska materialet som produceras i sjön. Sjöns fosforbelastning är hög (se figur 13, nedan).



Figur 13. Muskans fosforbelastning.

Med tanke på sjöns höga rekreativvärde bör Muskan avlastas innan sjön börjar att fungera som en närsaltkälla sett över året med en intern närsaltbelastning från sjöns botten. Beräkningar av närsalttillförsel och närsaltbortförsel visar att Muskan ännu fungerar som en fosfor- och kvävefälla (se tabell 7, sid 30). 1987 och 1990 stannade ca 50 respektive 40% av den tillförda fosformängden kvar i sjön. Lågflödesåret 1989 var retentionen betydligt lägre, endast 12%. Lillån svarar för det största fosfortillskottet (70-90% av den totala tillförseln) till Muskan. Ösmo avloppsreningsverk svarade för 4-25% av sjöns

totala fosforbelastning. Den största andelen förekom under 1987, då fosforutsläppet via verket var störst (se bilaga 1). Även kväveretentionen i Muskan var hög. 1987 och 1989 var den ca 50%, medan den var något lägre (35%) högflodesåret 1990. Kväveutsläppet via Ösmo reningsverk svarade för 30-50% av Muskans totala kvävetillförsel. Utsläppet sker till en invallad vik av Muskan. Förutsättningarna för en hög kväveretention kan förmodas vara goda i denna vik och det är mycket möjligt att en stor del av Muskans kväveretention sker där. Kvävetillförseln via Lillån motsvarade 40-60% av sjöns totala kvävebelastning.

Vretafors (9)

Området omfattar biflödet från sjön Tärnan samt området längs Muskån från utloppsdammen till ca 400 meter nedströms Vretafors. Området är 13 km² stort och domineras av skogsmark (78%). I området finns 12 permanenthus och 42 fritidshus. Djurtätheten är mycket låg. Mätningar i provpunkten Vretafors har endast gjorts fr o m 1989. Förlusten från skogsmark utgör både den största fosfor- och kvävekällan (ca 60%) och följaktligen är områdets arealförluster låga (se tabell 9, sid 32). Fosforförlusten 1990 var dock hög och dominerades av partikelbunden fosfor (90% av totala fosfortillskottet).

Ekeby (10+11+12)

Området, som är 6 km², sträcker sig längs Muskån från Vretafors till Ekeby. Den öppna marken utgör 51% av området och skogen 49%. I området finns det 49 permanenthus och 84 fritidshus. Djurtätheten är ca 0,2 de/ha öppen mark, vilken är densamma som i Trollsta och Grödbby. Enligt schablonberäkningarna svarar de enskilda avloppen för det största fosfortillskottet (45%) från området, medan förlusten från öppen mark är nästan lika stor. Den sistnämnda källan dominerar kvävetillförseln från området med 69% av den totala belastningen (se tabell 10, bilaga 2).

Arealförlusten av fosfor är betydligt högre än schablonförlusten, även under lågflodesåret 1989. Detta kan bero på att reningen från de enskilda avloppen är sämre än vad som förutsatts, på läckage från gödselvårdsanläggningar eller på högre arealförluster från jordbruksmark än vad som förutsatts. Inom området har också tidigare förekommit problem med vattenkvaliteten. Hösten 1985 uppmättes mycket höga bakteriehalter i ån vid Ogesta. Mätningarna 1987 visade att andelen fosfat av det totala fosfortillskottet var högst i denna del av ån. Lågflodesåret 1989 utgjordes 68% av fosfortillskottet från hela delområdet Ekeby av löst fosfor. 1990 var mängden löst fosfor ännu högre, medan andelen fosfat var 42%. Den höga arealförlusten 1990 berodde framför allt på en ökad tillförsel av partikulärt bunden fosfor. Tillförseln av suspenderat material från detta delområde var betydligt högre 1990 än 1989 (90 respektive 10 kg/ha). 1990 var förlusten av suspenderat material allra högst från detta delområde. Om man antar att hela fosforöverskottet härrör från förlusterna från jordbruksmark inklusive jordbrukets punktkällor blir arealförlusten från öppen mark 0,65 samt 1,8 kg P/ha för åren 1989 respektive 1990. Mätningarna 1987 visade att fosforförlusterna var höga efter Fors till Muskåns mynning (se tabell 9 sid 32). Arealförlusten av kväve var 1989 betydligt lägre och 1990 ungefär lika stor som den använda schablonförlusten. Detta innebär att förlusten från jordbruksmark inklusive jordbrukets punktkällor 1990 var ca 8 kg kväve/ha öppen mark.

Kolbottenån (13)

Kolbottenåns avrinningsområde är 9,7 km² stort och utgörs framför allt av skogsmark (80%). I området finns 25 permanenthus och 150 fritidshus. Dessa hus ligger framför allt i de delar av Hemfosa och Kolbottenområdet som ån dränerar. Enligt schablonberäkningarna svarar de enskilda avloppen och skogen för lika stora delar (37%) av områdets fosforbelastning (se tabell 10, bilaga 2). Kvävebelastningen domineras av tillskottet från skogsmark (47%) och öppen mark (33%).

Arealförlusten av fosfor var 1987 lika med den schablonberäknade, 1989 endast hälften och 1990 dubbelt så hög. Mängden löst fosfor från området var lika stor 1987 som 1990. Den höga arealförlusten 1990 berodde följaktligen på en ökad tillförsel av partikulärt bunden fosfor, dvs på en ökad erosion. Arealförlusten av kväve var låg och var alla år mindre än den schablonberäknade. Förlusterna från jordbruksmark har för 1987 och 1990 uppskattats till 3,9 respektive 3,5 kg N/ha.

Hammersta (14a+14)

Hammersta utgörs av ett 4 km² stort område längs med Muskån från Ekeby till åns mynning i Sittuviken. Andelen öppen mark utgör 35% av den totala ytan, resten utgörs av skogsmark. I området finns 15 permanentfastigheter och 6 fritidshus. Området har Hammerstaåns högsta djurtäthet (1,1 de/ha öppen mark). Enligt schablonberäkningarna kommer största fosfortillskottet från den öppna marken (44%), medan belastningen från skogsmark och enskilda avlopp svarar för resten, 28% vardera. Även när det gäller kväve utgör den öppna marken den största källan (64%), medan tillskottet från skogsmark utgör 30% av områdets totala kvävebelastning (se tabell 10, bilaga 2).

Den uppmätta arealförlusten av fosfor från området är mycket hög. Den är alla år 3-4 gånger den schablonberäknade (se tabell 9, sid 32). 1987 och 1990 var även arealförlusten av kväve högre än den schablonberäknade. De åren kom 60-70% av kvävetillskottet från området i form av nitrat, vilket tyder på att kvävet till stor del härrör från jordbruksmark. Nitratandelen och mängden var betydligt lägre under torråret 1989. Om man antar att hela överskottet av kväve 1987 och 1990 kommer från jordbruksmark, blir arealförlusterna 18 respektive 19 kg N/ha. 1987 var arealförlusten av kväve betydligt högre vid Hammersta (delområde 14) än mellan Ekeby och Kolbottenån (delområde 14a, se tabell 9 sid 32). En hög andel av fosfortillförseln från området kommer i löst form, vilket brukar tolkas som ett stort inflytande av enskilda avlopp. Resultat från försöksfält visar dock att andelen fosfat av den totala fosforförlusten från åkermark ofta är hög (SNV Rapport 3677). Sannolika källor till detta är stallgödsel samt utfrysning från valmaterial. Dessutom kan jordbrukets punktkällor, som gödselvårdsanläggningar och mjölkkrumsavlopp, bidra till en hög fosfattillförsel. En hög konduktivitet har vid något tillfälle uppmätts i provpunkten Hammersta. Hösten 1985 uppmättes höga halter av termotabila colibakterier i ån vid Hammersta (Hammerstaån och Fitunaån, 1987). Resultat från jordbruksdominerade områden i närheten av Ringsjön visar att erosionsbenägna marker ger höga fosforförluster medan ett stort djurantal ger höga såväl fosfor- som kväveförluster (Ringsjöns restaurering 1980-1990). Om allt överskott av fosfor antas härröra från öppen mark inklusive jordbrukets punktkällor, blir arealförlusterna 1,0-1,5 kg P/ha öppen mark. 1987 var fosforförlus-

terna ungefär lika i båda delområdena (14a+14) och en hög andel av fosforförlusten utgjordes av fosfat. 1989 var tillförseln av suspenderat material från detta delområde negativ. Transporten av suspenderat material var lägre i Hammersta än i Ekeby. Detta berodde med stor sannolikhet på att sedimentationen av partiklar var hög i den vegetationsrika ån under lågflödesåret 1989. Högflödesåret 1990 förekom ett tillskott av suspenderat material (40 kg/ha) från området.

MILJÖMÅL

Nationella ställningstagande och miljömål finns redovisade i "Sötvatten '90 Strategi för god vattenkvalitet i sjöar, vattendrag och grundvatten".

I Stockholms län har dessa mål getts en regional utformning genom utarbetandet av ett miljövårdsprogram. Detta har gjorts i samverkan mellan Länsstyrelsen, Landstinget och Kommunförbundet Stockholms län.

Mot bakgrund av fosfors nyckelroll för tillväxten i de flesta sjöar och vattendrag har följande regionala miljömål satts upp:

Som långsiktigt mål för sjöar och vattendrag skall gälla en halt av fosfor, som är högst 2 gånger den ursprungliga (påverkansgrad 1 enligt SNV Allmänna råd 90:4). På kort sikt bör påverkansgraden förbättras en grad.

För avloppsreningsverk och enskilda avlopp gäller följande regionala mål:

För inlandsverk i intervallet 2 001-10 000 pe skall utgående fosforhalt och BOD inte överstiga 0,3 respektive 10 mg/l.
För inlandsverk i intervallet 201-2 000 pe skall utgående fosforhalt och BOD inte överstiga 0,5 respektive 15 mg/l om inte recipientförhållandena kräver hårdare villkor.

Samtliga enskilda vatten- och avloppsanläggningar skall ha av kommunen godkänd standard.

Dagvattensystemen bör i samband med nyanläggningar planeras så att ingen väsentlig påverkan sker på förhållandena nedströms det planerade området. Inom tätort bör dagvattnet från hårt trafikerade ytor behandlas innan det släpps ut i recipienten.

Målet med avseende på fosforhalten i inlandsvatten innebär att totalfosforhalten i Hammerstaåns mynning på lång sikt bör sänkas till 29-38 µg/l och på kort sikt till 38-57 µg/l. Medelfosforhalten i Hammerstaåns mynning varierade mellan 70-83 µg/l. Även lågflödesåret 1989 översteg halten det långsiktiga målet. I sjön Muskan var totalfosforhalten drygt 40 µg/l, dvs den låg alla år under gränsen för det kortsiktiga målet. Längs Muskån sker en sådan markant ökning av fosforhalten att målet överskrids. Med den beräknade medelvattenföringen i Hammerstaån de senaste femton åren innebär det kortsiktiga målet att det under ett år med medelvattenföring högst får transporteras ut ca 1 400 kg fosfor i Sittuviken via Hammerstaån. De enskilda undersökningsåren varierade fosfortransporten mellan 1 000 och 2 400 kg P/år. Det kortsiktiga målet innebär för dessa år att fosfortillskottet nedströms Muskan borde ha varit 30,

30 respektive 50% lägre än det var. Förutsatt att inga okända fosforkällor finns och att reningen av de enskilda avloppen inte är mycket sämre än vad som förutsatts, måste det uppmätta fosforöverskottet i Muskåns avrinningsområde härröra från den öppna marken inklusive jordbrukets punktkällor. Orsaken till den höga arealförlusten, och om det är möjligt att minska denna, måste diskuteras med jordbrukskunnig expertis. Ytvatten som avrinner från åkermark har förhållandevis låg kvävehalt och hög fosforhalt, medan det omvända förhållandet gäller för dräneringsvattnet. Fosfor binds till jordpartiklar och ett slamhaltigt ytvatten från åkermark ger ett stort fosfortillskott. Resultat från jordbruksdominerade områden i närheten av Ringsjön visar att erosionsbenägna marker ger höga fosforförluster och att ett stort djurantal ger höga såväl fosfor- som kväveförluster (Ringsjöns restaurering 1980-1990). De senaste årtiondena har jordbruket genomgått stora förändringar som har medfört att naturliga erosionshinder som t ex vegetationsridåer och stenmurar har försvunnit. Ökad fältstorlek, olämplig jordbearbetning, dåligt underhåll av diken och ledningar är andra faktorer som bidrar till att öka erosion och översvämning. Vegetationsrensade diken och åar bidrar dock till en snabbare uttransport av närsalter till havet. I vegetationsrika vattendrag sker en sedimentation av partiklar och ett upptag av närsalter av växterna. Naturliga faktorer, som t ex jordart och topografi, har naturligtvis en stor betydelse för förekomsten av erosion. Generellt har lerjordar visat sig ha en tendens att släppa ifrån sig mer fosfor än lättare jordar. Vid försök gjorda inom ramen för jordbrukets recipientkontroll, har det visat sig att i åar med lerinslag i tillrinningsområdet var fosfortransporten i själva ån högre än fosforförlusterna från närliggande fält. En förklaring till detta kan vara att det sker en omsättning av fosfor från bäckfåran (B. Ulén, Sveriges Lantbruksuniversitet).

I handlingsprogrammet 1990-91 för jordbruket och miljön (SNV informerar) anges som långsiktigt mål att det avrinnande vattnet från åkermark ska ha högst en årsmedelhalt på 50 µg P/l. Detta innebär en årlig arealförlust av 0,13 kg P/ha från åkermark inom Hammerstaåns avrinningsområde. Beräknade arealförluster fördelad på all öppen mark inom Muskåns avrinningsområde var 1987, 1989 och 1990 betydligt högre än detta värde (0,42-1,7 kgP/ha). I Lillån var arealförlusten högre än 0,13 kg P/ha endast höglödesåret 1990. Det långsiktiga målet för kvävehalten i avrinnande vatten från åkermark är 5 mg/l, vilket innebär en årlig arealförlust på 13 kgN/ha i Hammerstaåns avrinningsområde. Beräknade arealförluster av kväve från all öppen mark i Hammerstaåns avrinningsområde, utgående från mätningar ute i ån, understeg alla tre undersökningsåren denna förlust.

TACK!

Under arbetets gång har vi allt som oftast ringt till vattenlaboratoriet i Nynäshamn och ställt en massa frågor. Därför vill vi rikta ett stort TACK till tjejerna där, som alltid ställt upp och försökt besvara våra frågor. Vi tackar även Tomas Rosén på vattenverket i Nynäshamn för att vi fått tillgång till flödesvärden från dammen vid Muskåns utlopp.

REFERENSER

- Fitunaån. Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån 1987-1990, 1991. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 17/1991, D Solander, 62 s.
- Forsberg C och Ryding S-O, 1980. Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. - Archiv für Hydrobiologie 89, 189-207.
- Hammerstaån och Fitunaån, havsöringsåar inom Nynäshamns kommun, 1987. Miljö- och hälsoskyddsnämnden, J von Wachenfeldt, 22 s.
- Lingdell P-E och Engblom E, 1989. Föroreningssituationen i några vattendrag i Stockholms län. En studie av bottenfaunan hösten 1988. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport nr 2/1989, 70 s.
- Lingdell P-E och Engblom E, 1991. Vattenkvaliteten i några sjöar och vattendrag i Stockholms län. Bedömningar utifrån bottenfaunan sammansättning. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport nr 16/1991, 185 s.
- Lovén S, 1989. Havsöringens lekplatser i Stockholms län. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport nr 7/1989, 179 s.
- Miljövårdsprogram för Nynäshamns kommun, 1988. Resultat från luft-och vattenundersökningar i Nynäshamns kommun 1984-88. - Miljö- och hälsoskyddskontoret, J von Wachenfeldt, 41 s.
- Miljövårdsprogram för Stockholms län, 1991.- Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholms läns landsting och Kommunförbundet Stockholms län, 45 s.
- Nynäshamns vattenförsörjning. Utredning avseende vattentillgångar, 1990. - K-KONSULT, VA-teknik, L Tilly 90.04.18, 54 s.
- Ringsjöns restaurering 1980-1990, 1991. - Rapport från Ringsjökomittén, 110 s.
- SNV Allmänna Råd 90:4, 1990. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Klassificering av vattenkemi samt metaller i sediment och vattenorganismer. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 35 s.
- SNV informerar, 1990. Sötvatten '90. Strategi för god vattenkvalitet i sjöar, vattendrag och grundvatten. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 80 s.
- SNV informerar, 1991. Jordbruket och miljön. Handlingsprogram 1990-91. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 42 s.
- SNV PM 1705. Wiederholm T et al, 1983. Bedömningar och riktvärden för fosfor i sjöar och vattendrag. Underlag för försöksverksamhet. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 44 s.

SNV Rapport 3677. Wall-Ellström S, 1989. Avrinning och växtnäringsförluster från PMK's stationsnät på åkermark. Rapport från verksamheten 1988. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 17 s.

SNV Rapport 3692. Löfgren S och Olsson H, 1990. Tillförsel av kväve och fosfor till vattendrag i Sveriges inland. Underlagsrapport till Hav-90. Aktionsprogram mot havsföroreningar - Rapport Statens Naturvårdsverk, 100 s.

SNV Rapport 3725. Öhrn T, Haglund P och Pettersson M, 1990. Dagvatten från flygplatser. Projektredovisning. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 41 s.

SNV Rapport 3901. Jansson M, Leonardson L och Henriksson J, 1991. Kväveretention och denitrifikation i jordbrukslandskapets rinnande vatten. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 50 s.

Översiktlig utredning om föroreningar till Muskan, 1981. - Nynäshamns Byggnadskontor, M Marton, 29 s.

Översiktlig utredning om vattenkvaliteten i Muskån (Hammerstaån) 1981. - Nynäshamns Byggnadskontor, M Marton, 17 s.

Översiktsplan för Nynäshamns kommun 1989. Samrådshandling. - Miljö- och arkitektkontoret, 130 s.

BILAGA 1

METODIK OCH DOKUMENTATION

Provtagningspunkter

Punkt nr	X-koordinat	Y-koordinat	Beskrivning
1	655523	162386	Ladkärr. Korsning väg och å.
2	655404	162159	Korsning väg och biflödet från N.
3	655340	162072	Lundbybäcken vid Västerby. Ca 1,2 km nedströms Lundby.
4	655283	161916	Grindsjöns utlopp. Korsning väg och Grindsjöån. Uppströms.
5a	655265	162616	Långsättraån. Korsning väg och Långsättraån vid Granlund.
5	654847	161990	Trollsta. Korsning väg och Lillån nedströms Trollsta.
6	654846	161973	Grödbyåns mynning. Korsning väg och Grödbyån nedströms utsläppet från reningsverket.
7	654563	162015	Sjötäppan. Lillån vid Sjötäppan.
8	654349	162105	Muskans utlopp. Nedströms dammen korsning gångväg och Muskån.
9 (1987)	654459	162186	<i>Nederfors. Korsning väg och ån från sjön Tärnan.</i>
9	654370	162224	Vretafors. Muskån ca 400 m nedströms Vretafors.
10	654367	162262	Fors. Muskån vid dammen vid Fors.
11	654435	162361	Jursta. Korsning väg och Muskån Ö om Jursta.
12	654540	162409	Ekeby. Korsning väg och Muskån nedströms Ekeby fritidsområde.
14a	654648	162469	Muskån innan Kolbottenån. Ca 200 m uppströms tillflödet från Kolbottenån.
13	654665	162482	Kolbottenån. Korsning väg 73 och Kolbottenån.
14	654648	162526	Hammersta. Korsning väg och Muskån vid säteriet.

Provtagning och analyser

Tidpunkterna för provtagning framgår av tabell 3. Proverna togs med Ruttnerhämtare eller Fyrisåhämtare. Temperatur, syrgashalt och syremättnad mättes direkt vid provtagningen. Följande analyser gjordes samma dag som provtagningen eller dagen efter: pH, alkalinitet, konduktivitet, färg, grumlighet och suspenderat material. Dessa prover samt fosfatfosfor och totalfosfor analyseras sedan 1989 av Vattenlaboratoriet i Nynäshamns kommun. Resterande analyser utförs av Vattenvårdslaboratoriet (VVL). 1987 utfördes samtliga analyser av VVL.

Parametrar	Kod (enligt KRUT)	Beskrivning
pH	(PH-25)	Elektrometrisk bestämning vid 25 °C. SS 028122/2.
Alkalinitet	(ALK-NGQ)	Ofiltrerat, indikator, titrimetrisk bestämning. SS 028139.
Konduktivitet	(KOND-25)	Ledningsförmåga mätt vid 25 °C. SS 028123.
Färg	(FÄRG-NK)	Färgtal ofiltrerat, bestämning med komparator. SS 028124/2.
Syre	(O2-DE)	WTW syremätare. SS 028188.
	(O2-MN)	Oxygen, mättnad. Beräkning med tabeller. Montgomery. SS 028114.
FTU	(TURB FTU)	Turbiditet (grumlighet) uttryckt i FTU-enheter. SS 028125/2.
TOC	(CORG-TI)	Kol, organiskt totalt. SS 028199.
Susp.tot.	(STR-STG)	Suspenderat material, totalt, 105°C. SS 028112.
Ammonium	(NH4N-NM)	Nitrogen ammonium, ofiltrerat, spektrofotometrisk bestämning med hypoklorit och fenol. SS 028134.
Nitrit	(NO2N-NM)	Nitrogen nitrit, ofiltrerat, spektrofotometer. SS 028132.
Nitrat	(NO3N-NM)	Nitrogen nitrat, ofiltrerat, spektrofotometer. SS 028133.
Totalkväve	(NTOT-NM)	Nitrogen totalt, ofiltrerat, spektrofotometer, persulfat-uppslutning. SS 028131.
Fosfat	(PO4P-NM)	Fosfor fosfat, ofiltrerat, spektrofotometer. SS 028126/2.
Totalfosfor	(PTOT-NM)	Fosfor totalt, ofiltrerat, spektrofotometer. SS 028127/2.
Kalcium	(CAM)	ICP, DEW 22 (Deutsche Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung)
Magnesium	(MGM)	ICP, DEW 22 (Deutsche Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung)
Klorofyll	(KFYLL-MM)	Spektrofotometer. SS 028170

Bestämning av markanvändning

Delavrinningsområdena (1-14) har ritats in på topografiska kartbladen (1: 50 000) Nynäshamn 9 I NV + 9 I NO och Stockholm 10 I SV + 10 I SO. Inom dessa områden har sedan markanvändningen bestämts, dvs arealen av respektive samhälle, sjö, våtmark, skog och öppen mark har beräknats.

Samhälle/hårdgjord: Bebyggelse i tätort samt tät friliggande bebyggelse (grå markering) enligt topokartan + motorväg enligt topokartan (arealen uträknad utifrån uppgift att motorvägens asfalterade ytor är 20 m breda).

Sjö: Sjö (blå markering) enligt topokartan.

Våtmark: Våtmark (brun streckad markering) enligt topokartan.

Skog: Skog (grön markering) enligt topokartan.

Öppen mark: Öppen mark (vit markering) enligt topokartan.

Punktkällor

Område	Djur (de)	Enskilda avlopp		Diverse upplysningar
		Perm.	Fritid.	
1	14	16	73	
2	97	50	15	
3	17	80	30	
4	3	20	5	FOA Grindsjön 200 pe, markbäddar/infiltration vid skjutplatser
5	51	62	37	
6	37,5	70	35	Gröbby reningsverk 358 pe
7	3,5	20	10	
8	0	8	5	Ösmo reningsverk 3 397 pe, dagvatten från Ösmo
9 (1989-)	0	12	42	9 (1987) 0 DE 7 perm. 41 fritid.
10 (1989-)	2	17	43	20 (1987) 2 DE 22 perm. 44 fritid.
11	62,5	17	0	
12	0	15	41	
14a	76	10	4	
13	0	25	150	
14	83	5	2	

Antal djur i Hammerståns avrinningsområde							
Hästar	Tjurar	Kor	Ungnöt	Gödsvin	Suggor	Höns	Får
85	32	151	196	528	105	2436	>16

Gröbby reningsverk					
År	flöde m ³ /d	P mg/l	P kg/år	COD mg O ₂ /l	COD kg O ₂ /år
1987:	138	2,23	112	65	3 274
1988:	130	0,67	32	30	1 409
1989:	70	0,5	13	62	1 584
1990:	109	0,35	15	51	2 009

Ösmo reningsverk					
År	flöde m ³ /d	P mg/l	P kg/år	COD mg O ₂ /l	COD kg O ₂ /år
1987:	1 425	0,66	343	31	16 124
1988:		0,28		31	
1989:	791	0,21	61	39	11 195
1990:	1 044	0,17	65	42	16 100

Beräkning av materialtransporter

Nynäshamns kommun bekostar två s k PULS-punkter för beräkning av vattenföringen i Lillåns mynning i Muskan och Muskåns mynning i Sittufjärden. SMHI (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut) har med hjälp av sin datamodell PULS beräknat vattenföringen i dessa punkter. Veckoflödena redovisas i tabell 2, bilaga 2. Provtagningsåret har delats upp i ett antal flödesperioder utgående från de PULS-beräknade vattenflödena. För varje period har den sammanlagda flödesvolymen beräknats.

Flödet i Lillån är alla år beräknade med hjälp av PULS-värden. 1987 beräknades även flödet i Muskån (nedströms Muskan) med hjälp av PULS-värden, dessa korrigerades sedan för den avledning som sker till Alviken. Från och med 1989 är flödet i Muskån beräknat utgående från vattenverkets noteringar av flödet vid dammen i Muskans utlopp. Flödet i provpunkterna uppströms Lillåns och Muskåns mynning har beräknats genom att proportionera flödet i mynningen mot provpunkternas avrinningsområden. Transporten av närsalter, organiskt material och suspenderat material erhöles genom att multiplicera flödesvolym med halt vid provtagningsstillfället under flödesperioden.

Använda schabloner

Vid schablonberäkningar av transporter och belastningar har följande antagande gjorts:

- * I genomsnitt bor 2,3 personer per fastighet.
- * Varje person orsakar ett utsläpp av 2,2 g P och 12 g N per dygn.
- * Om endast BDT-vatten släpps ut reduceras utsläppet till 0,88 g P och 1,4 g N per dygn.
- * Varje enskilt utsläpp reduceras i genomsnitt med 40% för P och med 25% för N, om inte typ av rening finns angiven.
- * Fritidsfastigheter antas användas endast 2 månader om året.
- * Atmosfäriskt nedfall på sjöytor har antagits vara 8 kg P/km² · år samt 625 kg N/km² · år.
- * Arealförlusterna från samhälle och hårdgjorda ytor har antagits vara 20 kg P/km² · år samt 500 kg N/km² · år.
- * Arealförlusterna från öppen mark har antagits vara 20 kg P/km² · år och 800 kg N/km² · år. I naturvårdsverkets rapport 3692 anges arealförluster från åkermark inom Östersjöns avrinningsområde till 20 kg P/km² · år respektive 1 600 kg N/km² · år.
- * Beräkningar från avrinningsområde Långsättra i Lillån har gett underlag för antagandet att arealförlusterna från skogsmark i området var ca 6,5 kg P/km² · år och 200 kg N/km² · år. I naturvårdsverkets rapport 3692 anges arealförlusterna för skogsmark, som avvattnas till Östersjön, till 3,2 kg P/km² · år samt 100 kg N/km² · år.

BILAGA 2

- Tabell 2a: Vattenföring i Lillåns mynning i Muskan (veckomedelvärden beräknade av SMHI enligt PULS-modellen).
- Tabell 2b: Vattenföring i Hammerstaåns mynning i Sittuviken (månadsmedelvärden beräknade av Länsstyrelsen).
- Tabell 3a: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1987.
- Tabell 3b: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1988.
- Tabell 3c: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989.
- Tabell 3d: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990.
- Tabell 5a: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1987.
- Tabell 5b: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1989.
- Tabell 5c: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1990.
- Tabell 5d: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1987.
- Tabell 5e: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1989.
- Tabell 5f: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1990.
- Tabell 10: Delområdenas fosfor- och kvävebelastning (schablonberäkningar).

Tabell 2a, bilaga 2:
Vattenföring i Lillåns
mynning i Muskan (vecko-
medelvärden beräknade
enligt SMHI enligt PULS-
modellen).

VECKA	1988	1989	1990
	BERÄKNAD Q m ³ /s	BERÄKNAD Q m ³ /s	BERÄKNAD Q m ³ /s
1	0,18	1,10	0,27
2	0,11	0,68	0,43
3	0,09	0,44	0,83
4	0,08	0,24	1,70
5	0,07	0,14	1,50
6	0,19	0,14	1,60
7	0,21	0,25	1,50
8	0,11	0,55	1,20
9	0,08	0,80	2,00
10	0,07	0,79	1,40
11	0,07	1,20	1,10
12	0,06	0,95	0,74
13	0,21	0,84	0,43
14	1,90	0,55	0,34
15	2,30	0,36	0,25
16	2,20	0,34	0,14
17	0,99	0,35	0,13
18	0,53	0,22	0,11
19	0,45	0,24	0,07
20	0,47	0,18	0,07
21	0,49	0,09	0,07
22	0,25	0,14	0,06
23	0,27	0,28	0,06
24	0,19	0,17	0,05
25	0,18	0,08	0,05
26	0,11	0,06	0,05
27	0,07	0,05	0,05
28	0,08	0,05	0,06
29	0,07	0,05	0,14
30	0,06	0,05	0,26
31	0,09	0,04	0,15
32	0,14	0,04	0,20
33	0,30	0,04	0,18
34	0,30	0,04	0,15
35	0,22	0,04	0,11
36	0,17	0,04	0,21
37	0,29	0,04	0,34
38	0,50	0,04	0,66
39	0,36	0,04	1,60
40	0,23	0,04	1,50
41	0,12	0,04	1,40
42	0,31	0,04	0,70
43	0,43	0,04	0,35
44	0,45	0,14	0,99
45	0,24	0,46	0,56
46	0,48	0,30	0,85
47	1,00	0,17	1,00
48	1,30	0,13	1,20
49	1,10	0,26	0,83
50	0,64	0,12	1,10
51	0,42	0,77	0,72
52	0,48	0,57	0,73
medelvärde			
m ³ /s	0,42	0,29	0,62
spec. avr.			
l/s * km ²	7,1	4,8	10

Månad	1987	1989	1990
nr	m3/s	m3/s	m3/s
1	0,20	1,53	1,04
2	0,22	0,38	3,03
3	0,21	1,55	1,79
4	2,73	0,70	0,39
5	0,71	0,19	0,10
6	0,25	0,15	0,08
7	0,09	0,09	0,12
8	0,20	0,09	0,14
9	0,42	0,08	0,45
10	0,44	0,07	1,21
11	1,11	0,22	1,21
12	1,21	0,27	1,56
medelvärde			
m3/s	0,65	0,44	0,93
spec. avr.			
l/s*km2	6,5	4,4	9,3

Tabell 2b, bilaga 2: Vattenföring i Hammerstaåns mynning i Sittuviken
(månadsmedelvärden beräknade av Länsstyrelsen).

Tabell 3a, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1987.

Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre
nr			m	m		mekv/l		mS/m	mg/l
1	Ladkärr	87 03 09			0,5	6,4	1,66	23,6	0,16
2	biflöde N Lundby	87 03 09			0,1	7,5	1,71	24,8	12,66
3	Lundbybäcken	87 03 09			0,2	7,3	1,79	25,9	11,40
4	Grindsjöns utlopp	87 03 09			0,2	7,2	0,40	14,0	13,31
5	Lillån vid Trollsta	87 03 09			0,2	6,4	1,58	22,0	0,97
6	Grödbyån	87 03 09			0,3	7,4	2,42	34,4	10,01
7	Lillån vid Sjötäppan	87 03 09			0,3	6,6	1,58	23,8	3,23
	Muskan	87 03 10	0,5		2,1	7,1			7,00
		87 03 10	3		1,0	7,0			6,00
		87 03 10	6		1,4	7,1			5,80
		87 03 10	9		1,5	7,0			5,60
		87 03 10	12		1,7	7,0			4,50
		87 03 10	0,5 fr. btn.		2,1	7,4			2,60
8	Muskans utlopp	87 03 09			0,8	7,0	0,74	18,3	10,24
9	Nederfors	87 03 09			0,3	7,1	1,09	20,4	11,01
10	Fors	87 03 09			0,2	7,1	0,80	18,6	12,63
11	Jursta	87 03 09			0,1	7,2	0,85	19,2	13,34
12	Ekeby	87 03 09			0,1	7,2	0,88	19,3	12,92
14a	innan Kolbottenån	87 03 09			0,1	7,1	1,51	22,5	11,66
14	Hammersta	87 03 09			0,1	7,1	0,93	19,6	12,89
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre
nr			m	m		mekv/l		mS/m	mg/l
1	Ladkärr	87 04 08			0,6	6,1	0,42	10,7	4,10
2	biflöde N Lundby	87 04 08			0,3	6,9	0,42	9,9	12,60
3	Lundbybäcken	87 04 08			0,4	6,7	0,46	11,2	10,89
4	Grindsjöns utlopp	87 04 08			1,4	7,1	0,38	10,6	
5	Lillån vid Trollsta	87 04 08			0,3	6,4	0,42	11,0	4,52
6	Grödbyån	87 04 08			0,6	6,7	0,43	11,4	11,11
7	Lillån vid Sjötäppan	87 04 08			0,7	6,4	0,42	11,9	6,85
8	Muskans utlopp	87 04 08			1,7	6,8	0,73	18,1	7,78
9	Nederfors	87 04 08			0,1	6,3	0,22	8,9	9,24
10	Fors	87 04 08			1,0	6,8	0,54	14,7	10,34
11	Jursta	87 04 08			1,0	7,0	0,60	15,2	12,53
12	Ekeby	87 04 08			0,9	7,0	0,62	15,4	12,56
14a	innan Kolbottenån	87 04 08			0,3	6,9	0,33	8,9	12,63
14	Hammersta	87 04 08			0,8	7,0	0,56	14,3	12,63
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre
nr			m	m		mekv/l		mS/m	mg/l
3	Lundbybäcken	87 04 14			2,0	6,6	0,47	11,0	12,10
4	Grindsjöns utlopp	87 04 14			2,0	6,9	0,38	11,0	13,60
5a	Lundbybäcken	87 04 14			2,0	5,5	0,10	6,5	12,50
5	Lillån vid Trollsta	87 04 14			2,0	6,4	0,40	10,0	4,90
6	Grödbyån	87 04 14			2,0	6,6	0,50	12,0	13,00
7	Lillån vid Sjötäppan	87 04 14			2,0	6,3	0,40	11,0	10,40
8	Muskans utlopp	87 04 14			2,0	6,8	0,67	17,0	8,50
9	Nederfors	87 04 14			2,0	6,7	0,56	14,0	9,50
10	Fors	87 04 14			2,0	6,8	0,54	14,0	12,80
11	Jursta	87 04 14			2,0	6,8	0,60	15,0	12,80
12	Ekeby	87 04 14			2,0	6,9	0,64	15,0	13,50
14a	innan Kolbottenån	87 04 14			2,0	6,9	0,63	15,0	13,60
13	Kolbottenån	87 04 14			2,0	6,8	0,36	8,8	13,20
14	Hammersta	87 04 14			2,0	7,2	0,59	15,0	13,20

Tabell 3a, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1987.

Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1	160	32	64	275	2	30	860
87	70	78	95	190	7	765	1 140
78	100	44	64	265	8	35	1 060
91	10	14	24	10	1	95	350
7	125	44	66	25	1	20	540
69	50	310	550	2 700	5	290	3 200
22	100	72	125	575	6	50	1 100
		29	50	<20	7	590	1 200
		30	46	20	8	590	1 200
		33	53	<20	6	670	1 300
		42	62	30	7	820	1 500
		51	77	30	8	590	1 200
		193	227	3 500	24	660	4 500
72	90	29	38	20	2	465	850
76	90	21	38	170	6	250	910
87	90	25	37	20	2	480	830
91	90	28	36	25	2	480	900
89	90	34	41	20	2	470	900
80	100	25	52	55	6	125	560
88	90	29	40	30	2	510	880
Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
29	100	7	27	135	22	310	830
87	115	28	62	40	3	910	1 320
75	100	26	64	70	6	830	1 350
	15	4	20	5	1	120	320
31	100	8	40	35	23	860	1 410
77	95	44	101	120	5	1 470	2 120
48	100	14	55	45	18	1 180	1 620
56	80	28	46	55	3	730	1 150
63	180	4	42	85	5	730	1 270
73	120	20	53	60	4	820	1 340
88	160	31	65	80	6	930	1 410
88	160	31	73	75	4	910	1 390
87	120	18	63	40	3	780	1 220
88	100	35	74	85	4	1 040	1 570
Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
88	100	41	73	100	18	840	1 400
98	10	12	21	40	3	110	420
90	80	22	32	920	7	190	1 000
35	80	21	53	50	35	580	1 100
94	120	80	150	170	29	1 400	2 400
75	80	33	83	170	31	950	1 600
61	80	37	62	60	27	940	1 500
67	100	51	94	80	31	900	2 000
92	100	44	78	80	25	900	1 600
92	80	51	85	70	31	1 000	1 600
97	120	51	81	70	21	1 000	1 600
98	100	56	86	80	24	1 100	1 700
96	120	46	89	60	16	640	1 200
95	100	59	91	90	31	1 100	1 700

Tabell 3a, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1987.

Punkt nr	Namn	Datum	Provdjup m	Siktdjup m	Temp.	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Syre mg/l
3	Lundbybäcken	87 05 19				6,6	0,68	14,0	10,00
4	Grindsjöns utlopp	87 05 19				7,1	0,36	10,0	11,20
5a	Långsättrabäcken	87 05 19				5,8	0,10	5,9	10,10
5	Lillån vid Trollsta	87 05 19				6,4	0,53	13,0	6,10
6	Grödbyån	87 05 19				6,9	0,60	17,0	9,90
7	Lillån vid Sjötäppan	87 05 19				6,5	0,56	13,0	8,80
8	Muskans utlopp	87 05 19				6,8	0,60	16,0	9,80
9	Nederfors	87 05 19				6,9	0,56	15,0	10,40
10	Fors	87 05 19				7,0	0,54	15,0	10,40
11	Jursta	87 05 19				7,0	0,66	16,0	10,40
12	Ekeby	87 05 19				7,0	0,68	17,0	10,50
14a	innan Kolbottenån	87 05 19				7,1	0,71	17,0	10,00
13	Kolbottenån	87 05 19				7,0	0,54	12,0	9,70
14	Hammersta	87 05 19				7,2	0,68	16,0	10,10
Punkt nr	Namn	Datum	Provdjup m	Siktdjup m	Temp.	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Syre mg/l
3	Lundbybäcken	87 08 31				7,0	0,95	15,0	
4	Grindsjöns utlopp	87 08 31				6,8	0,39	11,0	
5a	Långsättrabäcken	87 08 31				6,6	0,18	5,8	
5	Lillån vid Trollsta	87 08 31				6,6	0,87	14,0	
6	Grödbyån	87 08 31				7,3	1,70	29,0	
7	Lillån vid Sjötäppan	87 08 31				6,8	0,92	15,0	
	Muskan	87 08 11	0,5	2,4	15,8	7,6			9,20
		87 08 11	3		15,8	7,7			9,10
		87 08 11	6		15,7	7,7			8,70
		87 08 11	9		11,7	7,0			3,10
		87 08 11	12		9,9	6,8			0,30
		87 08 11	0,5 fr. btn.		9,4	6,8			0,20
8	Muskans utlopp	87 08 31				7,1	0,69	16,0	
9	Nederfors	87 08 31				7,1	0,66	15,0	
10	Fors	87 08 31				7,3	0,67	15,0	
11	Jursta	87 08 31				7,3	0,82	17,0	
12	Ekeby	87 08 31				7,4	0,89	18,0	
14a	innan Kolbottenån	87 08 31				7,4	0,93	18,0	
13	Kolbottenån	87 08 31				7,6	1,20	18,0	
14	Hammersta	87 08 31				7,4	0,96	19,0	
Punkt nr	Namn	Datum	Provdjup m	Siktdjup m	Temp.	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Syre mg/l
3	Lundbybäcken	87 11 16				6,9	0,70	15,0	
4	Grindsjöns utlopp	87 11 16				6,9	0,38	11,0	
5a	Långsättrabäcken	87 11 16				6,2	0,09	5,4	
5	Lillån vid Trollsta	87 11 16				6,5	0,68	14,0	
6	Grödbyån	87 11 16				7,0	0,88	17,0	
7	Lillån vid Sjötäppan	87 11 16				6,7	0,72	15,0	
	Muskan	87 11 05	0,5	1,7	7,2	7,4			10,00
		87 11 05	3		7,2	7,4			10,00
		87 11 05	6		7,2	7,4			9,95
		87 11 05	9		7,2	7,4			9,86
		87 11 05	12		7,2	7,4			9,90
		87 11 05	0,5 fr. btn.		7,3	7,5			9,90
8	Muskans utlopp	87 11 16				7,1	0,70	16,0	
9	Nederfors	87 11 16				7,0	0,61	15,0	
10	Fors	87 11 16				7,2	0,62	15,0	
11	Jursta	87 11 16				7,2	0,68	15,0	
12	Ekeby	87 11 16				7,2	0,73	16,0	
14a	innan Kolbottenån	87 11 16				7,2	0,72	17,0	
13	Kolbottenån	87 11 16				7,1	0,47	12,0	
14	Hammersta	87 11 16				7,2	0,70	16,0	

Tabell 3a, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1987.

Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
87	100	40	63	60	23	550	1 200
97	10	4	11	20	2	20	540
87	120	14	30	60	7	110	870
53	80	15	26	30	3	90	900
86	100	62	88	390	170	1 100	2 300
76	80	27	40	70	30	300	1 200
85	50	25	42	40	10	690	1 100
90	80	25	44	40	12	680	1 500
90	80	27	45	80	26	720	1 400
90	80	39	61	60	42	860	1 700
91	80	41	66	80	24	870	2 000
86	80	45	69	60	32	920	2 000
84	120	30	74	60	20	940	2 300
88	100	44	77	90	57	980	2 300
Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	80	54	60	60	10	130	740
	25	12	63	50	2	20	580
	120	19	31	40	6	30	830
	80	48	71	60	6	20	1 000
	80	170	170	1 800	53	1 100	4 300
	120	50	65	100	11	90	990
		4	27	60	9	280	750
		4	27	50	9	320	890
		8	24	50	9	330	1 200
		15	30	60	6	710	1 200
		71	94	60	7	640	1 100
		108	132	150	6	470	1 100
	50	23	33	50	10	210	720
	100	24	37	30	8	140	730
	100	30	47	40	8	170	810
	100	40	51	40	8	170	750
	100	45	57	40	8	180	800
	100	51	62	40	8	170	810
	150	48	60	30	8	70	800
	100	55	69	70	9	160	860
Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	140	38	64	40	7	300	1 100
	10	5	13	20	2	30	470
	210	24	27	80	5	80	920
	140	39	56	30	7	140	950
	300	73	120	500	16	550	1 900
	180	50	64	70	7	340	1 200
		23	43	20	<2	470	990
		23	43	20	3	470	880
		25	44	<20	4	470	920
		23	46	30	2	470	880
		25	43	<20	2	470	900
		40	156	<20	2	480	1 200
	60	31	41	20	2	430	1 100
	140	33	42	30	2	390	1 000
	100	34	42	30	2	400	1 100
	140	40	51	30	3	420	1 100
	140	40	56	60	3	430	1 100
	140	45	61	30	3	440	1 100
	180	41	73	50	8	260	1 200
	140	48	64	40	3	440	1 100

Tabell 3b, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1988

Punkt <i>nr</i>	Namn	Provdjup <i>m</i>	Siktdjup <i>m</i>	Datum	Temp.	pH	Alk <i>mekv/l</i>	Kond <i>mS/m</i>
5	Lillån vid Trollsta			88 04 05	3,5	6,8		8,7
6	Grödbyån			88 04 05	0,9	7,0		14,0
7	Lillån vid Sjötäppan			88 04 05	3,3	7,0		9,0
8	Muskan	0,5		88 03 16		6,4		14,0
		3		88 03 16		6,7		15,0
		6		88 03 16		6,9		16,0
		9		88 03 16		6,8		17,0
		12		88 03 16		6,7		18,0
		0,5 fr. btn.		88 03 16		7,0		27,0
Punkt <i>nr</i>	Namn	Provdjup <i>m</i>	Siktdjup <i>m</i>	Datum	Temp.	pH	Alk <i>mekv/l</i>	Kond <i>mS/m</i>
5	Lillån vid Trollsta			88 06 01	16,0	7,1		15,0
6	Grödbyån			88 06 01	16,0	7,4		23,0
7	Lillån vid Sjötäppan			88 06 01	16,0	7,2		18,0
Punkt <i>nr</i>	Namn	Provdjup <i>m</i>	Siktdjup <i>m</i>	Datum	Temp.	pH	Alk <i>mekv/l</i>	Kond <i>mS/m</i>
5	Lillån vid Trollsta			88 08 31	12,8	6,8		14,0
6	Grödbyån			88 08 31	10,7	7,1		32,0
7	Lillån vid Sjötäppan			88 08 31	12,7	6,8		15,0
8	Muskan	0,5	1,7	88 08 15	18,5	8,0		16,0
		3		88 08 15	18,5	8,1		15,0
		6		88 08 15	18,4	7,9		16,0
		9		88 08 15	13,7	7,2		15,0
		12		88 08 15	6,9	7,1		15,0
		0,5 fr. btn.		88 08 15	6,8	7,0		16,0
Punkt <i>nr</i>	Namn	Provdjup <i>m</i>	Siktdjup <i>m</i>	Datum	Temp.	pH	Alk <i>mekv/l</i>	Kond <i>mS/m</i>
5	Lillån vid Trollsta			88 11 30	0,0	6,8		21,0
6	Grödbyån			88 11 30	2,7	7,2		40,0
7	Lillån vid Sjötäppan			88 11 30	0,1	6,9		22,0
8	Muskan	0,5	1,8	88 10 12	10,2	7,2		16,0
		3		88 10 12	10,1	7,2		16,0
		6		88 10 12	10,1	7,3		16,0
		9		88 10 12	10,1	7,2		16,0
		12		88 10 12	9,8	7,2		16,0
		0,5 fr. btn.		88 10 12	6,3	7,0		16,0

Tabell 3b, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1988

Syre	Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
mg/l	%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
9,50	71	60	20	37	40	4	130	650
12,40	87	60	42	74	270	12	430	1300
10,30	77	80	31	48	60	5	240	810
			17	33	20	6	250	1200
			31	48	30	6	600	1100
			38	53	30	4	720	1200
			46	63	30	8	960	1500
			49	67	20	5	840	1400
			120	140	1800	28	1000	3200
Syre	Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
mg/l	%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
4,46	44	80	10	96	210	12	120	1100
7,50	68	80	<2	160	1400	53	620	2700
5,14	50	80	46	72	300	27	270	1300
Syre	Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
mg/l	%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
5,43	44	80	33	63	70	7	<20	740
5,43	56	50	99	120	940	52	2800	4100
5,77	62	70	33	58	80	15	250	860
7,90	85		4	31	20	<2	<20	810
8,05	86		5	31	20	2	<20	660
7,89	83		5	27	100	4	60	660
1,70	17		46	46	20	11	810	1200
2,19	18		34	58	20	11	860	1200
0,30	3		79	190	160	13	870	1400
Syre	Syre	Färg	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N
mg/l	%	mgPt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
7,50	51	65	18	30	40	2	<20	600
11,15	76	15	41	88	2700	17	760	5900
10,15	70	65	25	36	110	7	150	800
8,15	73		25	44	<20	6	290	900
8,05	72		21	40	30	9	270	810
8,02	71		21	42	<20	5	280	850
8,01	71		23	41	<20	6	290	880
7,66	68		39	61	70	11	290	910
0,61	5		310	400	480	10	100	1700

Tabell 3c, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989

Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	89 02 15	0,5	3,3	1,6	7,3	0,38	9,5	10,9	78	10
		89 02 15	10		1,8	7,3	0,37	10,0	11,3	81	10
		89 02 15	18		1,8	7,2	0,37	9,7	11,4	82	10
5	Lillån vid Trollsta	89 02 14			0,4	6,6	0,63	12,0	7,4	51	80
6	Grödbyån	89 02 14			0,3	7,4	1,26	21,7	13,8	96	70
7	Lillån vid Sjötäppan	89 02 14			0,3	6,7	0,65	13,2	10,2	70	90
	Muskan	89 02 15	0,5		2,1	6,9	0,66	13,7	10,1	74	60
9	Vretafors	89 02 14			1,3	7,2	0,60	14,0	14,8	105	90
12	Ekeby	89 02 14			1,2	7,4	0,90	16,9	14,4	102	90
13	Kolbottenån	89 02 14			0,0	7,5	0,83	14,4	15,6	107	90
14	Hammersta	89 02 14			1,3	7,4	0,99	46,5	14,4	102	90
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	89 03 15	0,5	3,5	1,9	7,3	0,36	9,0	14,7	106	15
		89 03 15	10		1,9	7,5	0,37	9,0	14,5	105	15
		89 03 15	18		1,9	7,4	0,36	9,5	14,6	105	15
5	Lillån vid Trollsta	89 03 13			2,3	6,8	0,52	11,0	8,6	63	90
6	Grödbyån	89 03 13			-1,1	7,0	0,58	13,8	13,1	94	280
7	Lillån vid Sjötäppan	89 03 13			-1,0	6,8	0,53	12,8	10,0	73	120
	Muskan	89 03 15	0,5	1,1	2,2	7,3	0,67	15,2	13,0	95	80
		89 03 15	9		2,1	7,3	0,69	15,2	12,9	93	80
		89 03 15	12		2,3	7,3	0,66	15,2	12,7	93	80
		89 03 15	14		2,3	7,3	0,66	15,2	12,7	93	80
9	Vretafors	89 03 13			1,7	7,0	0,36	10,6	13,7	98	180
12	Ekeby	89 03 13			-0,8	7,2	0,60	13,5	13,2	96	320
13	Kolbottenån	89 03 13			1,3	7,1	0,33	9,2	14,0	99	320
14	Hammersta	89 03 13			2,0	7,2	0,52	13,5	13,6	99	320
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	89 04 17	0,5	4,3	5,0	7,5	0,38	9,4	12,2	97	10
		89 04 17	10		4,9	7,5	0,38	9,4	12,4	97	10
		89 04 17	18		4,7	6,9	0,32	9,7	12,6	98	25
5	Lillån vid Trollsta	89 04 17			7,6	6,7	0,69	13,6	5,3	45	100
6	Grödbyån	89 04 17			4,4	7,5	1,26	22,6	12,2	94	80
7	Lillån vid Sjötäppan	89 04 17			7,3	6,9	0,74	14,5	7,4	61	140
	Muskan	89 04 17	0,5	1,8	5,9	7,2	0,59	16,2	10,1	81	80
		89 04 17	9		5,3	7,4	0,64	15,4	10,3	82	80
		89 04 17	12		5,1	7,4	0,62	15,6	10,4	82	80
		89 04 17	14		4,9	7,4	0,65	15,6	10,6	83	80
9	Vretafors	89 04 17			6,3	7,5	0,67	15,6	11,8	96	140
12	Ekeby	89 04 17			6,0	7,5	0,87	17,7	11,7	94	120
13	Kolbottenån	89 04 17			4,6	7,7	0,96	15,4	12,2	95	120
14	Hammersta	89 04 17			5,8	7,9	0,97	18,8	11,8	95	120

Tabell 3c, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
1	12	40	<2	<20	300	0,3		4,6		
3	15	<20	<2	<20	250	0,3		4,3		
55	113	<20	<2	<20	350	3,3		4,4		
8	28	20	2	70	470	2,0	2,3	10,6	13	
44	67	1 100	11	530	2 100	7,8	2,4	7,3	7	
9	28	110	4	110	820	2,6	2,0	11,3	13	
76	34	20	7	600	980	4,1	1,7	9,5		
9	29	30	5	400	920	5,2	2,1	10,9	13	
23	46	60	7	430	950	5,6	2,6	10,0	11	
7	33	20	4	70	490	7,7	3,7	9,0	10	
31	61	90	6	370	940	5,8	2,2	9,5	11	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
2	14	20	2	<20	270	1,1		4,7		
<2	13	20	<2	<20	270	1,1		4,7		
114	170	20	<2	<20	420	1,1		4,8		
8	29	40	2	120	570	12,6	5,0	10,7	14	
110	232	340	6	1 100	2 400	65,0	17,4	13,3	16	
19	71	70	3	570	1 100	24,0	9,1	11,0	14	
20	45	20	2	670	1 100	10,0		9,7		
22	49	20	2	680	1 100	10,0		9,3		
21	48	20	2	680	1 100	10,0		9,3		
25	51	20	2	680	1 100	12,2		9,3		
14	76	60	4	620	1 300	33,0	9,4	17,2	20	
43	133	80	5	1 000	1 800	60,0	10,0	15,7	20	
27	135	80	2	330	920	72,0	10,9	15,7	19	
51	156	90	4	940	1 700	75,0	11,8	12,2	18	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
1	6	20	2	20	290	0,6		4,7		<1
1	7	20	<2	<20	290	0,7		4,4		
44	66	<20	3	80	1 600	1,0		8,6		
7	32	30	6	20	480	3,1	4,0	12,7	15	
36	70	1 000	190	540	2 000	9,8	5,6	7,6	8	
10	39	90	60	110	620	5,4	4,8	12,7	16	
12	41	30	20	590	1 200	9,5		10,0		2,4
15	37	<20	14	620	1 200	9,8		9,4		
15	41	<20	3	650	1 100	10,1		9,3		
18	41	<20	5	660	1 200	10,2		8,7		
9	43	30	12	370	820	13,1	6,3	10,9	12	
18	54	30	13	380	790	13,4	6,2	10,0	11	
9	30	20	6	20	350	10,6	1,5	9,9	11	
24	54	30	23	350	830	14,2	3,5	9,9	11	

Tabell 3c, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989

Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	89 05 17	0,5	3,8	11,6	7,6	0,36	9,2	9,1	84	15
		89 05 17	10		9,1	7,4	0,37	8,9	10,0	86	20
		89 05 17	18		6,6	7,0	0,38	9,2	10,3	84	15
5	Lillån vid Trollsta	89 05 16			12,3	6,8	0,81	15,1	7,0	74	70
6	Grödbån	89 05 16			10,0	7,5	1,52	28,4	10,5	97	70
7	Lillån vid Sjöträppen	89 05 16			12,3	7,0	0,85	16,4	8,2	80	80
	Muskan	89 05 17	0,5	2,5	13,0	7,7	0,66	15,3	7,3	69	70
		89 05 17	9		8,9	7,4	0,66	15,2	7,9	69	70
		89 05 17	12		7,6	7,2	0,66	15,3	8,4	70	80
		89 05 17	14		7,3	7,1	0,65	15,4	8,4	70	80
9	Vretafors	89 05 16			12,2	7,5	0,82	18,0	8,4	82	80
12	Ekeby	89 05 16			11,8	7,6	1,07	21,6	8,5	82	80
13	Kolbottenån	89 05 16			11,5	7,7	1,41	19,8	9,0	84	80
14	Hammersta	89 05 16			11,5	7,7	1,15	21,4	9,0	85	80
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	89 06 12	0,5	5,0	16,6	7,6	0,38	10,0	9,8	101	10
		89 06 12	10		9,0	6,8	0,38	10,0	7,6	67	10
		89 06 12	18		7,5	6,7	0,40	10,1	7,0	58	25
5	Lillån vid Trollsta	89 06 14			16,3	6,9	0,90	14,5	7,8	81	90
6	Grödbån	89 06 14			15,0	7,2	1,90	33,3	6,2	64	70
7	Lillån vid Sjöträppen	89 06 14			15,4	7,0	0,95	16,4	7,3	74	100
	Muskan	89 06 12	0,5	2,0	17,9	8,1	0,70	16,5	10,1	108	60
		89 06 12	9		9,3	7,0	0,69	16,3	6,6	60	70
		89 06 12	12		8,5	6,9	0,67	16,2	6,4	54	80
		89 06 12	14		8,0	6,8	0,68	16,7	5,5	46	120
9	Vretafors	89 06 14			15,3	7,4	0,87	18,0	9,3	97	100
12	Ekeby	89 06 14			14,0	7,5	1,20	21,5	9,5	94	100
13	Kolbottenån	89 06 14			14,0	7,7	1,60	20,8	8,2	78	120
14	Hammersta	89 06 14			14,5	7,5	1,40	24,8	9,4	92	100
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	89 08 07	0,5	5,3	18,9	7,7	0,40	10,3	9,0	90	10
		89 08 07	10		10,0	6,4	0,45	10,5	1,4	12	20
		89 08 07	18		7,9	6,4	0,48	10,5	0,8	7	70
5	Lillån vid Trollsta	89 08 09			15,8	6,9	1,07	18,2	7,1	71	100
6	Grödbån	89 08 09			TORRT						
7	Lillån vid Sjöträppen	89 08 09			15,8	6,7	1,04	41,5	6,0	60	70
	Muskan	89 08 07	0,5	3,0	18,8	7,7	0,76	17,0	8,5	92	50
		89 08 07	9		11,5	6,6	0,75	17,0	0,4	4	70
		89 08 07	12		9,0	6,6	0,81	17,2	0,6	5	70
		89 08 07	14		8,9	6,7	0,85	17,5	0,8	7	80
9	Vretafors	89 08 09			16,4	7,3	0,90	18,5	9,6	98	90
12	Ekeby	89 08 09			15,7	7,2	1,04	20,2	9,3	94	90
13	Kolbottenån	89 08 09			TORRT						
14	Hammersta	89 08 09			15,5	7,2	1,20	22,5	9,0	91	80

Tabell 3c, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
8	13	20	<2	<20	260	0,9		0,3		6,9
9	11	20	<2	<20	270	0,7		0,3		
13	20	20	<2	<20	300	1,4		0,3		
12	28	30	5	20	630	2,0	7,8	12,7	15	
43	84	1 700	38	790	3 400	7,0	4,1	10,0	12	
7	39	140	10	100	930	3,9	6,5	12,5	15	
19	34	90	9	460	1 000	5,1		9,6		8,5
19	36	40	5	520	1 200	5,6		9,2		
19	57	<20	3	580	1 100	6,7		9,1		
25	89	<20	5	610	1 000	7,5		8,7		
15	41	40	6	160	770	11,7	6,2	10,9	12	
19	55	40	6	100	700	10,1	3,4	10,5	11	
11	23	20	6	20	570	7,5	1,9	12,4	13	
15	50	60	7	70	680	8,2	2,0	10,2	11	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
1	15	40	<2	<20	780	0,7		4,9		
5	27	40	<2	<20	820	1,2		4,5		
46	45	130	<2	20	1 600	4,2		4,7		
11	42	30	8	40	660	2,9	5,1	13,1	17	
54	88	20	2	3 800	4 400	6,5	6,0	8,6	10	
17	42	20	2	390	910	5,7	8,0	12,6	17	
3	36	150	6	370	950	3,5		8,9		4,6
15	39	20	<2	570	1 000	5,2		8,6		
19	42	<20	<2	620	1 000	6,6		9,4		
25	68	20	<2	620	1 100	11,2		9,0		
16	50	80	2	160	670	13,0	6,0	10,6	12	
52	85	20	2	340	1 800	12,8	7,5	10,2	12	
10	51	40	4	80	1 100	8,3	11,2	12,4	16	
42	76	20	2	360	1 100	11,0	8,2	9,3	13	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
<1	7	20	3	50	280	0,9		4,5		7,5
9	24	30	4	50	320	1,7		4,9		
82	127	40	14	140	890	22,0		4,7		
59	96	50	14	60	830	6,2	3,5	13,0	11	
24	46	1 600	96	1 800	4 200	2,2	0,9	9,0	8	
9	43	30	8	70	860	1,9		9,0		15
17	40	40	11	420	910	4,4		8,3		
34	56	40	14	440	1 000	7,8		8,8		
34	57	80	18	270	950	8,9		9,7		
32	61	40	7	150	670	12,0	8,2	8,5	7	
64	96	60	10	130	670	14,0	6,2	8,9	8	
65	89	80	9	130	650	9,0	2,1	7,9	8	

Tabell 3c, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989

Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	
	Grindsjön	89 10 18	0,5	2,7	9,8	7,6	0,39	10,0	11,6	102	10	
		89 10 18	10		9,7	7,6	0,39	9,9	12,0	105	10	
		89 10 18	18		9,5	7,3	0,39	9,9	11,9	103	15	
5	Lillån vid Trollsta	89 10 18			4,9	6,8	0,73	20,3	11,0	86	60	
6	Grödbyån	89 10 18			6,0	7,0	1,69	73,9	7,2	58	100	
7	Lillån vid Sjötäppan	89 10 18			4,4	6,7	0,70	21,7	9,3	72	80	
	Muskan	89 10 18	0,5	2,2	9,3	7,2	0,75	17,5	9,9	86	40	
		89 10 18	9		9,3	7,2	0,75	17,5	9,7	85	40	
		89 10 18	12		9,3	7,1	0,76	17,6	9,8	85	50	
		89 10 18	14		9,2	7,1	0,76	17,6	9,0	78	50	
9	Vretafor	89 10 18			6,2	7,0	0,83	18,9	11,1	90	60	
12	Ekeby	89 10 18			5,9	6,9	0,99	20,7	8,5	68	60	
13	Kolbottenån	89 10 18			T O R R T							
14	Hammersta	89 10 18			5,5	6,9	1,14	23,1	8,8	70	70	
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	
	Grindsjön	89 11 14	0,5	4,6	8,0	7,1	0,40	10,0	12,2	104	15	
		89 11 14	10		8,0	7,1	0,40	10,0	4,2	50	10	
		89 11 14	18		8,0	7,2	0,41	10,1	3,6	29	20	
5	Lillån vid Trollsta	89 11 13			7,3	6,7	0,76	20,3	8,5	71	100	
6	Grödbyån	89 11 13			7,7	7,3	1,46	34,0	9,9	83	160	
7	Lillån vid Sjötäppan	89 11 13			7,0	6,8	0,72	22,6	10,3	85	140	
	Muskan	89 11 14	0,5	1,8	7,8	7,3	0,74	17,5	10,8	89	40	
		89 11 14	9		7,8	7,3	0,75	17,5	2,3	19	50	
		89 11 14	12		7,8	7,3	0,75	17,5	2,5	21	40	
		89 11 14	14		7,8	7,3	0,74	17,6	2,1	18	50	
9	Vretafor	89 11 13			7,8	7,1	0,66	18,6	13,0	108	80	
12	Ekeby	89 11 13			7,7	7,1	0,74	20,6	11,9	99	100	
13	Kolbottenån	89 11 13			7,3	6,8	0,32	22,3	11,3	94	125	
14	Hammersta	89 11 13			7,7	7,1	0,69	22,3	12,6	105	100	
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	
	Grindsjön				ingen provtagning pga svag is							
5	Lillån vid Trollsta	89 12 13			0,1	6,2	1,12	23,5	3,7	25	70	
6	Grödbyån	89 12 13			0,1	7,3	2,24	51,6	10,0	69	50	
7	Lillån vid Sjötäppan	89 12 13			0,1	6,4	1,20	27,2	5,3	36	70	
	Muskan	89 12 13	0,5		-0,9	7,3	0,70	18,0	14,0	100	35	
9	Vretafor	89 12 13			0,1	7,0	0,77	19,4	12,4	85	60	
12	Ekeby	89 12 13			0,1	6,9	0,96	22,1	10,3	71	55	
13	Kolbottenån	89 12 13			0,1	6,8	0,55	24,1	11,8	81	50	
14	Hammersta	89 12 13			0,1	7,0	1,00	24,0	11,1	76	50	

Tabell 3c, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1989

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
1	19	70	<2	20	450	4,5		4,8		
2	22	80	<2	<20	390	4,5		4,8		
33	94	110	2	<20	470	5,0		4,8		
12	39	70	3	30	550	1,9	1,7	9,7	12	
181	273	18 000	210	2 400	23 000	16,3	7,7	10,1	12	
12	53	220	35	410	1 200	7,5	6,5	9,8	11	
18	41	60	9	80	630	3,8		8,7		
13	41	50	6	90	630	3,8		8,6		
16	41	40	8	80	620	4,3		8,9		
39	70	50	16	100	720	8,0		8,8		
7	33	40	3	20	510	8,8	2,3	9,0	11	
15	46	100	2	20	470	6,0	1,8	8,8	10	
21	54	130	6	20	600	4,8	1,3	8,6	11	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
8	23	100	<2	20	450	1,0		4,7		
8	23	90	<2	30	370	1,3		4,8		
11	45	100	<2	30	420	3,2		4,8		
11	38	40	6	50	1 100	4,7	3,1	12,6	15	
80	124	1 700	110	2 400	5 600	28,0	12,8	9,2	7	
16	42	150	15	290	1 100	7,2	5,0	12,4	14	
20	37	50	<2	190	640	2,5		8,5		
18	37	20	3	180	670	2,6		8,7		
19	41	<20	3	180	710	2,7		8,6		
21	42	<20	2	180	650	2,9		8,6		
12	37	50	6	720	990	6,4	3,3	11,2	10	
29	51	60	11	720	1 400	9,3	6,4	11,2	11	
13	42	40	8	110	800	14,1	1,4	13,8	13	
29	52	60	15	680	1 300	10,2	1,5	11,6	10	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
22	37	170	3	20	520	2,0	0,1	12,7	10	
145	210	2 300	18	640	14 000	8,3	6,2	10,1	6	
23	38	710	4	160	1 700	4,3	2,9	12,7	9	
16	31	20	<2	270	600	1,7	-	11,0		
8	18	90	4	350	680	3,8	1,9	12,5	8	
42	60	70	10	350	790	4,4	2,2	11,6	7	
6	31	110	5	140	420	8,5	19,2	7,8	5	
36	62	90	9	340	820	5,3	3,3	11,4	7	

Tabell 3d, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990

Punkt nr	Namn	Datum	Provdjup m	Siktdjup m	Temp	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Syre mg/l	Syre %	Färg mgPt/l	
	Grindsjön	90 02 20										
						ingen provtagning pga svag is						
5	Lillån vid Trollsta	90 02 13				1,4	6,3	0,20	12,0	8,2	58	240
6	Grödbyån	90 02 13				2,8	6,8	0,59	14,5	11,5	85	360
7	Lillån vid Sjötäppan	90 02 13				1,6	6,3	0,28	12,9	9,2	66	240
	Muskan	90 02 20	0,5	0,8		1,9	6,9	0,59	16,2	11,5	83	110
		90 02 20	9			1,9	6,9	0,59	16,1	11,3	82	110
		90 02 20	12			1,9	6,9	0,58	16,0	11,3	82	110
		90 02 20	14			1,9	7,0	0,60	16,1	11,4	82	110
9	Vretafors	90 02 13				2,3	7,0	0,53	16,0	13,1	96	160
12	Ekeby	90 02 13				2,3	7,2	0,58	17,0	13,5	98	160
13	Kolbottenån	90 02 13				2,5	6,9	0,29	12,0	13,4	98	350
14	Hammersta	90 02 13				2,3	7,2	0,57	16,5	13,5	99	200
Punkt nr	Namn	Datum	Provdjup m	Siktdjup m	Temp	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Syre mg/l	Syre %	Färg mgPt/l	
	Grindsjön	90 03 13	0,5	2,9	2,0	7,3	0,40	10,0	14,1	102	25	
		90 03 13	10		2,1	7,4	0,39	9,5	14,1	102	20	
		90 03 13	18		2,1	7,3	0,38	9,5	14,0	102	20	
5	Lillån vid Trollsta	90 03 12				1,2	6,6	0,41	10,9	11,3	80	175
6	Grödbyån	90 03 12				1,5	6,9	0,68	15,2	13,2	94	300
7	Lillån vid Sjötäppan	90 03 12				1,3	6,6	0,42	13,7	11,8	84	175
	Muskan	90 03 13	0,5	0,6	2,0	7,1	0,60	16,0	13,4	98	150	
		90 03 13	9		2,1	7,2	0,60	16,1	13,3	96	150	
		90 03 13	12		2,1	7,2	0,62	16,1	13,3	97	150	
		90 03 13	14		2,1	7,2	0,61	16,1	13,0	96	150	
9	Vretafors	90 03 12				1,8	7,2	0,55	15,4	13,9	100	160
12	Ekeby	90 03 12				1,7	7,2	0,59	16,0	14,4	103	175
13	Kolbottenån	90 03 12				1,0	7,0	0,45	11,0	14,6	103	225
14	Hammersta	90 03 12				1,8	7,2	0,64	15,9	14,4	103	200
Punkt nr	Namn	Datum	Provdjup m	Siktdjup m	Temp	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Syre mg/l	Syre %	Färg mgPt/l	
	Grindsjön	90 04 18	0,5	4,0	6,4	7,5	0,40	10,6	12,6	102	10	
		90 04 18	10		5,9	7,4	0,38	10,6	12,8	103	10	
		90 04 18	18		5,5	7,3	0,39	10,6	11,5	92	15	
5	Lillån vid Trollsta	90 04 17				7,2	6,5	0,70	18,2	6,9	58	70
6	Grödbyån	90 04 17				4,5	7,3	1,46	28,8	11,2	87	70
7	Lillån vid Sjötäppan	90 04 17				6,7	6,8	1,72	19,2	8,9	73	80
	Muskan	90 04 18	0,5	0,8	6,7	7,2	0,56	19,8	11,9	98	100	
		90 04 18	9		6,2	7,1	0,58	17,2	11,7	96	120	
		90 04 18	12		6,1	7,2	0,58	16,8	11,8	95	100	
		90 04 18	14		5,8	7,2	0,58	17,2	11,4	92	120	
9	Vretafors	90 04 17				7,0	7,3	0,60	17,6	11,9	98	100
12	Ekeby	90 04 17				7,0	7,4	0,69	18,2	12,0	99	120
13	Kolbottenån	90 04 17				7,3	7,5	0,81	19,4	12,3	102	100
14	Hammersta	90 04 17				7,2	7,4	0,69	18,8	12,0	99	120

Tabell 3d, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990

Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	90 10 17	0,5	3,7	10,2	7,3	0,38	10,2	9,8	88	15
		90 10 17	10		10,2	7,4	0,39	10,1	9,6	86	15
		90 10 17	18		7,9	6,7	0,68	12,0	0,8	7	160
5	Lillån vid Trollsta	90 10 17			9,1	6,5	0,56	13,0	3,0	26	320
6	Grödbyån	90 10 17			9,0	7,1	1,13	21,3	8,8	77	140
7	Lillån vid Sjötäppan	90 10 17			9,1	6,6	0,56	14,3	4,8	41	280
	Muskan	90 10 17	0,5	1,4	9,9	7,2	0,64	17,4	8,8	78	70
		90 10 17	9		9,8	7,2	0,66	17,6	8,8	77	70
		90 10 17	12		9,8	7,2	0,64	17,7	8,5	75	70
		90 10 17	14		9,2	7,2	0,66	17,7	8,5	74	80
9	Vretafor	90 10 17			9,9	7,2	0,60	16,5	10,6	94	100
12	Ekeby	90 10 17			10,0	7,2	0,68	17,4	10,2	90	100
13	Kolbottenån	90 10 17			9,0	7,2	0,64	14,5	11,0	96	200
14	Hammersta	90 10 17			9,9	7,2	0,67	17,6	10,3	92	120
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	90 11 14	0,5	4,0	5,8	7,3	0,41	10,5	11,1	92	20
		90 11 14	10		5,7	7,3	0,41	10,0	11,6	94	20
		90 11 14	18		5,7	7,3	0,39	10,0	11,5	93	20
5	Lillån vid Trollsta	90 11 13			2,2	6,2	0,69	14,2	2,4	18	250
6	Grödbyån	90 11 13			2,7	7,0	1,19	21,3	10,6	78	150
7	Lillån vid Sjötäppan	90 11 13			2,2	6,4	0,67	14,9	5,2	38	250
	Muskan	90 11 14	0,5	2,0	5,3	7,2	0,67	17,2	10,1	80	70
		90 11 14	9		5,2	7,0	0,66	17,2	10,1	80	70
		90 11 14	12		5,1	6,9	0,64	17,1	9,6	76	90
		90 11 14	14		5,0	6,9	0,64	16,9	9,1	73	90
9	Vretafor	90 11 13			3,9	7,1	0,64	16,4	12,0	92	100
12	Ekeby	90 11 13			3,5	7,2	0,68	17,2	12,2	92	120
13	Kolbottenån	90 11 13			1,4	7,2	0,74	14,3	13,1	94	200
14	Hammersta	90 11 13			3,4	7,2	0,74	17,4	12,3	93	125
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	90 12 12	0,5	4,4	2,2	7,1	0,39	7,9	12,5	91	15
		90 12 12	10		2,3	7,2	0,42	7,6	13,0	90	15
		90 12 12	18		2,4	7,1	0,40	7,7	11,8	90	15
5	Lillån vid Trollsta	90 12 12			0,8	6,1	0,58	12,4	2,5	18	160
6	Grödbyån	90 12 12			2,0	6,7	0,80	16,1	11,4	82	280
7	Lillån vid Sjötäppan	90 12 12			1,1	6,2	0,60	13,8	5,6	41	200
	Muskan	90 12 12	0,5	1,5	1,9	7,1	0,64	13,0	11,6	85	60
		90 12 12	9		1,9	7,0	0,64	12,7	11,7	85	60
		90 12 12	12		1,9	7,0	0,65	12,5	11,5	85	40
		90 12 12	14		2,0	7,0	0,63	12,7	11,5	85	40
9	Vretafor	90 12 12			1,7	6,9	0,59	15,1	13,0	94	140
12	Ekeby	90 12 12			1,9	7,0	0,71	16,6	12,9	94	160
13	Kolbottenån	90 12 12			1,5	6,9	0,49	10,9	13,1	94	320
14	Hammersta	90 12 12			1,9	7,0	0,70	16,4	13,1	95	240

Tabell 3d, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$
2	10	30	2	20	300	1,0		4,6		6
2	19	40	2	20	340	1,3		4,5		
2	54	90	2	40	500	4,9		4,6		
8	47	80	3	20	1 300	3,1	2,9	12,6	13	
71	109	6 000	16	1 600	8 800	7,0	5,1	7,6	7	
11	44	230	5	600	1 690	4,4	2,9	12,4	11	
5	40	80	8	40	1 000	11,0		9,6		6
11	39	20	2	630	1 100	12,0		7,2		
14	54	240	3	650	1 100	13,0		9,6		
19	54	20	2	650	1 200	15,0		5,5		
17	50	50	7	190	850	14,7	6,1	10,1		
28	55	30	5	190	680	8,5	3,7	7,2		
11	35	20	4	20	540	14,8	3,8	11,2		
1	50	100	4	110	680	7,8	2,8	9,1		
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$
4	7	50	<2	<20	370			5,0		
4	19	40	3	30	390	1,7		5,1		
20	42	70	3	70	460	3,1		4,6		
	71	80	6	70	1 700	6,7	15,0	11,0	11	
	119	15 000	23	2 000	20 000	10,2	3,0	6,6	4	
	57	260	51	1 100	1 800	9,0	5,0	11,1	10	
10	36	80	6	320	940	5,8		9,9		
17	42	60	6	320	3 200	11,0		9,8		
24	48	20	4	650	1 300	12,0		9,9		
34	60	20	5	630	1 200	14,0		10,2		
	64	50	8	110	1 000	17,5	8,0	6,9		
	78	100	7	110	780	12,4	6,0	9,3		
	35	90	4	30	690	7,0	8,0	5,4		
	68	110	5	70	800	8,2	5,0	9,0		
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$
1	10	20	2	20	370	0,8		5,2		3
12	38	30	2	20	350	2,9		5,0		
122	234	70	4	70	610	19,0		5,2		
30	47	50	2	20	670	2,3	2,4	15,1	13	
41	92	2 800	150	2 200	5 700	5,6	3,3	5,7	4	
15	29	20	7	290	920	3,2	2,5	12,8	12	
3	35	20	6	20	590	4,3		9,9		20
20	36	20	3	430	910	4,7		9,8		
103	141	160	4	330	1 100	21,0		11,2		
200	262	350	4	140	1 300	36,0		11,6		
20	36	20	2	50	550	7,2	3,6	10,0		
66	85	40	3	50	530	7,5	3,7	10,5		
25	60	40	6	90	940	16,5	6,9	20,0		
56	63	20	4	60	510	5,6	3,7	10,6		

Tabell 3d, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990

Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	90 05 14	0,5	5,0	13,5	7,6	0,40	9,7	11,8	113	10
		90 05 14	10		7,5	6,9	0,41	9,8	10,5	88	15
		90 05 14	18		6,9	6,7	0,39	9,9	9,4	77	20
5	Lillån vid Trollsta	90 05 17			12,7	6,9	0,99	18,0	8,8	83	160
6	Grödbyån	90 05 17			10,9	7,3	1,98	41,0	8,4	76	80
7	Lillån vid Sjöträppen	90 05 17			12,3	7,0	1,14	21,5	7,6	71	100
	Muskan	90 05 14	0,5	1,2	14,2	7,5	0,49	16,3	10,4	101	80
		90 05 14	9		8,2	7,0	0,60	16,4	9,6	81	80
		90 05 14	12		7,8	7,0	0,59	16,5	9,4	80	100
		90 05 14	14		7,6	6,9	0,62	16,8	8,4	70	100
9	Vretafors	90 05 17			11,7	7,2	0,87	19,5	9,7	89	100
12	Ekeby	90 05 17			11,1	7,3	1,22	24,5	9,6	77	80
13	Kolbottenån	90 05 17			10,4	7,4	1,22	21,2	10,0	90	160
14	Hammersta	90 05 17			11,0	7,4	1,40	26,4	9,5	86	80
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	90 06 11	0,5	5,0	17,0	7,6	0,40		10,4	108	10
		90 06 11	10		7,8	6,5	0,42	10,0	8,0	66	10
		90 06 11	18		7,1	6,4	0,44	10,0	5,8	48	20
5	Lillån vid Trollsta	90 06 12			15,9	6,8	1,08	26,2	5,2	53	90
6	Grödbyån	90 06 12			12,9	7,0	1,51	65,0	4,9	47	70
7	Lillån vid Sjöträppen	90 06 12			15,3	6,8	0,99	25,3	4,4	44	90
	Muskan	90 06 11	0,5	1,3	17,7	8,4	0,63	17,5	11,2	118	70
		90 06 11	9		9,2	6,8	0,61	17,2	7,2	63	80
		90 06 11	12		8,3	6,7	0,61	17,0	6,6	57	90
		90 06 11	14		7,8	6,6	0,62	17,0	5,0	42	100
9	Vretafors	90 06 12			14,1	7,2	1,01	21,0	9,0	88	90
12	Ekeby	90 06 12			13,5	7,2	1,16	24,0	7,2	69	80
13	Kolbottenån	90 06 12			13,0	7,4	2,28	33,0	6,7	63	60
14	Hammersta	90 06 12			13,8	7,2	1,36	26,5	7,0	37	80
Punkt	Namn	Datum	Provdjup	Siktdjup	Temp	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg
nr			m	m			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l
	Grindsjön	90 08 16	0,5	6,0	19,7	7,9	0,42	10,2	9,4	103	5
		90 08 16	10		11,3	6,6	0,44	10,6	1,4	11	15
		90 08 16	18		7,5	6,6	0,50	10,9	0,6	5	70
5	Lillån vid Trollsta	90 08 14			17,2	7,1	0,96	17,6	6,4	67	80
6	Grödbyån	90 08 14			15,5	6,7	0,49	37,1	4,2	41	35
7	Lillån vid Sjöträppen	90 08 14			16,5	7,0	0,84	20,1	5,8	59	80
	Muskan	90 08 16	0,5	1,9	20,0	8,5	0,68	17,7	10,5	116	40
		90 08 16	9		12,5	6,8	0,64	17,7	0,8	7	50
		90 08 16	12		8,5	6,8	0,80	18,3	0,4	3	120
		90 08 16	14		8,3	6,9	0,94	19,1	0,3	2	200
9	Vretafors	90 08 14			17,3	7,5	0,82	18,7	8,5	88	60
12	Ekeby	90 08 14			16,1	7,2	1,08	21,2	6,2	64	60
13	Kolbottenån	90 08 14			16,4	7,6	1,52	22,9	6,2	75	160
14	Hammersta	90 08 14			15,6	7,4	1,29	24,1	7,1	72	50

Tabell 3d, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
19	72	50	4	420	950	36,0	-	12,0	17	
68	213	300	11	1 600	2 500	120,0	5,2	11,0	12	
22	82	70	5	660	1 300	39,0	-	14,0	17	
19	49	30	6	770	1 500	19,0		7,0		
21	51	<20	5	760	1 600	19,0		8,9		
21	51	30	5	780	1 100	19,0		5,7		
20	49	<20	5	790	1 000	19,0		6,0		
22	65	40	9	760	1 200	24,0	-	11,0	12	
30	93	50	11	760	1 300	32,0	2,2	11,0	11	
38	171	70	3	340	960	83,0	1,3	12,0	14	
38	104	60	10	770	1 300	41,0	3,9	11,0	11	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
1	13	20	2	80	440	1,0		4,1		
0	11	20	2	80	350	1,2		4,3		
33	14	20	2	80	380	1,3		4,3		
7	46	20	4	90	530	21,0	3,0	10,0	10	
47	150	240	35	1 200	1 900	91,0	5,6	8,6	9	
17	72	50	6	340	890	35,0	5,2	9,7	11	
22	55	20	4	730	1 100	24,0		6,5		
20	54	20	4	750	1 100	23,0		6,9		
21	59	20	3	740	1 300	24,0		7,0		
20	64	20	3	740	2 000	24,0		6,8		
20	65	40	4	770	1 000	29,0	4,8	7,8	9	
30	94	60	4	770	1 200	39,0	7,3	7,6	9	
30	114	20	4	230	670	69,0	12,6	8,6	9	
34	105	30	6	790	1 300	48,0	8,4	7,9	9	
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
1	13	20	2	30	340	0,9		5,2		
8	11	20	2	110	340	0,9		5,1		
9	14	80	2	50	1 500	1,3		4,9		
11	29	30	2	20	530	2,5	1,8	12,3	12	
53	74	3 500	33	590	4 600	10,0	2,9	7,9	7	
11	34	30	5	80	770	5,7	3,5	12,8	11	
16	50	50	10	640	1 200	17,0		10,0		
16	53	20	6	630	1 200	17,0		10,5		
17	53	20	8	620	1 200	17,0		11,0		
19	51	20	6	640	1 200	17,0		10,5		
14	49	20	6	1 100	1 200	18,0	3,9	10,3	9	
22	56	280	14	1 100	1 100	20,0	4,8	10,9	9	
9	27	20	3	20	400	10,0	1,7	9,6	8	
20	57	30	9	1 000	1 000	20,0	4,8	10,7	10	

Tabell 3d, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Hammerstaån 1990

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
14	27	60	2	20	340	1,4		5,8		3
11	27	20	<2	<20	370	1,4		5,7		
675	682	550	3	<20	990	15,0		8,8		
18	87	40	4	<20	1 100	24,0	6,0	31,0	29	
56	107	700	10	720	2 200	19,0	14,0	19,0	37	
21	83	70	4	200	1 300	24,0	7,0	29,0	28	
29	50	80	10	390	870	6,8		12,0		20
27	49	100	8	400	890	6,8		11,0		
39	50	50	8	390	880	6,7		11,0		
50	89	<20	2	360	890	8,7		12,0		
8	43	<20	5	310	900	7,0	2,0	15,0		
21	49	<20	5	310	890	9,0	5,0	15,0		
12	49	<20	5	<20	860	16,0	8,0	23,0		
23	50	<20	6	300	980	9,0	3,0	17,0		
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
5	24	20	<2	<20	340	1,1		6,9		
5	27	20	<2	<20	320	1,2		7,4		
6	28	<20	<2	<20	340	1,4		6,4		
33	66	60	5	<20	960	18,0	4,2	24,0	26	
42	79	90	5	120	1 100	16,0	7,6	13,0	14	
17	63	960	10	600	22 200	19,0	4,5	25,0	26	
21	39	<20	<2	450	1 000	4,4		13,0		
21	42	<20	<2	460	970	4,5		13,0		
22	46	<20	3	440	980	6,0		12,0		
22	48	<20	2	420	1 100	6,5		13,0		
15	34	<20	3	400	1 000	6,0	0,4	14,0		
17	41	<20	3	400	1 000	5,6	2,8	13,0		
13	38	<20	3	80	730	6,1	2,5	16,0		
19	45	<20	3	390	990	7,0	3,1	15,0		
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Gruml	Susp	TOC	CODMn	Klorofyll a
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FTU	mg/l	mg C/l	mg/l	µg/l
8	20	40	8	<20	280	1,0		5,2		
7	21	30	7	<20	510	1,1		5,1		
8	17	70	6	<20	2 200	1,3		5,2		
13	59	40	8	210	830	20,0	2,5	21,0	19	
65	178	230	11	1 500	2 300	91,0	9,6	16,0	17	
22	86	50	8	710	1 200	36,0	5,8	17,0	18	
21	44	<20	4	430	930	7,2		11,7		
20	42	<20	3	440	1 100	8,7		11,4		
22	42	<20	3	430	990	7,6		11,1		
19	45	<20	2	450	1 000	7,6		11,1		
22	65	<20	3	600	1 500	21,0	6,3	15,0		
64	154	20	15	860	1 600	51,0	13,4	15,0		
35	148	70	6	600	1 200	81,0	9,2	16,0		
80	188	20	5	1 000	1 700	67,0	13,4	16,0		

Tabell 5a, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1987.

3 LUNDBYBÄCKEN 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,05	370 178	64	24	44	16
2	v14-v17	0,74	1 783 802	69	123	34	61
3	v18-v23	0,16	593 635	63	37	40	24
4	v24-v40	0,08	804 062	60	48	54	43
5	v41-v52	0,23	1 682 450	64	108	38	64
Vägt mv		0,17		65		40	
Hela året			5 234 127		340		208
4 GRINDSJÖNS UTLOPP 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,01	96 487	24	2	14	1
2	v14-v17	0,19	464 951	21	10	8	4
3	v18-v23	0,04	154 732	11	2	4	1
4	v24-v40	0,02	209 580	63	13	12	3
5	v41-v52	0,06	438 533	13	6	5	2
Vägt mv		0,04		24		8	
Hela året			1 364 284		33		10
5A LÅNGSATTRAÅN 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,01	55 202	22	1		
2	v14-v17	0,11	266 006	32	9	22	6
3	v18-v23	0,02	88 525	30	3	14	1
4	v24-v40	0,01	119 904	31	4	19	2
5	v41-v52	0,03	250 892	27	7	24	6
Vägt mv		0,02		29			
Hela året			780 528		23		
5 LILLÅN TROLLSTA 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,10	770 971	66	51	44	34
2a	v14	1,58	954 919	73	70	22	21
2	v15-v17	1,52	2 759 213	46	127	14	39
3	v18-v23	0,34	1 236 368	26	32	15	19
4	v24-v40	0,16	1 674 626	71	119	48	80
5	v41-v52	0,48	3 504 049	56	196	39	137
Vägt mv		0,35		55		30	
Hela året			10 900 146		595		330

Tabell 5a, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1987.

3 LUNDBYBÄCKEN 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
1 060	392	35	13	265	98
1 375	2 453	835	1 489	85	152
1 200	712	550	326	60	36
740	595	130	105	60	48
1 100	1 851	300	505	40	67
1 147		466		77	
	6 003		2 438		401
4 GRINDSJÖNS UTLOPP 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
350	34	95	9	10	1
370	172	115	53	23	11
540	84	20	3	20	3
580	122	20	4	50	10
470	206	30	13	20	9
452		61		25	
	617		83		34
5A LÅNGSÄTTRÅN 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
913	50				
1 000	266	190	51	920	245
870	77	110	10	60	5
830	100	30	4	40	5
920	231	80	20	80	20
927					
	724				
5 LILLÅN TROLLSTA 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
540	416	20	15	25	19
1 300	1 241	520	497	160	153
1 255	3 463	720	1 987	42	116
900	1 113	90	111	30	37
1 000	1 675	20	33	60	100
950	3 329	140	491	30	105
1 031		288		49	
	11 237		3 134		531

Tabell 5a, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1987.

6 GRÖDBYÅN 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	<i>nr</i>	<i>m3/s</i>	<i>m3</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
1	v1-v13	0,01	103 909	550	57	310	32
2a	v14	0,21	128 701	196	25	119	15
2	v15-v17	0,20	371 879	126	47	62	23
3	v18-v23	0,05	166 634	88	15	62	10
4	v24-v40	0,02	225 702	170	38	170	38
5	v41-v52	0,07	472 267	120	57	73	34
Vägt mv		0,05		163		105	
Hela året			1 469 093		239		154
7 LILLÅN SJÖTÄPPAN 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	<i>nr</i>	<i>m3/s</i>	<i>m3</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
1	v1-v13	0,12	927 763	125	116	72	67
2a	v14	1,90	1 149 120	105	121	45	52
2	v15-v17	1,83	3 320 352	69	229	24	80
3	v18-v23	0,41	1 487 808	40	60	27	40
4	v24-v40	0,20	2 015 194	65	131	50	101
5	v41-v52	0,58	4 216 666	64	270	50	211
Vägt mv		0,42		71		42	
Hela året			13 116 902		926		550

Tabell 5a, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1987.

6 GRÖDBYÅN 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
3 200	333	290	30	2 700	281
4 400	566	3 100	399	290	37
2 260	840	1 435	534	145	54
2 300	383	1 100	183	390	65
4 300	971	1 100	248	1 800	406
1 900	897	550	260	500	236
2 716		1 126		735	
	3 990		1 654		1 079
7 LILLÅN SJÖTÄPPAN 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
1 100	1 021	50	46	575	533
2 300	2 643	1 600	1 839	200	230
1 610	5 346	1 065	3 536	58	193
1 200	1 785	300	446	70	104
990	1 995	90	181	100	202
1 200	5 060	340	1 434	70	295
1 361		570		119	
	17 850		7 483		1 557

Tabell 5b, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1989.

4 GRINDSJÖNS UTLOPP 1989								
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l
1	v1-v8	0,05	220 273	12	3	1	0,2	300
2	v9-v11	0,10	173 801	14	2	2	0,3	270
3	v12-v18	0,05	225 007	6	1	1	0,2	290
4	v19-v22	0,02	40 367	13	1	8	0,3	260
5	v23-v26	0,02	36 878	15	1	1	0,0	780
6	v27-v44	0,00	53 822	13	1	1	0,1	365
7	v45-v46	0,04	47 344	23	1	8	0,4	450
8	v47-v52	0,03	125 959	23	3	-		450
Vägt mv		0,03		13		2		341
Hela året			923 452		12		2	
5 LILLÅN TROLLSTA 1989								
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l
1	v1-v8	0,37	1 775 015	28	50	8	14	470
2	v9-v11	0,77	1 400 535	29	41	8	11	570
3	v12-v18	0,43	1 813 166	32	58	7	13	480
4	v19-v22	0,13	325 286	28	9	12	4	630
5	v23-v26	0,12	297 175	42	12	11	3	660
6	v27-v44	0,04	433 714	68	29	36	16	690
7	v45-v46	0,32	381 508	38	14	11	4	1 100
8	v47-v52	0,28	1 015 012	37	38	22	22	520
Vägt mv		0,24		34		12		558
Hela året			7 441 411		251		87	
6 GRÖDBYÅN 1989								
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l
1	v1-v8	0,05	239 520	67	16	44	11	2 100
2	v9-v11	0,10	188 988	232	44	110	21	2 400
3	v12-v18	0,06	244 668	70	17	36	9	2 000
4	v19-v22	0,02	43 894	84	4	43	2	3 400
5	v23-v26	0,02	40 101	88	4	54	2	4 400
6	v27-v44	0,01	58 525	273	16	181	11	23 000
7	v45-v46	0,04	51 481	124	6	80	4	5 600
8	v47-v52	0,04	136 965	210	29	145	20	14 000
Vägt mv		0,03		135		78		5 302
Hela året			1 004 142		135		79	
7 LILLÅN SJÖTÄPPAN 1989								
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l
1	v1-v8	0,44	2 138 573	28	60	9	19	820
2	v9-v11	0,93	1 687 392	71	120	19	32	1 100
3	v12-v18	0,52	2 184 538	39	85	10	22	620
4	v19-v22	0,16	391 910	39	15	7	3	930
5	v23-v26	0,15	358 042	42	15	17	6	910
6	v27-v44	0,05	522 547	50	26	18	9	2 700
7	v45-v46	0,38	459 648	42	19	16	7	1 100
8	v47-v52	0,34	1 222 906	38	46	23	28	1 700
Vägt mv		0,29		43		14		1 076
Hela året			8 965 555		387		127	

Tabell 5b, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1989.

4 GRINDSJÖNS UTLOPP 1989								
Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	Totsusp
kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
66	20	4	40	9	4,6	1		
47	20	3	20	3	4,7	0,8		
65	20	5	20	5	4,7	1		
10	20	1	20	1	0,3	0,0		
29	20	1	40	1	4,9	0,2		
20	35	2	45	2	4,6	0,2		
21	20	1	100	5	4,7	0,2		
57	20	3	60	8	-			
	21		37		4			
315		19		34		4		
5 TROLLSTA 1989								
Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	Totsusp
kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
834	70	124	20	36	11	19	2,3	4
798	120	168	40	56	11	15	5,0	7
870	20	36	30	54	13	23	4,0	7
205	20	7	30	10	13	4	7,8	3
196	40	12	30	9	13	4	5,1	2
299	45	20	60	26	11	5	2,6	1
420	50	19	40	15	13	5	3,1	1
528	20	20	170	173	13	13	0,1	0,1
	55		51		12		3	
4 151		406		378		87		25
6 GRÖDBYÅN 1989								
Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	Totsusp
kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
503	530	127	1 100	263	7	2	2,4	0,6
454	1 100	208	340	64	13	3	17,4	3
489	540	132	1 000	245	8	2	5,6	1
149	790	35	1 700	75	10	0,4	4,1	0,2
176	3 800	152	20	1	9	0,3	6,0	0,2
1 346	2 400	140	18 000	1 053	10	0,6	7,7	0,5
288	2 400	124	1 700	88	9	0,5	12,8	0,7
1 918	640	88	2 300	315	10	1	6,2	0,8
	1 002		2 095		9		8	
5 323		1 006		2 104		9		8
7 SJÖTAPPAN 1989								
Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	Totsusp
kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
1 754	110	235	110	235	11	24	2,0	4
1 856	570	962	70	118	11	19	9,1	15
1 354	110	240	90	197	13	28	4,8	10
364	100	39	140	55	13	5	6,5	3
326	390	140	20	7	13	5	8,0	3
1 411	1 105	577	910	476	9	5	3,7	2
506	290	133	150	69	12	6	5,0	2
2 079	160	196	710	868	13	16	2,6	3
	281		226		12		5	
9 650		2 523		2 025		106		43

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1990.

4 GRINDSJÖNS UTLOPP 1990									
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,12	568 106	13	7	1	1	440	250
2	v9-v12	0,14	329 592	13	4	1	0,3	440	145
3	v13-v18	0,02	87 933	13	1	1	0,1	340	30
4	v19-v23	0,01	20 757	10	0,2	2	0,0	300	6
5	v24-v28	0,01	16 354	7	0,1	4	0,1	370	6
6	v28-v37	0,02	109 256	10	1	1	0,1	370	40
7	v37-v43	0,11	390 604	27	11	14	5	340	133
8	v44-v49	0,10	289 336	24	7	5	1	340	98
9	v49-v52	0,09	212 599	20	4	8	2	280	60
Vägt mv		0,06		18		5		379	
Hela året			2 024 537		36		10		768
5 LILLÅN TROLLSTA 1990									
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,94	4 539 382	72	327	19	86	950	4 312
2	v9-v12	1,09	2 633 565	46	121	7	18	530	1 396
3	v13-v18	0,19	702 619	29	20	11	8	530	372
4	v19-v23	0,05	165 854	47	8	8	1	1 300	216
5	v24-v28	0,04	130 673	71	9	20	3	1 700	222
6	v28-v37	0,16	872 997	47	41	30	26	670	585
7	v37-v43	0,86	3 121 076	87	272	18	56	1 100	3 433
8	v44-v49	0,76	2 311 908	66	153	33	76	960	2 219
9	v49-v52	0,70	1 698 750	59	100	13	22	830	1 410
Vägt mv		0,51		65		18		876	
Hela året			16 176 826		1 051		297		14 166
6 GRÖDBYÅN 1990									
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,13	611 806	213	130	68	42	2 500	1 530
2	v9-v12	0,15	354 945	150	53	47	17	1 900	674
3	v13-v18	0,03	94 697	74	7	53	5	4 600	436
4	v19-v23	0,01	22 353	109	2	71	2	8 800	197
5	v24-v28	0,01	17 612	119	2	60	1	20 000	352
6	v28-v37	0,02	117 660	92	11	41	5	5 700	671
7	v37-v43	0,12	420 650	107	45	56	24	2 200	925
8	v44-v49	0,10	311 593	79	25	42	13	2 200	686
9	v49-v52	0,09	228 953	178	41	65	15	2 300	527
Vägt mv		0,07		145		56		2 750	
Hela året			2 180 270		316		122		5 997
7 LILLÅN SJÖTÄPPAN 1990									
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	1,13	5 467 392	82	448	22	120	1 300	7 108
2	v9-v12	1,31	3 169 152	72	228	17	54	890	2 821
3	v13-v18	0,23	845 510	34	29	11	9	770	651
4	v19-v23	0,07	199 584	44	9	11	2	1 690	337
5	v24-v28	0,05	157 248	57	9	15	2	1 800	283
6	v28-v37	0,19	1 034 208	29	30	15	16	920	951
7	v37-v43	1,04	3 773 952	83	316	21	79	1 300	4 906
8	v44-v49	0,92	2 782 080	63	175	17	47	1 100	3 060
9	v49-v52	0,85	2 056 320	86	177	22	45	1 200	2 468
Vägt mv		0,62		73		19		1 159	
Hela året			19 485 446		1 418		375		22 585

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Lillån 1990.

4 GRINDSJÖNS UTLOPP 1990							
NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	mg/l	kg	mg/l	mg/l
80	45	20	11	4,1	2 329		
80	26	20	7	4,1	1 351		
30	3	20	2	5,2	457		
20	0,4	30	1	4,6	95		
10	0,2	50	1	5,0	82		
20	2	20	2	5,2	568		
20	8	60	23	5,8	2 266		
10	3	20	6	6,9	1 996		
10	2	40	9	5,2	1 106		
44		30		5			
	90		61		10 251		
5 LILLÅN TROLLSTA 1990							
NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	mg/l	kg	mg/l	mg/l
420	1 907	50	227	12,0	54 473	0	0
90	237	20	53	10,0	26 336	10	26 336
20	14	30	21	12,0	8 431	2	1 405
20	3	80	13	13,0	2 156	3	498
70	9	80	10	11,0	1 437	15	1 960
20	17	50	44	15,0	13 095	2	1 746
10	31	40	125	31,0	96 753	6	18 726
10	23	60	139	24,0	55 486	4	9 248
210	357	40	68	21,0	35 674	2	3 398
161		43		18		4	
	2 599		700		293 841		63 316
6 GRÖDBYÅN 1990							
NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	mg/l	kg	mg/l	mg/l
1 600	979	360	220	11,0	6 730	5	3 059
1 200	426	240	85	8,6	3 053	9	3 195
590	56	3 500	331	7,9	748	3	284
1 600	36	6 000	134	7,6	170	5	112
2 000	35	15 000	264	6,6	116	3	53
2 200	259	2 800	329	5,7	671	3	353
720	303	700	294	19,0	7 992	14	5 889
600	187	960	299	13,0	4 051	8	2 493
1 500	343	230	53	16,0	3 663	10	2 290
1 203		922		12		8	
	2 624		2 011		27 194		17 727
7 LILLÅN SJÖTÄPPAN 1990							
NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	mg/l	kg	mg/l	mg/l
660	3 608	70	383	14,0	76 543	0	0
340	1 078	50	158	9,7	30 741	11	34 861
80	68	30	25	12,8	10 823	4	3 382
600	120	230	46	12,4	2 475	3	599
1 100	173	260	41	11,1	1 745	5	786
290	300	20	21	12,8	13 238	2	2 068
200	755	70	264	29,0	109 445	7	26 418
120	334	90	250	25,0	69 552	5	13 910
710	1 460	50	103	17,0	34 957	6	12 338
405		66		18		5	
	7 895		1 291		349 519		94 362

Tabell 5d, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1987.

8 MUSKANS UTLOPP 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,09	683 762	38	26	29	20
2	v14-v15	1,85	2 239 031	46	103	28	63
3	v16	2,40	1 454 499	62	90	37	54
4	v17-v23	0,57	2 428 717	42	102	25	61
5	v24-v40	0,11	1 081 415	33	36	23	25
6	v41-v52	0,57	4 151 766	41	170	31	129
Vägt mv				44		29	
Hela året		0,38	12 039 190		527		351
9 NEDERFORS (biflöde) 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,02	191 842	38	7	21	4
2	v14-v15	0,35	420 578	42	18	4	2
3	v16	0,45	273 007	94	26	51	14
4	v17-v23	0,12	501 004	44	22	25	13
5	v24-v40	0,04	363 763	37	13	24	9
6	v41-v52	0,12	876 573	42	37	33	29
Vägt mv				47		27	
Hela året		0,08	2 626 767		123		70
10 FORS 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,12	935 358	37	35	25	23
2	v14-v15	2,31	2 790 609	53	148	20	56
3	v16	3,00	1 812 541	78	141	44	80
4	v17-v23	0,73	3 085 771	45	139	27	83
5	v24-v40	0,15	1 558 481	47	73	30	47
6	v41-v52	0,73	5 301 370	42	223	34	180
Vägt mv				49		30	
Hela året		0,49	15 484 130		759		469
11 JURSTA 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,12	966 808	36	35	28	27
2	v14-v15	2,36	2 859 556	65	186	31	89
3	v16	3,07	1 857 296	85	158	51	95
4	v17-v23	0,75	3 167 903	61	193	39	124
5	v24-v40	0,16	1 618 114	51	83	40	65
6	v41-v52	0,75	5 445 070	51	278	40	218
Vägt mv				59		39	
Hela året		0,51	15 914 747		932		617

Tabell 5d, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1987.

8 MUSKANS UTLOPP 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
850	581	465	318	20	14
1 150	2 575	730	1 634	55	123
1 500	2 182	940	1 367	60	87
1 100	2 672	690	1 676	40	97
720	779	210	227	50	54
1 100	4 567	430	1 785	20	83
1 109		582		38	
	13 355		7 008		458
9 NEDERFORS (biflöde) 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
910	175	250	48	170	33
1 270	534	730	307	85	36
2 000	546	900	246	80	22
1 500	752	680	341	40	20
730	266	140	51	30	11
1 000	877	390	342	30	26
1 199		508		56	
	3 148		1 334		147
10 FORS 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
830	776	480	449	20	19
1 340	3 739	820	2 288	70	195
1 600	2 900	900	1 631	80	145
1 400	4 320	720	2 222	80	247
810	1 262	170	265	40	62
1 100	5 832	400	2 121	30	159
1 216		580		53	
	18 830		8 976		827
11 JURSTA 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
900	870	480	464	25	24
1 410	4 032	930	2 659	80	229
1 600	2 972	1 000	1 857	70	130
1 700	5 385	860	2 724	60	190
750	1 214	170	275	40	65
1 100	5 990	420	2 287	30	163
1 286		645		50	
	20 462		10 267		801

Tabell 5d, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1987.

12 EKEBY 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,12	982 533	41	40	34	33
2	v14-v15	2,39	2 894 030	73	211	31	90
3	v16	3,11	1 879 674	81	152	51	96
4	v17-v23	0,76	3 208 969	66	212	41	132
5	v24-v40	0,16	1 647 931	57	94	45	74
6	v41-v52	0,76	5 516 921	56	309	40	221
Vägt mv				63		40	
Hela året		0,51	16 130 058		1 018		645
14A innan KOLBOTTENÅN 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,13	1 013 982	41	41	32	32
2	v14-v15	2,45	2 962 977	74	218	33	98
3	v16	3,18	1 924 429	86	166	56	108
4	v17-v23	0,78	3 291 101	69	227	45	148
5	v24-v40	0,17	1 707 564	62	106	51	87
6	v41-v52	0,78	5 660 621	61	345	45	255
Vägt mv				67		44	
Hela året		0,53	16 560 674		1 103		727
13 KOLBOTTENÅN 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,02	152 530	52	8	25	4
2	v14-v15	0,28	334 394	63	21	18	6
3	v16	0,36	217 063	89	19	46	10
4	v17-v23	0,09	398 339	74	29	30	12
5	v24-v40	0,03	289 221	60	17	48	14
6	v41-v52	0,10	696 947	73	51	41	29
Vägt mv				70		36	
Hela året		0,07	2 088 494		146		74
14 HAMMERSTA 1987							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,15	1 202 680	40	48	29	35
2	v14-v15	2,79	3 376 660	74	250	35	118
3	v16	3,63	2 192 960	91	200	59	129
4	v17-v23	0,89	3 783 892	77	291	44	166
5	v24-v40	0,20	2 065 364	69	143	55	114
6	v41-v52	0,90	6 522 824	64	417	48	313
Vägt mv				70		46	
Hela året		0,61	19 144 380		1 349		876

Tabell 5d, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1987.

12 EKEBY 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
900	884	470	462	20	20
1 390	4 023	910	2 634	75	217
1 600	3 007	1 000	1 880	70	132
2 000	6 418	870	2 792	80	257
800	1 318	180	297	40	66
1 100	6 069	430	2 372	60	331
1 347		647		63	
	21 719		10 436		1 022
14A innan KOLBOTTENÅN 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
890	902	490	497	25	25
1 480	4 385	975	2 889	80	237
1 700	3 272	1 100	2 117	80	154
2 000	6 582	920	3 028	60	197
810	1 383	170	290	40	68
1 100	6 227	440	2 491	30	170
1 374		683		51	
	22 751		11 311		852
13 KOLBOTTENÅN 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
560	85	125	19	55	8
1 220	408	780	261	40	13
1 200	260	640	139	60	13
2 300	916	940	374	60	24
800	231	70	20	30	9
1 200	836	260	181	50	35
1 311		476		49	
	2 738		995		102
14 HAMMERSTA 1987					
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg
880	1 058	510	613	30	36
1 570	5 301	1 040	3 512	85	287
1 700	3 728	1 100	2 412	90	197
2 300	8 703	980	3 708	90	341
860	1 776	160	330	70	145
1 100	7 175	440	2 870	40	261
1 449		702		66	
	27 742		13 446		1 267

Tabell 5e, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1989.

8 MUSKANS UTLOPP 1989							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,75	3 627 936	34	123	8	29
2	v9-v10	0,69	839 808	40	34	14	12
3	v11	0,83	501 120	45	23	20	10
4	v12-v18	0,65	2 760 480	41	113	12	33
5	v19-v22	0,09	211 680	34	7	19	4
6	v23-v26	0,07	157 248	36	6	3	0,5
7	v27-v44	0,06	637 632	42	27	14	9
8	v45-v46	0,09	108 000	37	4	20	2
9	v47-v52	0,05	194 400	31	6	16	3
Vägt mv				38		11	
Hela året		0,29	9 038 304		342		103
9 VRETA FORS 1989							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,85	4 098 422	29	119	9	37
2	v9-v10	0,87	1 051 367	53	56	12	13
3	v11	1,09	660 787	76	50	14	9
4	v12-v18	0,77	3 241 078	43	139	9	29
5	v19-v22	0,12	297 900	41	12	15	4
6	v23-v26	0,10	236 018	50	12	16	4
7	v27-v44	0,07	752 592	47	35	20	15
8	v45-v46	0,17	209 122	37	8	12	3
9	v47-v52	0,13	463 439	18	8	8	4
Vägt mv				40		11	
Hela året		0,35	11 010 725		440		117
12 EKEBY 1989							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,89	4 316 556	46	199	23	99
2	v9-v10	0,95	1 149 454	90	103	33	38
3	v11	1,21	734 815	133	98	43	32
4	v12-v18	0,82	3 463 901	54	187	18	62
5	v19-v22	0,14	337 875	55	19	19	6
6	v23-v26	0,11	272 539	85	23	52	14
7	v27-v44	0,07	805 892	71	57	40	32
8	v45-v46	0,21	256 007	51	13	29	7
9	v47-v52	0,16	588 175	60	35	42	25
Vägt mv				62		27	
Hela året		0,38	11 925 214		734		316

Tabell 5e, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1989.

8 MUSKANS UTLOPP 1989									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
980	3 555	600	2 177	20	73	9,5	34 465	1,7	6 167
1 040	873	635	533	20	17	9,6	8 062	2,6	2 184
1 100	551	670	336	20	10	9,7	4 861	3,5	1 754
1 200	3 313	590	1 629	41	113	10,0	27 605	4,2	11 594
1 000	212	460	97	90	19	9,6	2 032	4,3	910
950	149	20	3	150	24	8,9	1 400	-	
745	475	75	48	45	29	8,8	5 611	4,4	2 806
640	69	190	21	50	5	8,5	918	-	
640	124	-		-		-		-	
1 031		536		32		9			
	9 322		4 843		289		84 954		
9 VRETA FORS 1989									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
920	3 771	440	1 803	30	123	10,9	44 673	2,1	8 607
1 110	1 167	530	557	45	47	14,0	14 719	5,8	6 098
1 300	859	620	410	60	40	17,2	11 366	9,4	6 211
820	2 658	370	1 199	30	97	10,9	35 328	6,3	20 419
770	229	160	48	40	12	10,9	3 247	6,2	1 847
670	158	160	38	80	19	10,6	2 502	6,0	1 416
590	444	80	60	40	30	8,8	6 585	5,3	3 951
990	207	720	151	50	10	11,2	2 342	3,3	690
680	315	350	162	90	42	12,5	5 793	1,9	881
891		402		38		11		5	
	9 808		4 428		420		126 554		50 120
12 EKEBY 1989									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
950	4 101	430	1 856	60	259	10,0	43 166	2,6	11 223
1 375	1 580	715	822	70	80	12,8	14 713	6,3	7 242
1 800	1 323	1 000	735	80	59	15,7	11 537	10,0	7 348
790	2 736	380	1 316	30	104	10,0	34 639	6,2	21 476
700	237	100	34	40	14	10,5	3 548	3,4	1 149
1 800	491	340	93	20	5	10,2	2 780	7,5	2 044
570	459	75	60	80	64	8,8	7 092	4,0	3 224
1 400	358	720	184	60	15	11,2	2 867	6,4	1 638
790	465	350	206	70	41	11,6	6 823	2,2	1 294
985		445		54		11		5	
	11 750		5 306		642		127 164		56 638

Tabell 5e, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1989.

13 KOLBOTTENÅN 1989							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	0,07	350 726	33	12	23	8
2	v9-v10	0,13	157 708	84	13	33	5
3	v11	0,20	119 025	135	16	43	5
4	v12-v18	0,08	358 264	30	11	18	6
5	v19-v22	0,03	64 273	23	1	19	1
6	v23-v26	0,02	58 720	51	3	52	3
7	v27-v44	0,003	33 724	47	2	41	1
8	v45-v46	0,06	75 382	42	3	29	2
9	v47-v52	0,06	200 556	31	6	42	8
Vägt mv				47		29	
Hela året		0,05	1 418 378		67		41
14 HAMMERSTA 1989							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	1,00	4 823 398	61	294	31	150
2	v9-v10	1,14	1 377 360	109	150	41	56
3	v11	1,50	906 820	156	141	51	46
4	v12-v18	0,94	3 981 367	54	215	24	96
5	v19-v22	0,18	430 758	50	22	15	6
6	v23-v26	0,15	357 397	76	27	42	15
7	v27-v44	0,09	929 736	72	67	43	40
8	v45-v46	0,30	364 943	52	19	29	11
9	v47-v52	0,24	878 004	62	54	36	32
Vägt mv				70		32	
Hela året		0,45	14 049 783		990		451

Tabell 5e, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1989.

13 KOLBOT TENÅN 1989									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
490	172	70	25	20	7	9,0	3 157	3,7	1 298
705	111	200	32	50	8	12,4	1 956	7,3	1 151
920	110	330	39	80	10	15,7	1 869	10,9	1 297
350	125	20	7	20	7	9,9	3 547	1,5	537
570	37	20	1	20	1	12,4	797	1,9	122
1 100	65	80	5	40	2	12,4	728	11,2	658
950	32	95	3	40	1	13,1	442	6,3	212
800	60	110	8	40	3	13,8	1 040	1,4	106
420	84	140	28	110	22	7,8	1 564	19,2	3 851
561		104		43		11		7	
	796		148		62		15 099		9 232
14 HAMMERSTA 1989									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
940	4 534	370	1 785	90	434	9,5	45 822	2,2	10 611
1 320	1 818	655	902	90	124	10,8	14 875	7,0	9 642
1 700	1 542	940	852	90	82	12,2	11 063	11,8	10 700
830	3 305	350	1 393	30	119	9,9	39 416	3,5	13 935
680	293	70	30	60	26	10,2	4 394	2,0	862
1 100	393	360	129	20	7	9,3	3 324	8,2	2 931
625	581	75	70	105	98	8,3	7 670	1,7	1 581
1 300	474	680	248	60	22	11,6	4 233	1,5	547
820	720	340	299	90	79	11,4	10 009	3,3	2 897
972		406		71		10		4	
	13 660		5 708		991		140 807		53 706

Tabell 5f, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1990.

8 MUSKANS UTLOPP 1990							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	1,34	6 490 368	49	318	19	123
2	v9-v12	1,37	3 310 848	55	182	22	73
3	v13-v18	0,28	997 920	50	50	16	16
4	v19-v23	0,05	151 200	40	6	5	1
5	v24-v28	0,05	151 200	36	5	10	2
6	v29-v37	0,05	272 160	35	10	3	1
7	v38-v43	0,47	1 697 760	50	85	29	49
8	v44-v49	0,70	2 540 160	39	99	21	53
9	v50	1,32	796 608	44	35	21	17
10	v51-v52	1,32	1 591 488	39	62	21	33
Vägt mv				47		20	
Hela året		0,57	17 999 712		852		368
9 VRETA FORS 1990							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	1,59	7 692 130	65	500	22	169
2	v9-v12	1,66	4 008 061	65	261	20	80
3	v13-v18	0,33	1 183 932	49	58	14	17
4	v19-v23	0,06	195 108	50	10	17	3
5	v24-v28	0,06	185 794	64	12	20	4
6	v29-v37	0,09	503 278	36	18	20	10
7	v38-v43	0,70	2 524 038	43	109	8	20
8	v44-v49	0,90	3 262 654	34	111	15	49
9	v50	1,56	942 970	65	61	22	21
10	v51-v52	1,48	1 784 419	34	61	15	27
Vägt mv				54		18	
Hela året		0,71	22 282 384		1 200		400
12 EKEBY 1990							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v8	1,70	8 249 310	93	767	30	247
2	v9-v12	1,79	4 331 315	94	407	30	130
3	v13-v18	0,35	1 270 174	56	71	22	28
4	v19-v23	0,07	215 466	55	12	28	6
5	v24-v28	0,07	201 834	78	16	0	0
6	v29-v37	0,11	610 433	85	52	66	40
7	v38-v43	0,80	2 907 130	49	142	21	61
8	v44-v49	0,99	3 597 629	41	148	17	61
9	v50	1,67	1 010 828	154	156	64	65
10	v51-v52	1,55	1 873 869	41	77	17	32
Vägt mv				76		28	
Hela året		0,77	24 267 988		1 847		670

Tabell 5f, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1990.

8 MUSKANS UTLOPP 1990									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
1 500	9 736	770	4 998	30	195	7,0	45 433	-	
1 100	3 642	730	2 417	20	66	6,5	21 521	5,2	17 216
1 200	1 198	640	639	50	50	10,0	9 979	-	
1 000	151	40	6	80	12	9,6	1 452	5,0	756
940	142	320	48	80	12	9,9	1 497	-	
590	161	20	5	20	5	9,9	2 694	4,0	1 089
870	1 477	390	662	80	136	12,0	20 373	3,0	5 093
1 000	2 540	450	1 143	20	51	13,0	33 022	2,0	5 080
930	741	430	343	20	16	11,7	9 320	2,0	1 593
930	1 480	430	684	20	32	13,0	20 689	2,0	3 183
1 182		608		32		9			
	21 267		10 945		575		165 980		
9 VRETAFORS 1990									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
1 200	9 231	760	5 846	40	308	11,0	84 613	0,0	0
1 000	4 008	770	3 086	40	160	7,8	31 263	9,0	36 073
1 200	1 421	1 100	1 302	20	24	10,3	12 194	4,0	4 736
850	166	190	37	50	10	10,1	1 971	6,0	1 171
1 000	186	110	20	50	9	6,9	1 282	8,0	1 486
550	277	50	25	20	10	10,0	5 033	4,0	2 013
900	2 272	310	782	20	50	15,0	37 861	2,0	5 048
1 000	3 263	400	1 305	20	65	14,0	45 677	0,0	0
1 500	1 414	600	566	20	19	15,0	14 145	6,0	5 658
1 500	2 677	600	1 071	20	36	14,0	24 982	0,0	0
1 118		630		31		12		3	
	24 913		14 041		691		259 020		56 184
12 EKEBY 1990									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
1 300	10 724	760	6 269	50	412	11,0	90 742	2,0	16 499
1 200	5 198	770	3 335	60	260	7,6	32 918	9,0	38 982
1 100	1 397	1 100	1 397	280	356	10,9	13 845	5,0	6 351
680	147	190	41	30	6	7,2	1 551	4,0	862
780	157	110	22	100	20	9,3	1 877	6,0	1 211
530	324	50	31	40	24	10,5	6 410	4,0	2 442
890	2 587	310	901	20	58	15,0	43 607	5,0	14 536
1 000	3 598	400	1 439	20	72	13,0	46 769	3,0	10 793
1 600	1 617	860	869	20	20	15,0	15 162	13,0	13 141
1 600	2 998	860	1 612	20	37	13,0	24 360	3,0	5 622
1 185		656		52		11		5	
	28 747		15 917		1 267		277 242		110 437

Tabell 5f, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1990.

13 KOLBOTTENÅN 1990							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	<i>nr</i>	<i>m3/s</i>	<i>m3</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
1	v1-v8	0,19	895 859	171	153	38	34
2	v9-v12	0,21	519 741	114	59	30	16
3	v13-v18	0,04	138 664	27	4	9	1
4	v19-v23	0,01	32 732	35	1	11	0,4
5	v24-v28	0,01	25 789	35	1	0	0
6	v29-v37	0,03	172 288	60	10	25	4
7	v38-v43	0,17	615 952	49	30	12	7
8	v44-v49	0,15	538 586	38	20	13	7
9	v50	0,18	109 106	148	16	35	4
10	v51-v52	0,12	143 821	38	5	13	2
Vägt mv				94		24	
Hela året		0,10	3 192 538		301		76
14 HAMMERSTA 1990							
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P
	<i>nr</i>	<i>m3/s</i>	<i>m3</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>	<i>µg/l</i>	<i>kg</i>
1	v1-v8	1,97	9 543 936	104	993	38	363
2	v9-v12	2,10	5 082 404	105	534	34	173
3	v13-v18	0,41	1 470 560	57	84	20	29
4	v19-v23	0,09	262 767	50	13	1	0,3
5	v24-v28	0,08	239 102	68	16	0	0
6	v29-v37	0,16	859 411	63	54	56	48
7	v38-v43	1,05	3 797 257	50	190	23	87
8	v44-v49	1,21	4 375 952	45	197	19	83
9	v50	1,93	1 168 500	188	220	80	93
10	v51-v52	1,72	2 081 709	45	94	19	40
Vägt mv				83		32	
Hela året		0,92	28 881 598		2 394		917

Tabell 5f, Bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Muskån 1990.

13 KOLBOTTENÅN 1990									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
960	860	340	305	70	63	12,0	10 750	1,0	896
670	348	230	120	20	10	8,6	4 470	9,0	4 678
400	55	20	3	20	3	9,6	1 331	2,0	277
540	18	20	1	20	1	11,2	367	4,0	131
690	18	30	1	90	2	5,4	139	8,0	206
940	162	90	16	40	7	20,0	3 446	7,0	1 206
860	530	20	12	20	12	23,0	14 167	8,0	4 928
730	393	80	43	30	16	16,0	8 617	3,0	1 616
1 200	131	600	65	70	8	16,0	1 746	9,0	982
1 200	173	600	86	70	10	16,0	2 301	3,0	431
842		204		41		15		5	
	2 688		651		132		47 334		15 351
14 HAMMERSTA 1990									
Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N	TOC	TOC	TotSusp	TotSusp
$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	$\mu\text{g/l}$	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
1 300	12 407	770	7 349	60	573	11,0	104 983	4,0	38 176
1 300	6 607	790	4 015	30	152	7,9	40 151	9,0	45 742
1 000	1 471	1 000	1 471	30	44	10,7	15 735	5,0	7 353
680	179	110	29	100	26	9,1	2 391	3,0	788
800	191	70	17	110	26	9,0	2 152	5,0	1 196
510	438	60	52	20	17	10,6	9 110	4,0	3 438
980	3 721	300	1 139	20	76	17,0	64 553	3,0	11 392
990	4 332	390	1 707	20	88	15,0	65 639	3,0	13 128
1 700	1 986	1 000	1 169	20	23	16,0	18 696	13,0	15 191
1 700	3 539	1 000	2 082	20	42	15,0	31 226	3,0	6 245
1 207		659		37		12		5	
	34 872		19 028		1 067		354 636		142 647

Tabell 10, bilaga 2: Delområdenas schablonberäknad fosfor- och kvävebelastning jämfört med uppmätt.

NR	PROVTAGNINGSPUNKT	Samhälle		Dep. på sjöyta	Skog+ våtmark	Öppen mark	Enskilda VA		Reningsverk	SUMMA		UPPMÄTT	
		hårdgjord	kg P				kg P	kg P		kg P	kg P	kg P	kg P
4	Grindsjöns utlopp	-	11	33	2	23	15	84	12	36	-89	12	-90
F	Lillån vid Trollsta	10	4	245	138	265	-	661	252	1 015	252	252	1 015
O	Gröbyån	7	-	31	35	84	14	171	123	316	123	123	316
S	Lillån vid Sjöträppen	-	-	16	22	24	-	62	1	51	-	1	51
F	Muskans utlopp (dammen)	25	13	27	26	10	63	164	-	-	-	-	-
O	Muskån nedströms Vretafors	4	2	78	28	21	-	133	98	348	98	98	348
R	Muskån Ekeby	2	-	21	62	69	-	154	294	647	294	294	647
	Kolbottenån	12	-	54	27	54	-	147	67	301	67	67	301
	Muskån Hammersta	-	-	19	28	18	-	65	189	246	189	189	246
NR	PROVTAGNINGSPUNKT	Samhälle		Dep. på sjöyta	Skog+ våtmark	Öppen mark	Enskilda VA		Reningsverk	SUMMA		UPPMÄTT	
		hårdgjord	kg N				kg N	kg N		kg N	kg N	kg N	kg N
4	Grindsjöns utlopp	-	837	936	80	157	85	2 095	315	768	315	315	768
5	Lillån vid Trollsta	250	344	6 988	5 520	1 804	-	14 906	3 791	13 398	3 791	3 791	13 398
K	Gröbyån	180	-	898	1 392	571	1 175	4 216	4 425	5 997	4 425	4 425	5 997
V	Lillån vid Sjöträppen	-	-	458	872	163	-	1 493	1 926	2 422	1 926	1 926	2 422
A	Muskans utlopp (dammen)	625	1 031	882	1 056	66	11 200	14 860	-	-	-	-	-
V	Muskån nedströms Vretafors	110	125	2 240	1 104	141	-	3 720	1 133	3 646	1 133	1 133	3 646
E	Muskån Ekeby	50	-	600	2 480	472	-	3 602	1 942	3 834	1 942	1 942	3 834
	Kolbottenån	305	-	1 546	1 072	370	-	3 293	796	2 688	796	796	2 688
	Muskån Hammersta	-	-	502	1 152	121	-	1 775	1 114	3 437	1 114	1 114	3 437

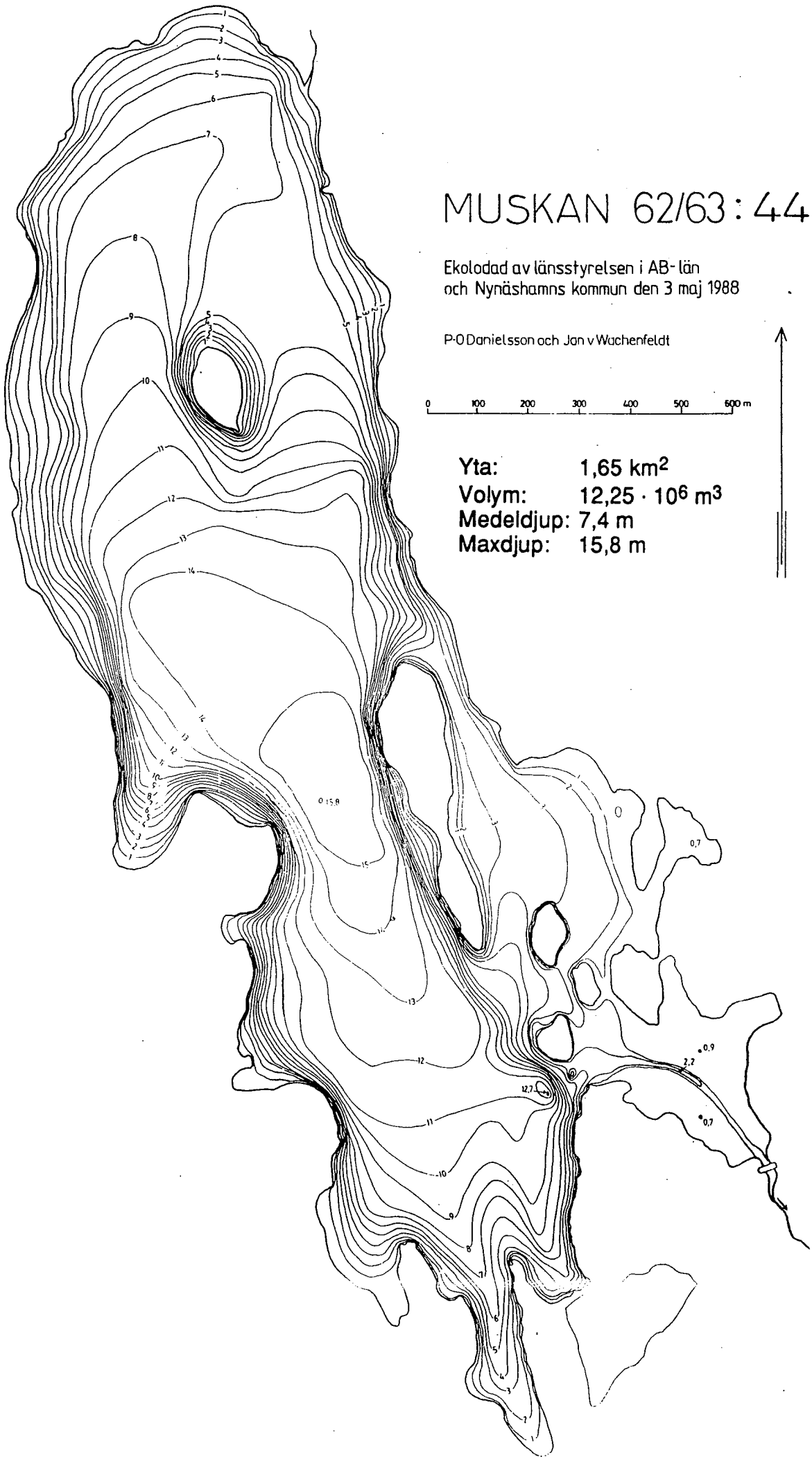
BILAGA 3

Lodkarta över Muskan

Sjödata och lodkarta över Grindsjön.

Sjödata och lodkarta över Hålsjön.

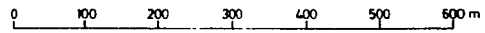
Sjödata och lodkarta över Transjön.



MUSKAN 62/63:44

Ekolodad av länsstyrelsen i AB-län
och Nynäshamns kommun den 3 maj 1988

P-O Danielsson och Jan v Wachenfeldt



Yta: 1,65 km²
Volym: 12,25 · 10⁶ m³
Medeldjup: 7,4 m
Maxdjup: 15,8 m



SJÖ: GRINDSJÖN
 SJÖNR DJUPARKIV: 5793
 KARTNR DJUPARKIV: 1-178
 SKALA: 1: 2503

SJÖ: GRINDSJÖN
 SJÖNR ENL SMHI: 655284 161919
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÄN/TROSAÄN
 VATTENDRAG:
 AREAL: 1.34 KM²
 VOLYM: 11.96 10⁻⁶ M³
 MEDELDJUP: 9.0 M
 MAXDJUP: 19.5 M

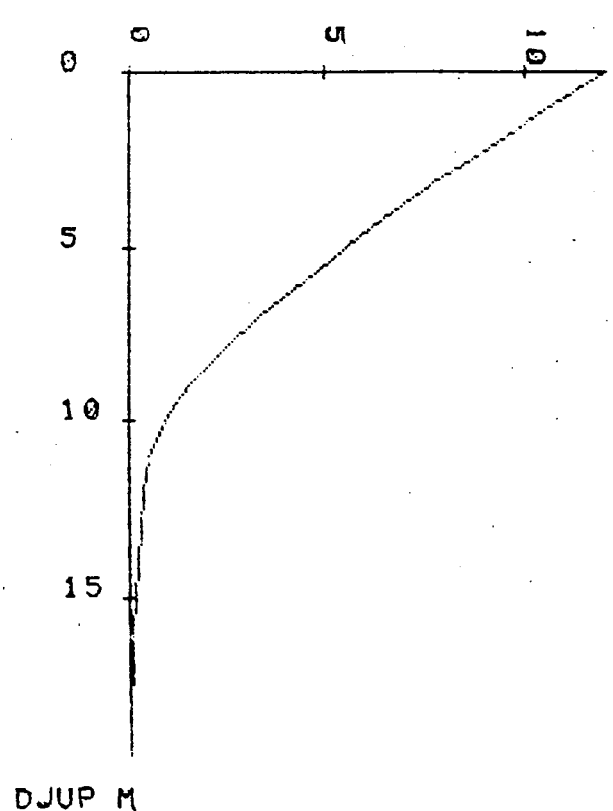
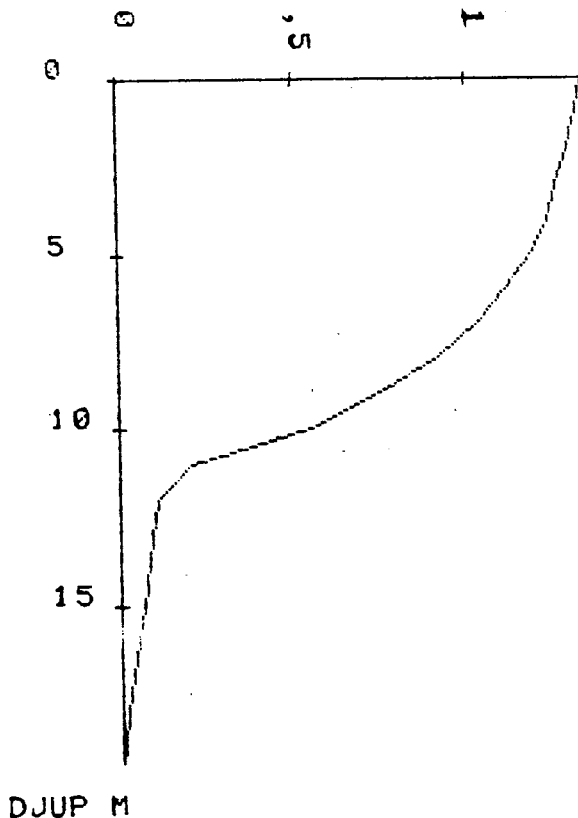
DJUP M	AREAL KM ²	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁻⁶ M ³
0.0	1.335	0.0 -19.5	11.964
2.0	1.291	2.0 -19.5	9.338
3.0	1.263	3.0 -19.5	8.061
4.0	1.234	4.0 -19.5	6.813
5.0	1.182	5.0 -19.5	5.685
6.0	1.111	6.0 -19.5	4.459
7.0	1.033	7.0 -19.5	3.387
8.0	0.923	8.0 -19.5	2.489
9.0	0.757	9.0 -19.5	1.569
10.0	0.552	10.0 -19.5	0.915
11.0	0.285	11.0 -19.5	0.536
12.0	0.103	12.0 -19.5	0.382
13.0	0.090	13.0 -19.5	0.286
15.0	0.065	15.0 -19.5	0.131
16.0	0.045	16.0 -19.5	0.076
17.0	0.033	17.0 -19.5	0.037
18.0	0.017	18.0 -19.5	0.012
19.0	0.005	19.0 -19.5	0.001

HYPSOGRAFISK KURVA

KUMULATIV VOLYM

AREAL KM²

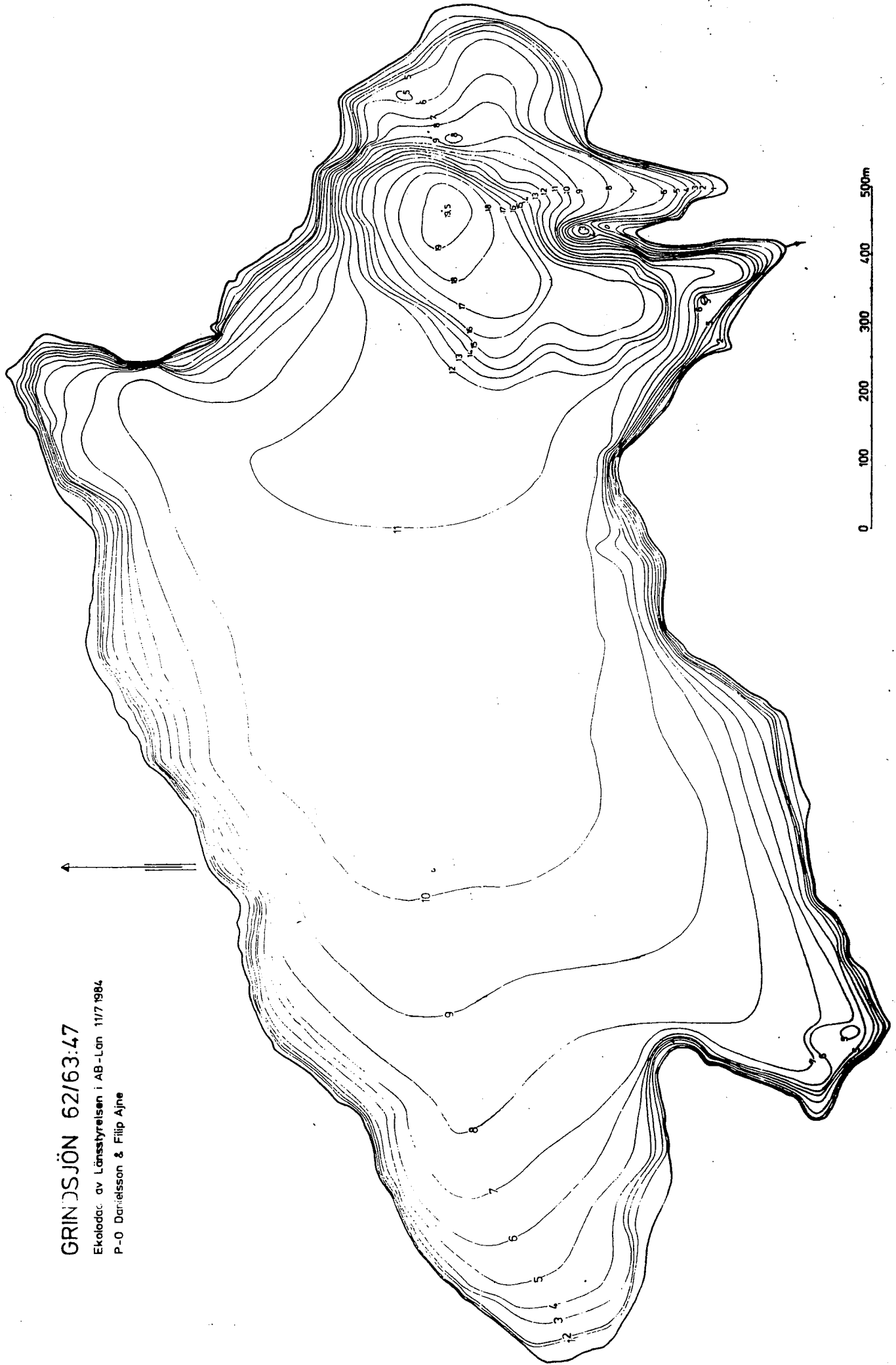
VOLYM 10⁻⁶ M³



GRINDSJÖN 62/63:47

Ekolodac av Länsstyrelsen i AB-Lan 11/7 1984

P-O Danielsson & Filip Ajne



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Datum 840229

Beteckning

Handläggare Hans Fondelius

Ert datum

Er beteckning

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: HÅLSJÖN
 SJÖNR ENL SMHI: 655767 162311
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 KUSTOMRADE
 VATTENDRAG:

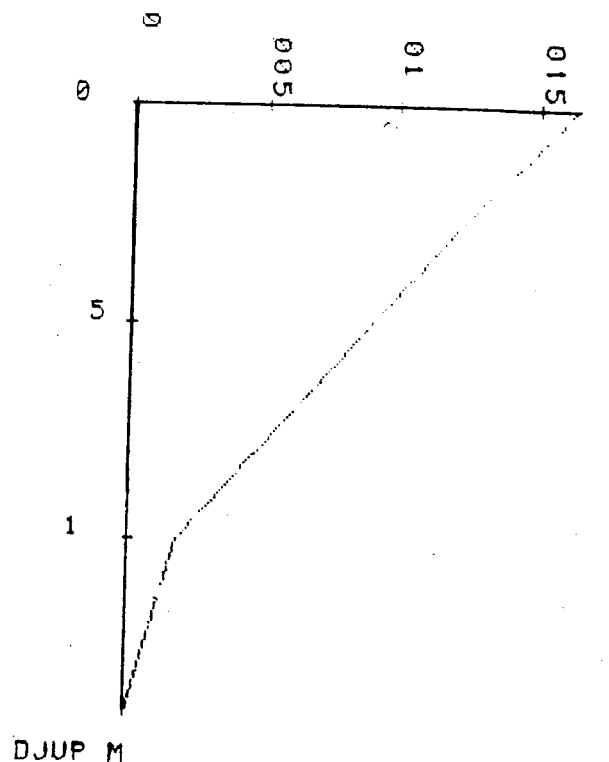
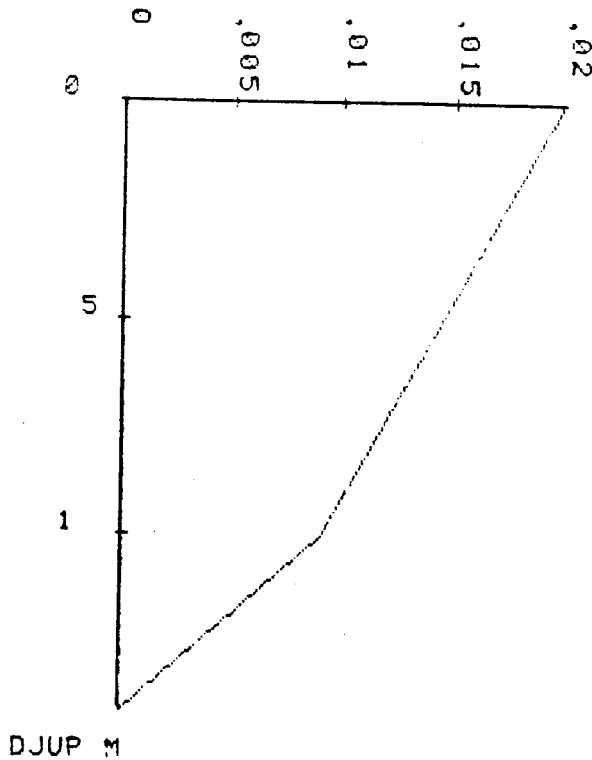
AREAL: 0.0199 KM2
 VOLYM: 0.0163 10⁻⁶ M3
 MEDELDJUP: 0.8 M
 MAXDJUP: 1.4 M

DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁻⁶ M3
0 0	0.0199	0.0 -1.4	0.0163
1.0	0.0091	1.0 -1.4	0.0018

HYPSOGRAFISK KURVA

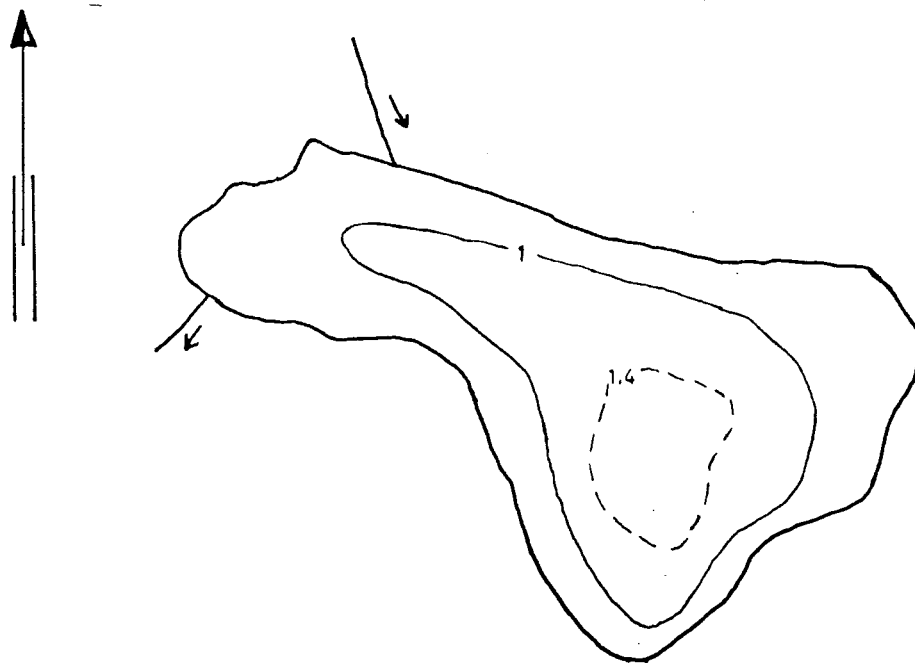
KUMULATIV VOLYM

AREAL KM2

VOLYM 10⁻⁶ M3

HÅLSJÖN 62 / 63 : 48

Djupkarta upprättad vid länsstyrelsen i AB-län 1983
Bo Davidsson & Pierre Fagert



0 50 100m

Skala 1:2500

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Datum 16/1-84

Beteckning

Handläggare Jan Måreby

Ert datum

Er beteckning

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: TRANSJON 62/63:50
 SJÖNR ENL SMHI: 655281 162326
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÅN/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

AREAL: 0.11 KM2
 VOLYM: 0.29 10⁻⁶ M3
 MEDELDJUP: 2.5 M
 MAXDJUP: 4.0 M

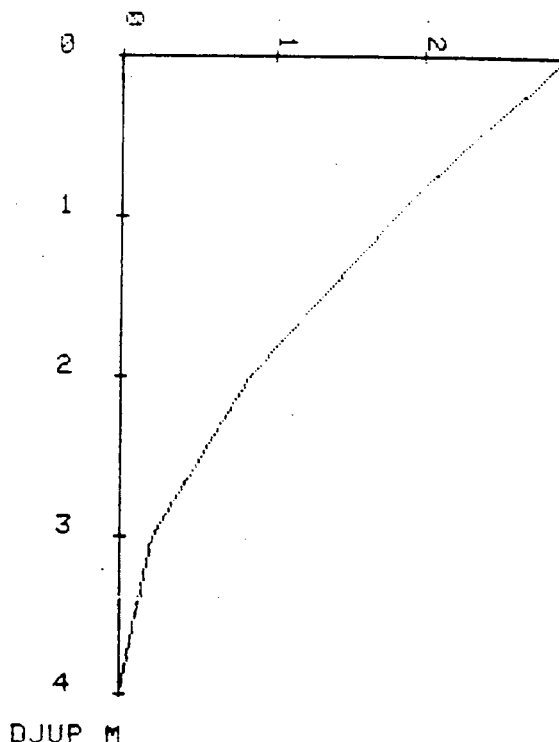
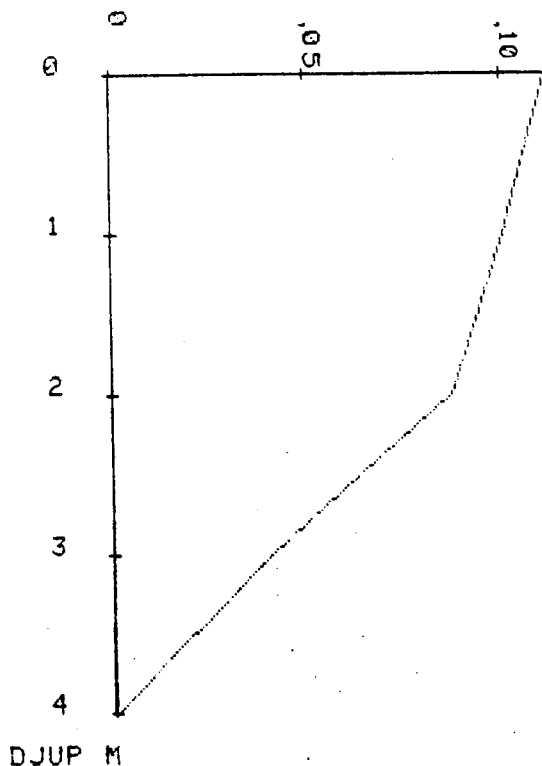
DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁻⁶ M3
0.0	0.11	0.0 -4.0	0.29
1.0	0.10	1.0 -4.0	0.18
2.0	0.09	2.0 -4.0	0.08
3.0	0.04	3.0 -4.0	0.02
4.0	0.00	4.0 -4.0	0.00

HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM2

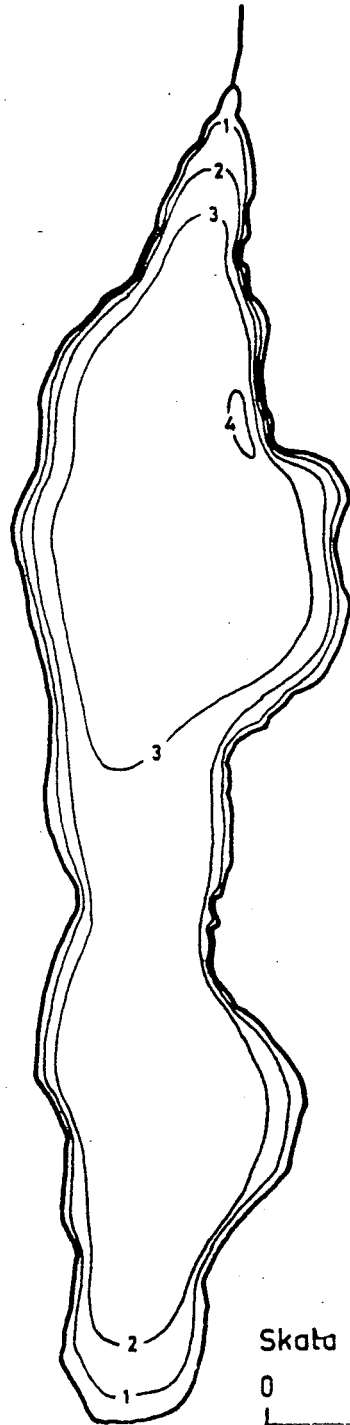
KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10⁻⁶ M3

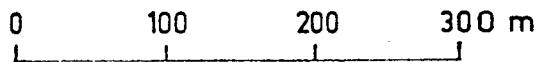


TRANSJÖN 62 / 63 : 50

DJUPKARTA UPPRÄTTAD AV
LÄNSSTYRELSEN I AB-LÄN
1979



Skala 1 : 5000



Länsstyrelsens rapportserie

Tidigare utkomna rapporter under 1991/92

- 1991:1 Småföretagsanpassad utbildning på Södertörn. Dadisprojektet. (enheten för regional utveckling)
- 1991:2 Hydrologisk undersökning av Igelbäcken. (miljövårdsenheten)
- 1991:3 Trosateorin - myt eller verklighet? En studie av kunskapsföretag i Stockholmsregionens utkanter. (enheten för regional utveckling)
- 1991:4 Avloppssituationen i Stockholmsregionen 1990-2020 (miljövårdsenheten)
- 1991:5 Brohaveriet i Södertälje- konsekvensbeskrivning (enheten för regional utveckling)
- 1991:6 Kalkade sjöar i Stockholms län, 1991. (miljövårdsenheten)
- 1991:7 Kagghamraån. Resultat av 1988 och 1989 års vattenkemiska provtagningar (miljövårdsenheten)
- 1991:8 Näringspolitisk förnyelse-effekter av regionalt utvecklingsarbete i Stockholms län. (enheten för regional utveckling)
- 1991:9 Trösklade havsvikar i Stockholms län (miljövårdsenheten)
- 1991:10 Kombiprojekt, kartläggning och analys av byggprojekt med både bostäder och lokaler i Stockholms län. (enheten för regional utveckling)
- 1991:11 Förändringar av stränder i Stockholms skärgård. Metoder för ajourföring av strandinventeringar. (miljövårdsenheten)
- 1991:12 Farledsstränder i Stockholms skärgård. Material och erosions skador, prel rapport (miljövårdsenheten)
- 1991:13 Försurnings- och föroreningsituationen i några bäckar inom Haninge kommun (miljövårdsenheten)
- 1991:14 Tjänster uthyres! En studie av kontorsserviceverksamheten i Stockholms län (enheten för regional utveckling)
- 1991:15 Godsströmmar med lastbil genom Stockholms hamn (enheten för regional utveckling)
- 1991:16 Vattenkvaliteten i några sjöar och vattendrag i Stockholms län (miljövårdsenheten)
- 1991:17 Fitunaån. Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån 1987-1990 (miljövårdsenheten)

- 1992:1 Invandrarnas väg in i det svenska arbetslivet. – En översikt av projekt i Stockholms län (enheten för regional utveckling)
- 1992:2 Fortsatt översiktsplanering (planenheten)
- 1992:3 Vatten i översiktsplaner (planenheten)
- 1992:4 Högskolorna på 1990-talet (enheten för regional utveckling)
- 1992:5 Fler arbetsplatser mindre pendling?
- 1992:6 Planeringen av stora trafikknutpunkter (enheten för regional utveckling och planenheten)