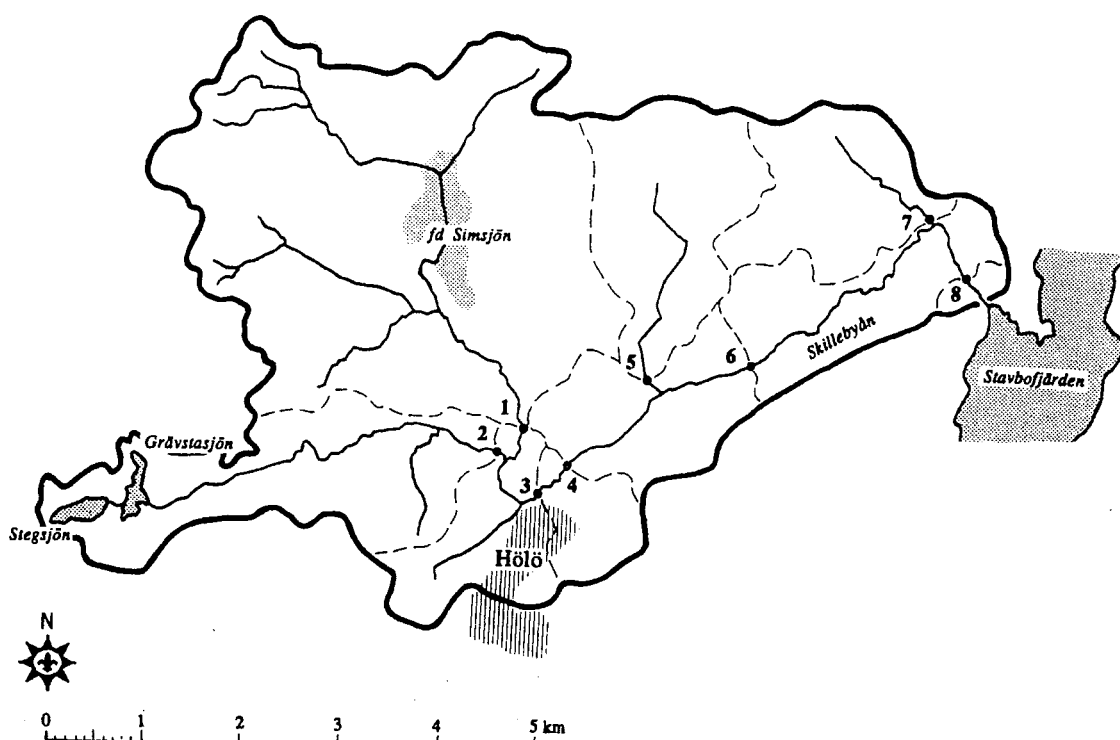




DP 4 V 15

## Skillebyån

Resultat av 1989 års  
vattenkemiska provtagningar



# Skillebyån

Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån.  
Resultat av 1989 års vattenkemiska provtagningar.

En rapport sammanställd av Länsstyrelsens Miljövårdsenhet  
i samarbete med  
Miljö- och hälsoskyddskontoret i Södertälje.

Juni 1994

## FÖRORD

Denna rapport utgör ett led i arbetet med att undersöka tillståndet hos länets vattendrag som Länsstyrelsen utför tillsammans med kommuner.

Södertälje kommun och Länsstyrelsen har under 1989 tillsammans genomfört en vattenkemisk undersökning i Skillebyån.

Resultaten från denna undersökning redovisas i denna rapport. Rapporten beskriver de vattenkemiska förhållandena i Skillebyåns vattensystem samt redovisar de i ån transporterade växtnäringsämnen och hur dessa fördelar sig på olika källor.

Rapporten är avsedd att användas som ett underlag i arbetet med att minska tillförseln av närsalter till vattendragets olika delar och till kustvattnet.

Länsstyrelsen och Södertälje kommun i maj 1994.



Svante Pekkari  
Miljövårdsdirektör  
Länsstyrelsen i Stockholms län



Dan Björklund  
Miljöchef  
Södertälje kommun

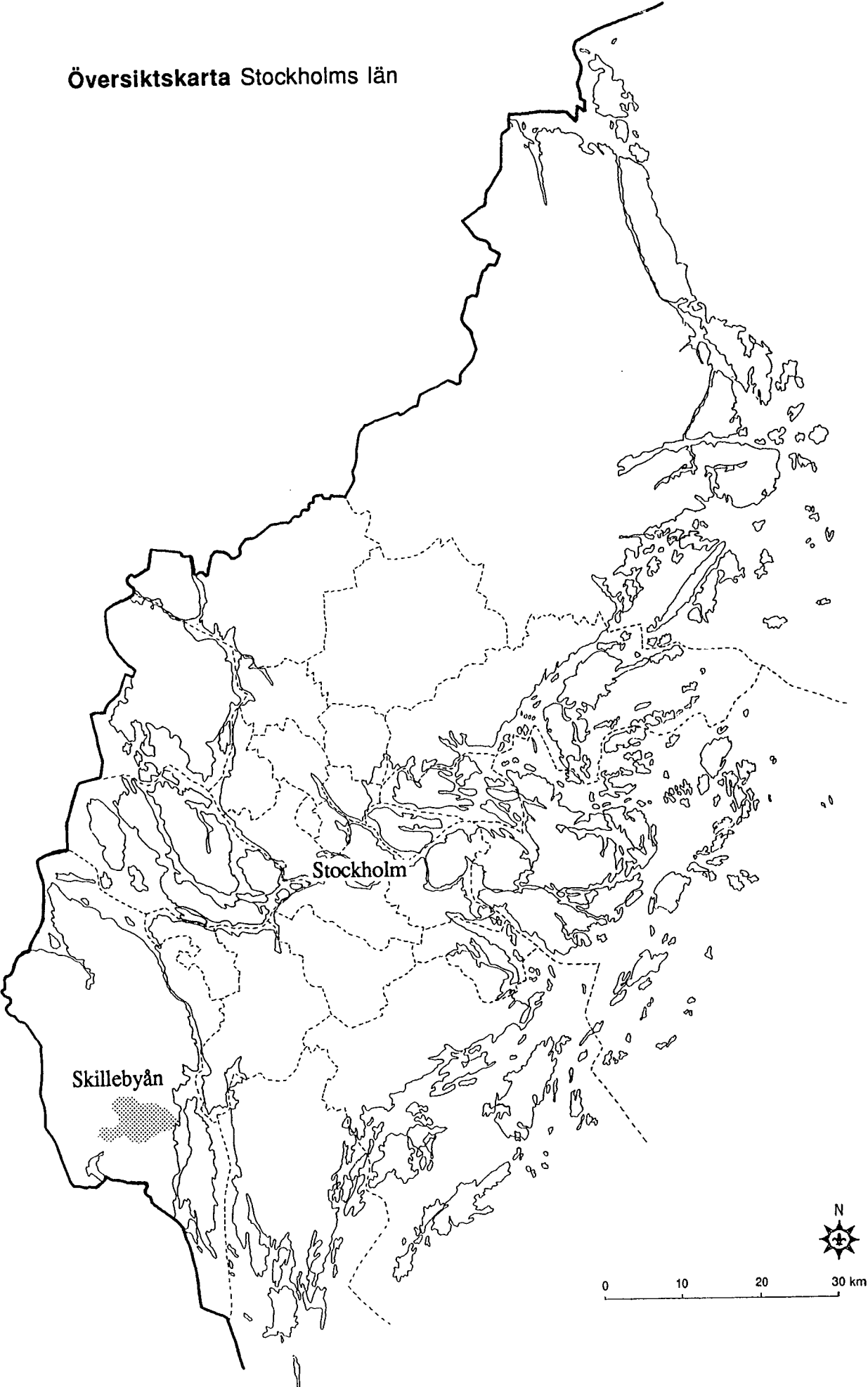
## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	1
PROBLEM OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER.....	2
OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
KLIMAT.....	8
VATTENFÖRING.....	9
VATTENKVALITET.....	9
pH och alkalinitet.....	9
Konduktivitet, total hårdhet, kalcium, magnesium, sulfat och klorid.....	12
Syrgas och organiskt material.....	13
Färg, turbiditet och suspenderat material.....	15
Fosfor.....	17
Kväve.....	20
TRANSPORTER OCH BELASTNING.....	22
Metodik.....	22
VATTENDRAGET.....	23
DELAVRINNINGSSOMRÅDEN.....	26
Metodik.....	26
Skillebyån vid Hejsta (1).....	27
Grävstasjöbäcken (2).....	27
Skillebyån vid järnvägsbron (3).....	28
Skillebyån nedströms Hölö (4).....	29
Smedstadiket (5).....	30
Skillebyån vid Tösta (6).....	30
Ytterenebydiken (7).....	31
Skillebyåns utlopp (8).....	32
JORDBRUKET.....	33
MILJÖMÅL.....	34
REFERENSER.....	36
BILAGA 1.....	39
METODIK OCH DOKUMENTATION.....	40
Provtagningspunkter.....	40
Provtagning och analyser.....	40
Bestämning av markanvändning.....	41
Punktkällor.....	41
Beräkning av materialtransporter.....	41
Använda schabloner.....	42
BILAGA 2.....	43
Tabell 1: Markanvändningen inom Skillebyåns hela avrinningsområde.	
Tabell 2: Vattenföringen i Skillebyån 1989, veckomedelvärden.	
Tabell 3: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.	
Tabell 4: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.	
BILAGA 3	
Karta 1: Naturskyddade områden och dammar inom avrinningsområdet.	
Karta 2: Grävstasjön, lodkarta + sjödata.	
Karta 3: Stegsjön, lodkarta + sjödata.	

Sammanställning och utvärdering har gjorts på miljöårdsenheten, Länsstyrelsen, av Jens Fölster, i nära samarbete med Doris Solander. Layout, figurer och kartor: Christina Fagergren.

Miljö- och hälsoskyddskontoret i Södertälje har beretts möjligheten att komma med synpunkter på rapportens innehåll.

Översiktskarta Stockholms län



## **SAMMANFATTNING**

### Skillebyån

Skillebyån är ett litet vattendrag utan större sjöar som rinner förbi Hölö samhälle och mynnar i Stavbofjärden, Östersjön. Avrinningsområdet, som ligger i Södertälje kommun, är 33 km<sup>2</sup> stort och är till 2/3 bevuxet med skog. Den öppna marken består i huvudsak av åker och betesmark och är till största delen belägen i områdets östra delar. Den utgör 1/3 av avrinningsområdets totala areal.

### Undersökningen

Undersökningen omfattar provtagning i 8 punkter vid 6 tillfällen under 1989. Eftersom det året var extremt varmt och torrt är resultaten inte helt representativa för ett normalt år.

### Närsalter

Hela vattensystemet är mycket näringsrikt. Mycket höga halter av fosfor och ammonium uppmättes i Ytterenebydiken. Halterna av fosfor och kväve i mynningen är 4 respektive 3 gånger de ursprungliga halterna. Enligt gällande regionala miljömål ska halten av dessa ämnen inte vara högre än 2 gånger de naturliga bakgrundsvärdena. Arealförlusterna av närsalter, dvs. mängden förlorade närsalter per ytenhet mark, är relativt höga i Skillebyån jämfört med andra åar i Stockholms län. Påverkan från avlopp, dagvatten och gödselhantering är stor i Skillebyån. Enligt schablonberäkningen i rapporten domineras närsalttransporten av avrinningen från öppen mark. Utsläppen från avloppsanläggningar bidrar med en hög andel av fosfortransporten. Fosforutsläppet via Hölö avloppsreningsverk (750 personer) svarar för 5 % av totala belastningen medan tillförseln via de enskilda avloppen från ca 240 personer har uppskattats till 24 %.

### Övrig vattenkvalitet

Skillebyåns vatten är starkt grumligt och färgat. På grund av att vattnet är näringsrikt och har en hög halt av organiska ämnen råder det tidvis syrgasbrist i Skillebyån. Överlag är dock syrgashalterna tillräckligt höga för att öringstammen i ån kan klara sig. Någon påverkan av förurning kan inte avläsas från mätresultaten.

## PROBLEM OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Skillebyån visar tydliga tecken på påverkan av mänskliga aktiviteter som t.ex. utsläpp från enskilda avloppsanläggningar eller reningsverk, dagvattenutsläpp samt jordbruksaktiviteter. Denna påverkan märks i de förhöjda fosforhalterna som under 1989 var 4 gånger högre än den uppskattade ursprungliga halten och för kväve 3 gånger den ursprungliga. Enligt Miljövårdsprogram för Stockholms län bör halterna för dessa ämnen inte vara högre än 2 gånger den ursprungliga. De höga halterna fosfatfosfor och ammoniumkväve tyder på att påverkan i första hand kommer från avlopp, dagvatten och gödselvårdsanläggningar.

Fosforeringen i enskilda avlopp utan en fungerande infiltration är mycket mindre effektiv än i ett reningsverk. Det är därför viktigt att se till att:

- samtliga enskilda VA-anläggningar har en standard enligt gällande lagstiftning,
- vid ny bebyggelse och vid samlad äldre bebyggelse belägen nära reningsverk bör övervägas om en anslutning till reningsverk kan ske,
- rekommendera boende, som är anslutna till enskilda VA-anläggningar, att använda fosforfria tvätt- och diskmedel.

Ett annat sätt att minska fosforbelastningen när en anslutning till ett reningsverk inte är möjlig, är att installera torrtoaletter. Enligt en utredning från Tanums kommun minskar fosforbelastningen från 0,9 till 0,04 kg/pe och år för obehandlat spillvatten om man går över till torrtoaletter och fosforfria tvätt och diskmedel (Tanums kommun, 1992).

Den vattenkemiska provtagningen visade på påverkan av dagvatten från Hölö samhälle vilket kan medföra belastning av fosfor och metaller. Det är därför viktigt att se till att denna påverkan minimeras genom att:

- dagvatten från hårt trafikerade ytor inom tätort behandlas innan det släpps ut i recipienten,
- dagvattensystem, i samband med nyanläggningar, planeras så att ingen väsentlig påverkan sker på förhållandena nedströms det planerade området.

Läckaget från gödselvårdsanläggningarna utgör en liten närsaltkälla enligt schablonuppskattningen men mätningarna tyder på att denna källa kan vara större. Det skulle också kunna förekomma en felaktig gödselhantering på åkrarna. Man bör därför se till att:

- gödselvårdsanläggningarna uppfyller godkänd standard,
- de regler som finns för gödselhantering åtföljs.

För hög fosforbelastning kan orsaka övergödning i sjö och vattendrag samt de kustnära områdena medan kväve har störst betydelse för resten av Östersjön. Det är därför viktigt att försöka minska utsläppen av närsalter, såväl som giftiga ämnen, till vattendragen för att kunna uppnå de mål som Riksdagen har antagit i propositionen 1990/91:90 "En god livsmiljö".

*Naturligt förekommande arter i havs- och vattenområden ska kunna bevaras i livskraftiga, balanserade populationer.*

*Föreningar ska inte begränsa användningen av vatten från sjöar och vattendrag samt grundvatten som vattentäkt.*

*Tillförseln av metaller till mark och vatten får inte leda till en uppbyggnad av sådana halter som skadar människors hälsa eller naturen ens i ett långsiktigt perspektiv.*

Som mål för åtgärder i Sverige har angetts följande:

*De vattenburna utsläppen av kväve från mänskliga verksamheter till havet skall halveras mellan åren 1985 och 1995. Åtgärderna avser utsläpp som sker längs med hela väst- och sydkusten upp till och med Stockholms skärgård. Åtgärder som begränsar utsläppen till Östersjön ska prioriteras.*

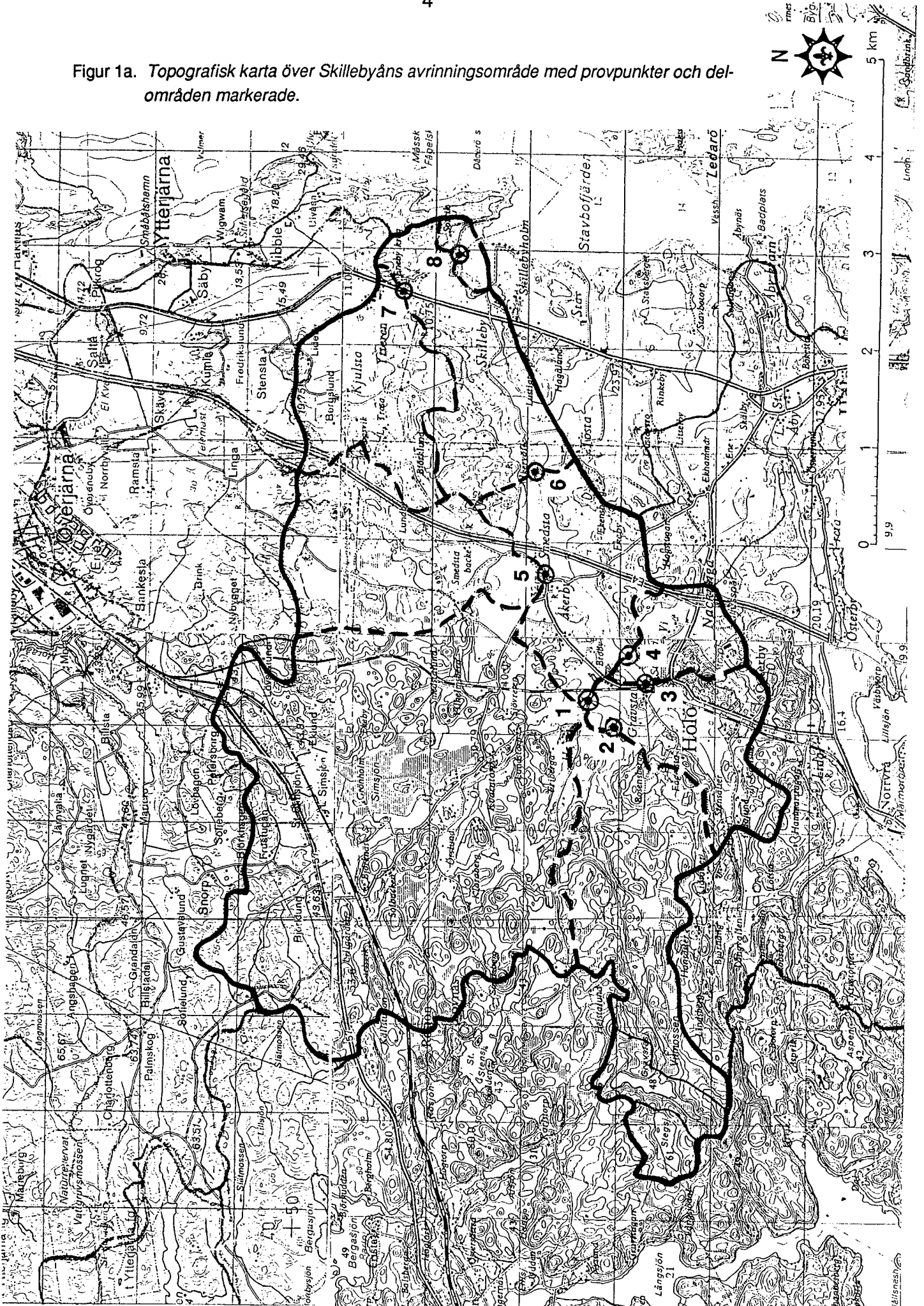
*Transporten av antropogen fosfor till haven ska minska avsevärt mellan åren 1985 och 1995. Enligt SNV:s rapport "Miljö-93" måste transporten av antropogen fosfor snarast halveras.*

*Transporten till haven av kvicksilver, kadmium och bly skall minska med 70 % mellan åren 1985 och 1995. Utsläppen av övriga viktiga metaller skall halveras under samma tid.*

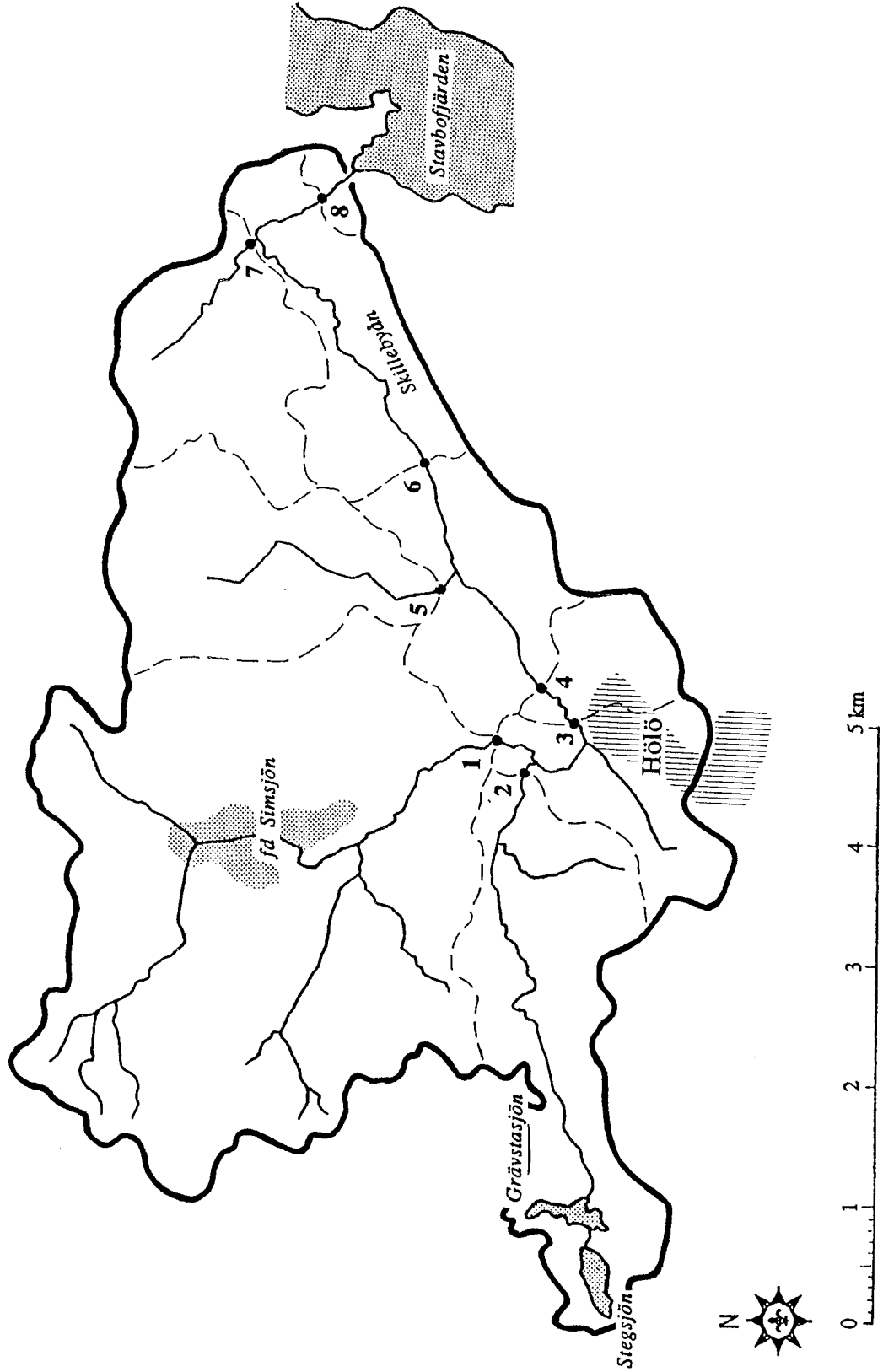
*Påverkan av fosfor och kväve i sjöar och vattendrag skall inte överstiga påverkansgrad 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, vilket innebär att halterna av dessa ämnen skall ligga under 2 gånger ursprungshalten.*



Figur 1a. Topografisk karta över Skillebyåns avrinningsområde med provpunkter och delområden markerade.



Figur 1b. Karta över Skillebyåns avrinningsområde med provpunkter och delområden markerade.

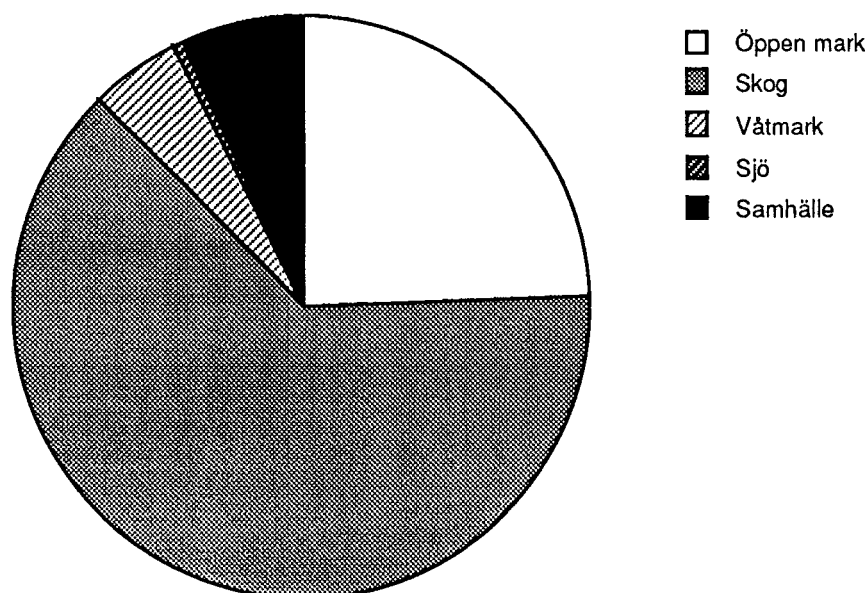


## OMRÅDESBESKRIVNING

Skillebyån är en mindre å som rinner genom Södertälje kommun och mynnar i Stavbofjärden, Östersjön. Avrinningsområdet som är totalt 33 km<sup>2</sup>, ingår i SMHI:s avrinningsområde nr 63/62. Den största delen av Skillebyåns avrinningsområde ligger inom Hölö församling och ån rinner förbi Hölö samhälle.

Arealfördelningen finns redovisad i figurerna 2a, nedan och 2b, nästa sida. Andelen öppen mark utgör 24 % av området. I öppen mark ingår åkermark, betesmark, tomtmark och ängar. Den största delen av åkermarken ligger i de östra och centrala delarna av avrinningsområdet (delområden nr 3, 6, 7, 8). Djurhållningen omfattas av kor och djurtätheten räknat på arealen öppen mark är 0,21 DE/ha, vilket kan jämföras med genomsnittet i länet som är 0,25 DE/ha.

De östra och norra delarna domineras av skog (delområden nr 1, 2). Totalt utgör skogsmarken 63 % av Skillebyåns avrinningsområde. (Se även tabell 1, bilaga 2)



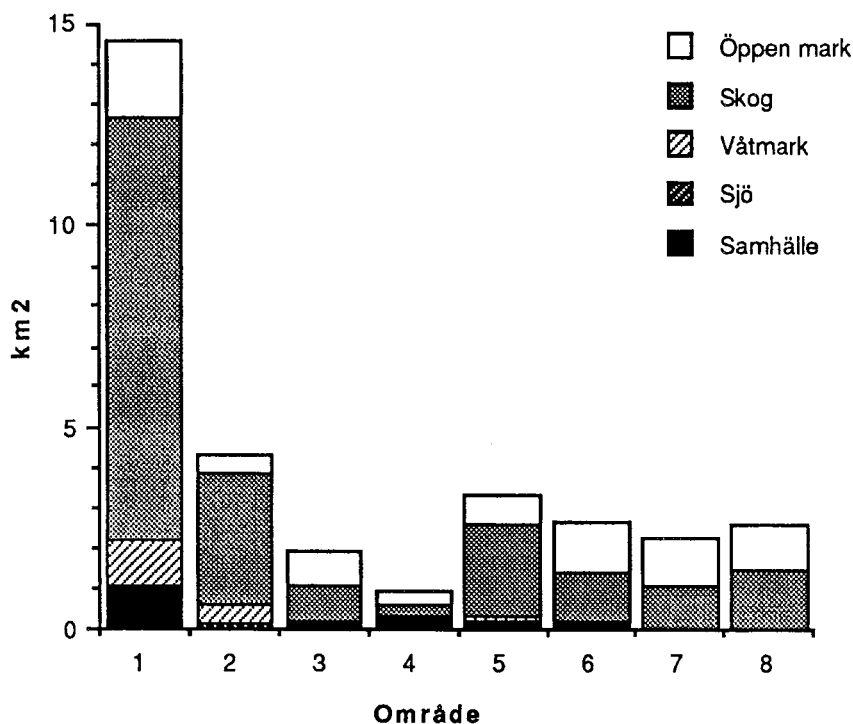
Figur 2a. Markanvändningen inom hela Skillebyåns avrinningsområde.

Sjöarealen i området är liten, 0,5 %, och utgörs av två små sjöar, Stegsjön och Grävstasjön, som ligger i områdets sydvästra hörn. Båda sjöarna är näringsfattiga, försumningskänsliga skogssjöar som har kalkats. Tillsammans med sina avrinningsområden, som betraktas som orörda, ingår sjöarna i Naturvårdsprogram för Stockholms län (se karta 1, bilaga 3). Ag växer vid båda sjöarna. Grävstasjön har rotenonbehandlats varefter ädelfisk har planterats in för s.k. "put and take"-fiske. Eftersom sjöarna ligger långt upp i systemet och har små avrinningsområden har de liten betydelse för vattenkvaliteten i Skillebyån.

Grävstasjön. Maxdjup 9,1 m, sjöyta 9 ha, omsättningstid 2,1 år. Se karta 2, bilaga 3.

Stegsjön. Maxdjup 9,6 m, sjöyta 9,4 ha, omsättningstid 4,4 år. Se karta 3, bilaga 3.

I områdets norra del ligger det våtmarksområde som blev kvar när f.d. Simsjön sänktes 1924. Området har en rik viltfauna av främst älg och rådjur och är en viktig fågelokal, framför allt för slättsjöfåglar. Även f.d. Simsjön ingår i Naturvårdsprogram för Stockholms län (karta 1, bilaga 3).



Figur 2b. Markanvändningen inom delområdena.

I de strömmande delarna av Skillebyån finns utmärkta lekbottnar för öring. En provfiskning 1988 visade att öringstammen då var mycket svag bl.a. beroende på störningar från ett vägbygge. I en rapport från Länsstyrelsen i Stockholms län och Fiskenämden, rekommenderar man att en stödotplantering av öring görs (Länsstyrelsen i Stockholms län, 1989).

Hölö samhälle ligger i avrinningsområdets södra del och belastar ån med dagvatten och spillvatten från reningsverket. Dagvattenutsläppet uppgår till 35 000 m<sup>3</sup>/år. Reningsverket, som är dimensionerat för 1 400 PE, har mekanisk, biologisk och kemisk rening. Området belastas ytterligare av enskilda avlopp från 87 permanenta bostäder och 96 fritidshus. I schablonerna för belastningen från enskilda avlopp antas att det i genomsnitt bor 2,3 personer per hushåll och att fritidshusen är bebodda 2 månader per år. Detta leder till att den enskilda bebyggelsen motsvarar 237 PE (se sammanställning i bilaga 1).

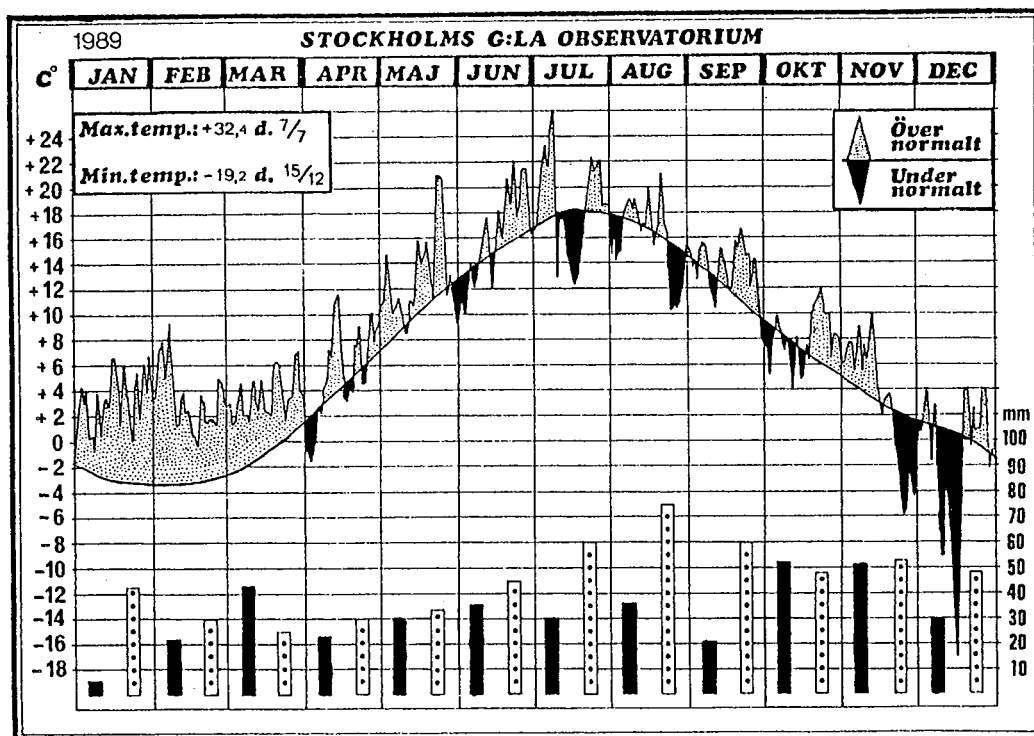
Nibbleskolan vid Solvik belastar Skillebyån med avlopp från 40 PE. Avloppsvattnet leds efter rening ut i ån nedströms den provpunkt som ligger närmast mynningen. Avloppet påverkar därför inte mätresultaten och har inte tagits med i schablonberäkningen.

Undersökningen av Skillebyån under 1989 omfattar provtagning i 8 punkter i rinnande vatten vid 6 tillfällen under året. Dessutom togs prover vid två tillfällen under slutet av 1988.

## KLIMAT

1989 var ett extremt år då nästan ingenting var normalt. Året blev i sin helhet varmare och mycket torrare än normalt. Östra Svealand fick de minsta nederbördsmängderna i landet (ner mot 300 mm).

Januari går till historien som den varmaste januarimånaden på 230 år i Stockholm. Det var också mycket torrt. Även februari var varmare och fick mindre nederbörd än normalt. Det milda och blåsiga vädret fortsatte ända in i april. Mars fick mer nederbörd än normalt i Stockholm medan april blev torrare. I maj var nederbörden normal men medeltemperaturen var något lägre än vanligt. Juni inleddes med kyla men blev sedan varm och torr. Avslutningen på månaden var ostadig. Juli dominerades av två värmeböljor. Under den korta och svalare perioden i mitten av månaden förekom en hel del kraftiga åskväder. Augusti blev sval och ostadig men i Stockholmstrakten blev nederbörden ändå betydligt under den normala. September började svalt men mot mitten av månaden kom ett högtryck in som gav varmt och torrt väder. Även oktober började kyligt med frost på många håll. Mot mitten av månaden kom mildare luft in och den vädertypen dominerade under resten av månaden. Nederbörden i oktober var normal för Södertäljeområdet. November blev kallare än normalt i södra Sverige. I skiftet november-december blev det kallare och det föll till och med lite snö, men den smälte snart bort. December blev ostadigt men sammantaget kallare än normalt. Både november och december fick mindre nederbörd än normalt. I figur 3, nedan, jämförs temperatur och nederbörd i Stockholm för 1989 med medelvärden för flera år.

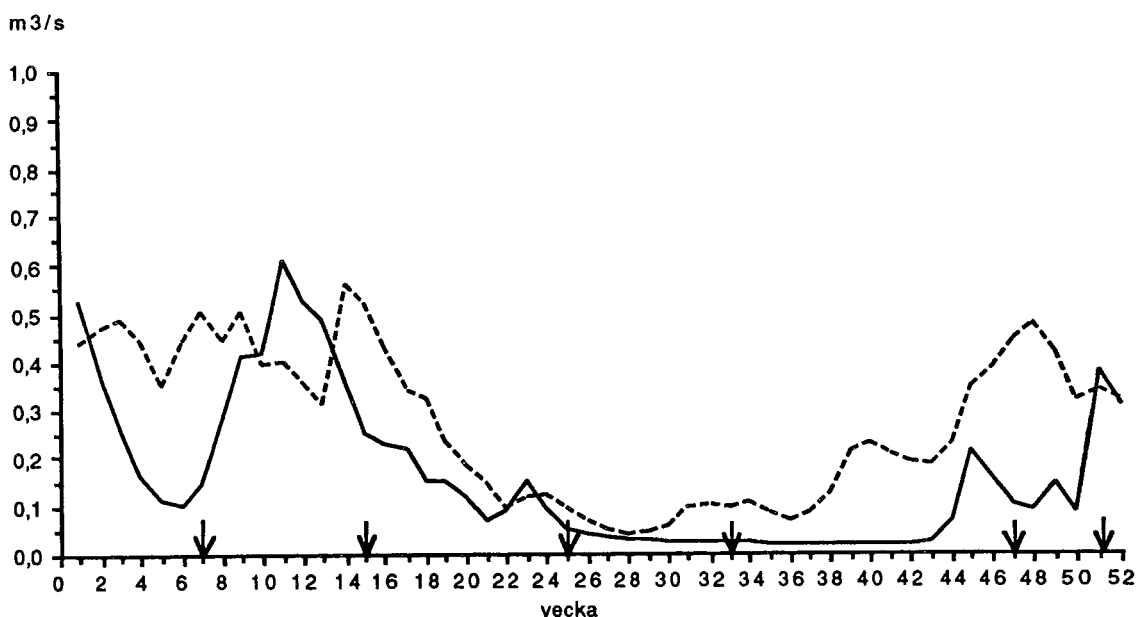


Figur 3. Diagrammet visar hur dygnets medeltemperatur i Stockholm varierat kring det normala värdet (1931-60) under 1989. De svärtade staplarna anger aktuell månadsnederbörd, de prickade normal månadsnederbörd (1951-80).

## VATTENFÖRING

Beräkningen av vattenföringen i Skillebyån bygger på den beräkning av vattenföringen i Fitunaåns mynning som görs av SMHI enligt PULS-modellen. Fitunaåns avrinningsområde är dubbelt så stort som Skillebyåns och har liksom Skillebyåns avrinningsområde en låg sjöprocent. Enligt ett medelvärde för 87-90 är den specifika avrinningen 7,9 l/s och km<sup>2</sup>. Detta ger en uppskattad medelvattenföring på 0,26 m<sup>3</sup>/s i Skillebyåns mynning. Under 1989 var den dock bara 0,15 m<sup>3</sup>/s vilket beror på det varma och torra klimatet det året. (Se även tabell 2, bilaga 2).

I figur 4, nedan, redovisas veckomedelvärden av vattenföringen för 1989 tillsammans med den normala vattenföringen (1987-1992) och tidpunkterna för provtagningen.



Figur 4. Vattenföringen i Skillebyåns mynning (veckomedelvärden) under 1989 (hållbar linje) samt genomsnittliga vattenföringen 1987-1992 (streckad linje). Provtagnings-tillfällena är markerade med pilar på x-axeln. Vattenföringen är beräknad med en PULS-modell för Fitunaån.

## VATTENKVALITET

### pH och alkalinitet

pH är ett mått på vattnets surhet och är en viktig miljöfaktor för allt biologiskt liv. Vattnet är surt om  $\text{pH} < 7$ , neutralt om  $\text{pH} = 7$  eller alkaliskt om  $\text{pH} > 7$ . pH är ett logaritmiskt mått på vattnets innehåll av vätejoner. 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. Alkaliniteten avtar snabbt i vatten med pH lägre än 5,5 och saknas i regel vid lägre pH än 5. 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

Alkaliniteten är mycket god eller god i samtliga provtagningspunkter i Skillebyåns avrinningsområde (se figur 5, nästa sida). Den lägsta alkaliniteten uppmättes i Grävstasjöbäcken (pkt 2) i november och var då 0,37 mekv/l. pH varierade mellan 6,3 och 7,7 med det lägsta värdet i december i Skillebyån vid Hejsta (pkt 1). I 80 % av proven för hela området var pH över 7 (tabell 3, bilaga 2).

Enligt SNV:s riktlinjer bör en klassning utgå från ett medelvärde från minst tre år. Den gjorda klassningen får därför ses som preliminär.

I Stockholms län, speciellt i den södra halvan, finns en relativt stor andel rena hållmarker och grunda jordar. Dessa marker är mycket försurningskänsliga. De mest försurningskänsliga områdena i Skillebyåns avrinningsområde ligger i de västra delarna. I Grävstasjön och Stegsjön var alkaliniteten mycket svag innan sjöarna kalkades. Innan vattnet från de surare områdena når provtagningspunkterna har det emellertid blandats upp med vatten som har högre alkalinitet.

All nederbörd har ett mer eller mindre lågt pH och en alkalinitet kring 0. När regnvattnet passerar genom marken neutraliseras det och alkaliniteten höjs i olika grad beroende på jordart och berggrund. Ju längre tid vattnet är i marken desto högre alkalinitet hinner vattnet få (Rodhe, Grip). Under ett torrt och varmt år utan intensiv snösmältning och med låg grundvattennivå, som 1989, kommer en stor del av vattnet i vattendragen att bestå av djupt grundvatten som varit i marken länge och därför har en god buffertkapacitet. Man kan därför förvänta sig att Skillebyån under ett mer normalt år har lägre pH och alkalinitet.





### Konduktivitet, total hårdhet, kalcium, magnesium, sulfat och klorid.

Konduktiviteten ger ett mått på mängden lösta ämnen i jonform i ett naturvatten. Det är jonerna som leder elektricitet och konduktiviteten är alltså det samma som specifik ledningsförmåga. I sötvatten kan en förhöjd konduktivitet indikera påverkan från kommunala och industriella utsläpp. Vattendrag i kalkrika områden har ofta en naturlig hög konduktivitet. Normalvärden på konduktivitet i Insjöar är mellan 5 och 40 mS/m. Näringsrika sjöar brukar ha hög konduktivitet, medan näringsfattiga sjöar har en konduktivitet  $\leq 10$  mS/m.

Kalcium (Ca) och magnesium (Mg) tillförs vattnet huvudsakligen genom vittande mineraler och halten är därför störst i områden med lättvittrade mineral. Tillförsel av syra, t.ex. genom surt nedfall, orsakar inledningsvis en ökad urlakning av baskatjoner (bl.a. Ca och Mg) till närliggande vatten. I många sjöar är därför halten högre idag än under förindustriell tid. Mängden kalcium och magnesium bestämmer vattnets så kallade hårdhet. Ett mycket hårt vatten innehåller mer än 7,5 mekv/l av de båda ämnena tillsammans. Ett mycket mjukt vatten innehåller mindre än 0,75 mekv/l. En mekv/l kalcium motsvarar 20 mg/l och en mekv/l magnesium motsvarar 12,2 mg/l. Ett hårt vatten kan ofta lindra effekten av giftiga ämnen.

Sulfatjoner ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) i svenska sjöar härrör framför allt från nedfall av sura svavelföreningar och halterna är generellt högre i Sydsverige än längre norrut. Naturlig frigörelse av sulfat genom vittring av svavelhaltiga mineral kan också bidra till höga halter i vatten, t.ex. i kalkrika delar av Syd- och Mellansverige. Tillfälligt kan stora syramängder frigöras vid oxidation av sulfider i marken. När grundvattennivån sjunker under torrperioder så kan luftens syre tränga ner i markskikt som tidigare varit syrefria och sulfidjonerna oxideras. Så snart det börjar att regna igen sköljs en stor del av de syror som bildats under torrperioden, vidare till grundvatten och ytvatten. Denna effekt kan även fås vid dikning av sankmarker. Extremt höga sulfathalter tyder vanligen på att en sådan sulfidoxidation av omgivande svavelinnehållande gyttjeleror och torvjordar förekommit.

De kloridjoner (Cl) som finns i svenska vatten härrör nästan uteslutande från havsvattnet och är framför allt dittransporterade via luften. En del slättsjöar, särskilt i östra Sverige, kan ha mycket höga kloridhalter beroende på inverkan av jordar som härstammar från den tid då havsytan stod högre än nu (fossil klorid). Lokalt kan förhöjd kloridhalt finnas i vatten som är påverkade av dagvatten från trafikerade ytor där vägsalt används. Lakvatten från deponier har oftast mycket höga kloridhalter.

Konduktiviteten i Skillebyåns utlopp varierade mellan 18 och 41 mS/m med det högsta värdet i december. De lägsta värdena på konduktiviteten uppmättes i punkterna 1 och 2 där vattnet kommer från de västra delarna som har ett tunt jordtäckte bestående av ursvallad glaciärra. Det högsta värdet, 71 mS/m, uppmättes i Ytterenebydiken (pkt 7) i december då även ammoniumhalten var extremt hög. (Tabell 3, bilaga 2).

Ca-halterna var mellan 16 och 34 mg/l i utloppet och Mg-halterna mellan 6 och 11 mg/l vilket innebär att vattnet var medelhårt (1,25-3 mekv/l). Hårdast var vattnet i Ytterenebydicket (pkt 7), där Ca-halten var 27-50 mg/l och Mg-halten 11-20 mg/l, vilket tyder på förekomst av kalkrik lera. (Tabell 3, bilaga 2).

I Grävstasjöbäcken (pkt 2) och Smedstadiket (pkt 5) var Cl-halten under 10 mg/l i samtliga prov medan den var mellan 13 och 36 mg/l i Skillebyåns utlopp (pkt 8). I december uppmättes en Cl-halt på 170 mg/l i Skillebyån (pkt 4) strax nedströms dagvattenutsläppet från Hölö. Det höga värdet kan tyda på att vägsalt förts ut i ån med dagvattnet. (Tabell 3, bilaga 2).

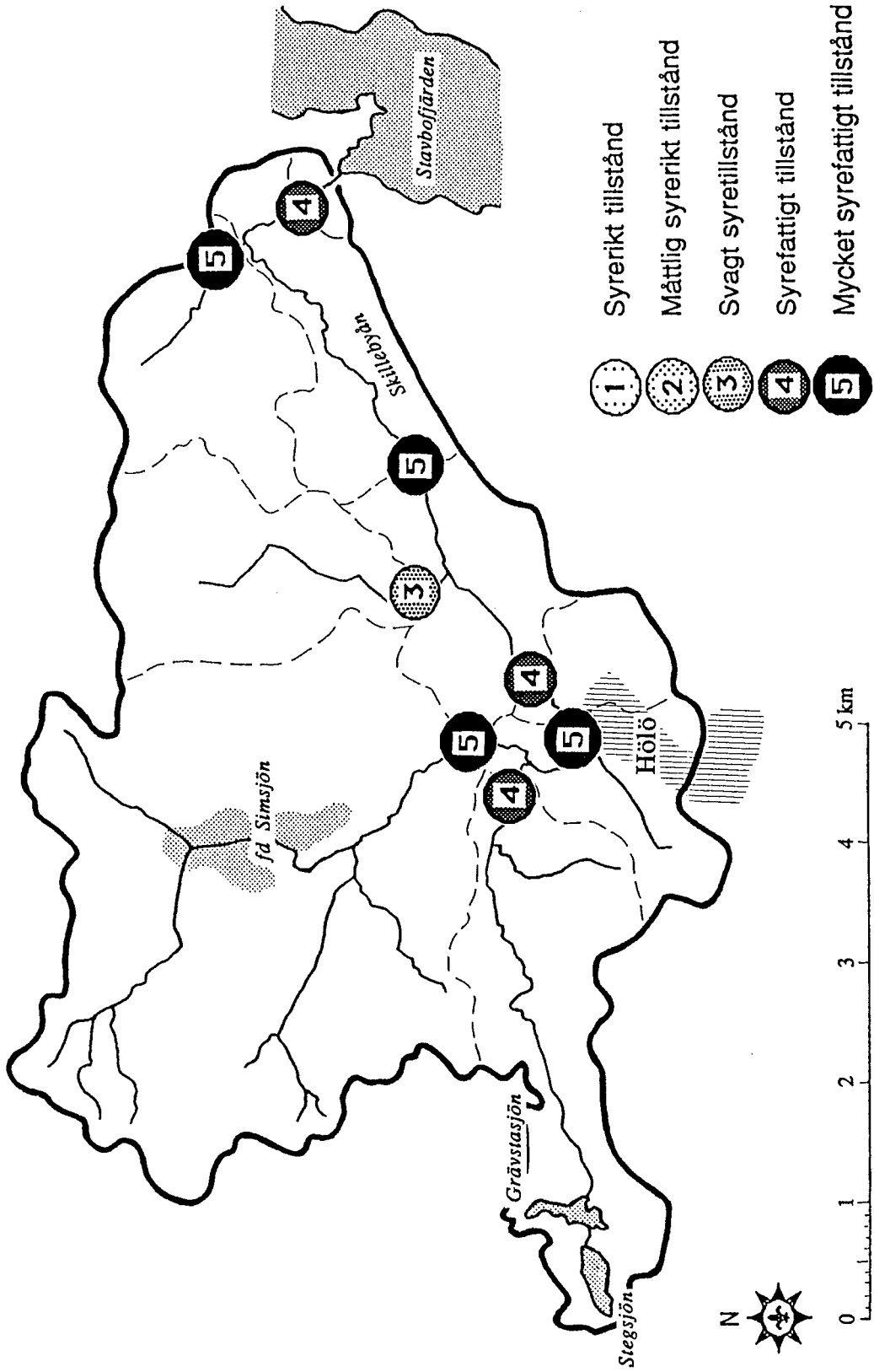
Sulfathalten i Skillebyån vid Hejsta (pkt 1) nästan fyrdubblades under året, från 16 mg/l i juni till 60 mg/l i december. Ökningen beror förmodligen på att det skedde en sulfidoxidation i marken under den torra sommaren när grundvattennivån var låg (se ovan). Den gamla sjöbotten efter f.d. Simsjön kan tänkas ha särskild betydelse för detta. Även i Grävstasjöbäcken (pkt 2) och Ytterenebydicket (pkt 7) ökade sulfathalten under slutet av året. I utloppet varierade sulfathalten mellan 22 och 63 mg/l. (Tabell 3, bilaga 2).

### Syrgas och organiskt material

Syrgas är ett av de mest fundamentala ämnena vid biologiska processer. I ett rinnande vatten bestäms halten av syrgas till största delen av temperatur och vattenrörelser. Ofta är syremättnaden runt 100 % i rinnande vatten om vattnet syresätts i forssträckor. I vattenområden där vegetationen (alger och större vattenväxter) är riklig kan även växternas syrgasproduktion öka vattnets syrehalt. Utsläpp av vatten med hög halt av organiskt material kan dock drastiskt sänka syrgashalten. Likaså kan förekomst av riklig vegetation sänka syrehalten under perioder, då nedbrytning av växtmaterial förekommer. I näringsfattiga sjöar är syrehalten hög hela året, även i bottenvattnet, medan syrehalten i näringsrika sjöar avtar mer eller mindre snabbt med ökat djup. Syretillståndet i bottenvattnet är sämst i slutet av stagnationsperioderna sommar och vinter. 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). Eftersom förekomsten av organiskt material (syretärande ämnen) påverkar syretillståndet bör bedömningen även ta hänsyn till denna. Detta gäller speciellt i ytliga vattenskiikt av oskiktade sjöar och i rinnande vatten där betydande dygnsvariationer i syrehalt och syremättnad kan förekomma.

Syremättnad i ytvatten, %	Syretärande ämnen TOC eller COD <sub>Mn</sub> , mg/l	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

Figur 6. Klassificering av syretillståndet i Skillebyån.



I figur 6, förra sidan, redovisas en klassning av syretillståndet utifrån de lägsta syrgas-halterna och de högsta halterna av organiskt material under 1989.

I samtliga provpunkter utom i Smedstadiket (pkt 5) rådde syrefattigt eller mycket syrefattigt tillstånd någon gång under året. Den lägsta syrgasmättnaden uppmättes i Skillebyån vid Hejsta (pkt 1) i december och var då 31 %. Samtidigt uppmättes den högsta halten av organiskt kol, TOC, som var 25 mg/l. En lika hög halt av TOC uppmättes vid samma tillfälle i Ytterenebydiket (pkt 7) då även ammoniumhalten var extremt hög. Ytterenebydiket hade bortsett från decembermätningen de lägsta halterna av TOC. I Skillebyåns mynning (pkt 8) varierade TOC-halten mellan 9 och 15 mg/l. (Se tabell 3, bilaga 2).

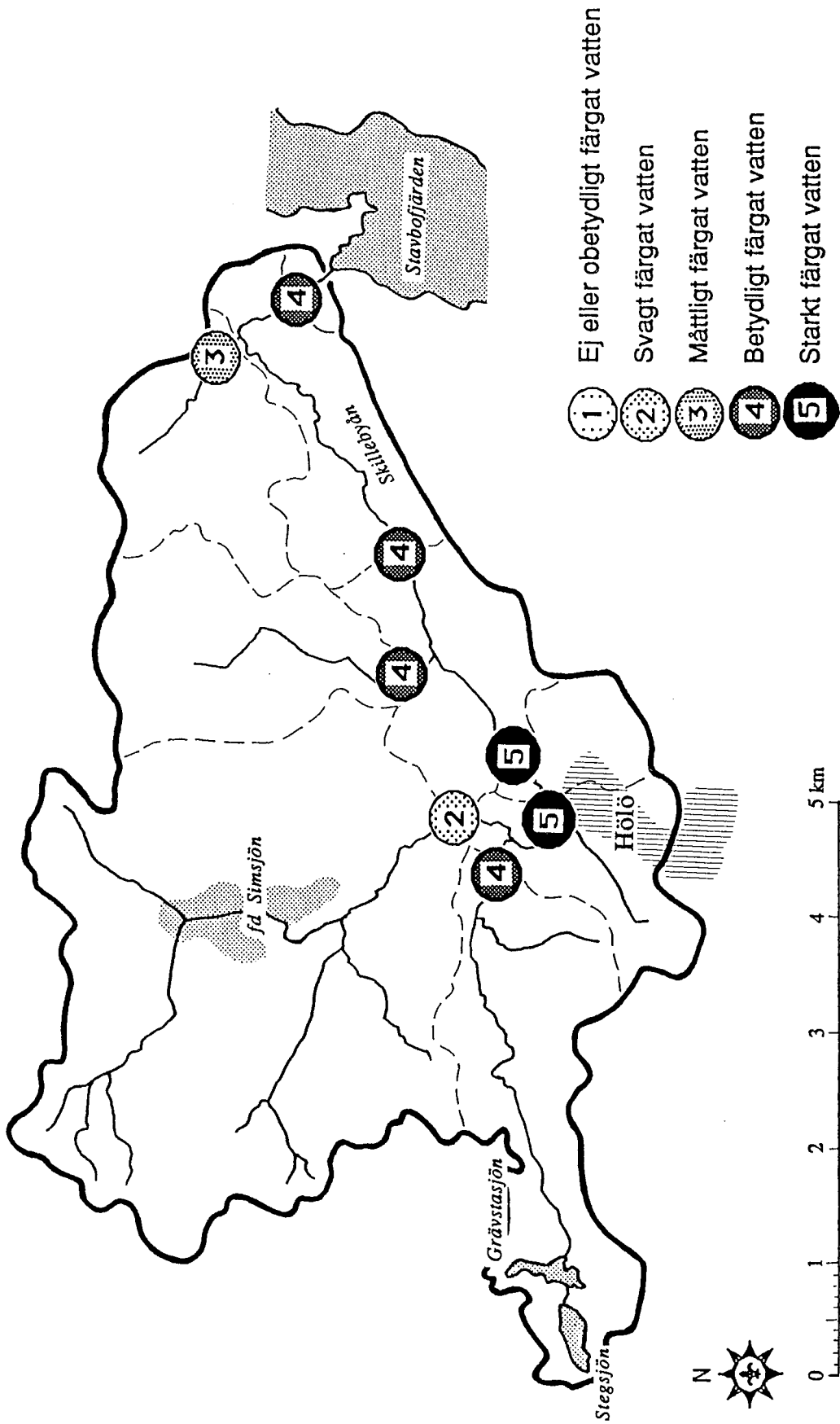
I Skillebyån finns en stationär öringpopulation sedan en inplantering 1984. Öring kan klara tillfälliga halter lägre än 50 %, men trivselområdet ligger över 80 %. Klassningen bygger på det lägst uppmätta värdet under året. Om man bortser från decembermätningen, som gav de lägsta värdena i de flesta fallen, ligger halterna i Skillebyån nästan alltid över 80 %. Enda undantaget är vid Tösta (pkt 6) där halterna var låga, 51 %, även under sommaren.

#### Färg, turbiditet och suspenderat material

Ljuförhållandena påverkar livsbetingelserna direkt för många organismer. Förekomsten av löst och partikulärt material påverkar också den biologiska tillgängligheten hos miljögifter. 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. Erosionsmaterialet har hög densitet och sedimenterar relativt lätt. Sjöar fungerar därför som klaringsbassänger. I näringsfattiga sjöar med låg planktontäthet 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. I sjöar kan mätningar av siktdjup ge anvisning om vattnets optiska egenskaper. 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

Figur 7. Klassificering av vattnets färg vid de olika provpunkterna i Skillebyån.



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

Skillebyåns övre del (pkt 1) har ett svagt färgat vatten. Längre nedströms tillförs humusämnen från de södra områdena så att vattnet blir starkt färgat när ån rinner förbi Hölö samhälle (pkt 3 och 4). I mynningen varierar färgen mellan 60 och 125 mg Pt/l. (Se tabell 3, bilaga 2).

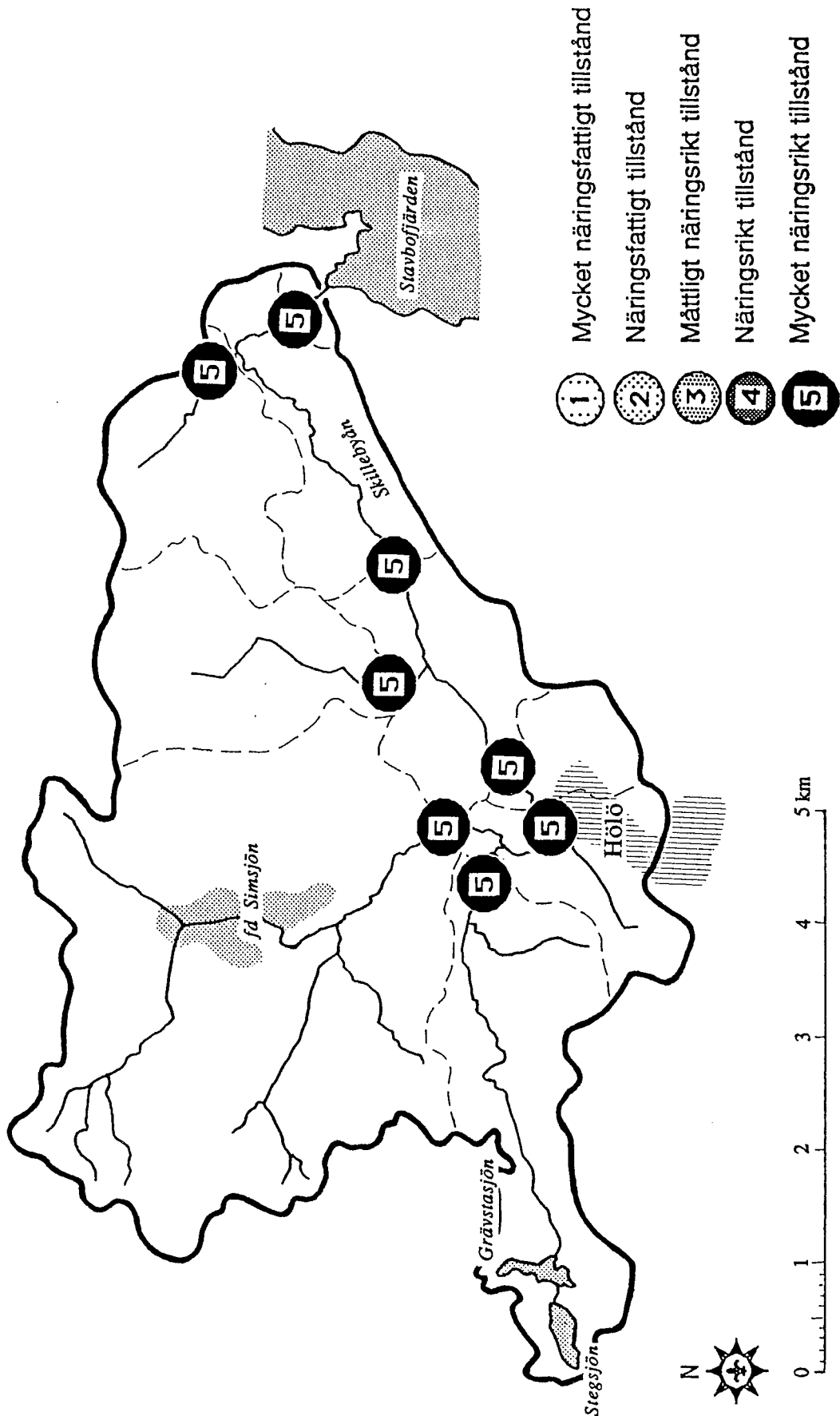
Enligt SNV:s riktlinjer bör en klassning utgå från ett medelvärde från minst tre år. Den gjorda klassningen av vattnets färg (figur 7, förra sidan) får därför ses som preliminär. Under ett år med rikligare nederbörd än 1989 kan vattenfärgen, liksom grumligheten, förväntas vara högre.

I hela området var vattnet starkt grumlat och hade hög slamhalt. En allmän tendens tycktes vara att grumligheten och slamhalten var högst vid mätningarna i juni och augusti då vattenföringen var låg. Det är tvärtom mot det normala som är att partiklar i första hand tillförs vattnet under snösmältning och vid kraftiga regn då det kan uppstå ytavrinning.

### 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 till ytvattnet och tas där upp av växterna. I grunda sjöar sker ofta ingen stabil temperaturskiktning sommartid. I sådana sjöar förs nedbrytningsprodukterna vid sedimentytan kontinuerligt upp i vattenmassan. I sötvatten har tillgången på fosfor en nyckelroll för hur stor tillväxten av alger och andra vattenväxter kan bli. Sjöar med riklig tillgång på fosfor får ofta en kraftig tillväxt av planktonalger, som grumlar vattnet samt ger motsvarande tillväxt av fastsittande alger och rotad vegetation längs stränderna. Hushållsavlloppsvatten 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).

Figur 8. Klassificering av näringstillståndet, utgående från totalfosforhalten, i Skillebyån.

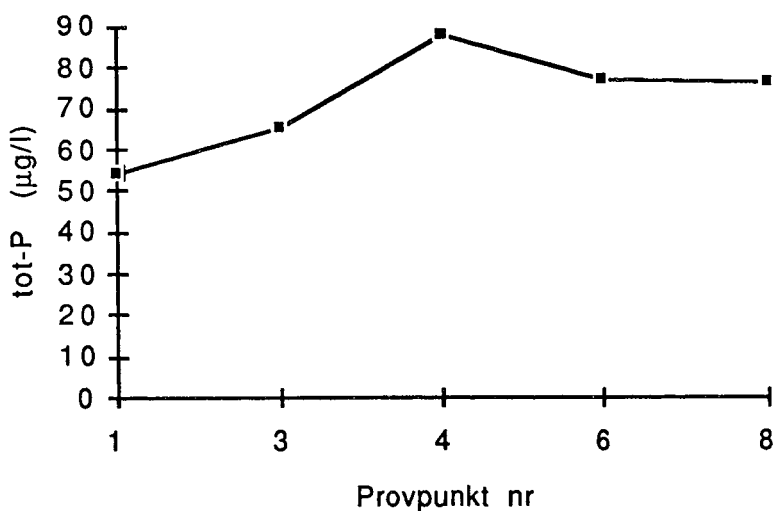


Totalfosfor $\mu\text{g/l}$	Klass	Benämning
$\leq 7,5$	1	Mycket näringsfattigt tillstånd
7,5-15	2	Näringsfattigt tillstånd
15-25	3	Måttligt näringsrikt tillstånd
25-50	4	Näringsrikt tillstånd
$>50$	5	Mycket näringsrikt tillstånd

Fosforhalterna var överlag höga och enligt klassningen, som baseras på de flödesvägda årsmedelvärdena för totalfosfor, var det mycket näringsrikt i samtliga provpunkter inom Skillebyåns avrinningsområde under 1989 (figur 8, förra sidan). Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder ska minst 3 årsmedelvärden användas för klassning. Den redovisade klassningen får därför ses som preliminär.

Skillebyån vid Hejsta (pkt 1) hade det lägsta årsmedelvärdet,  $54 \mu\text{g/l}$  (se tabell 4, bilaga 2). Det största ökningen av fosforhalten sker där dagvatten och spillvatten från reningsverket i Hölö släpps ut (mellan punkterna 3 och 4) (figur 9, nedan). Längre nedströms minskar halten något vilket kan tyda på att det förekommer en viss fastläggning av fosfor på botten. Fastläggning kan ske dels genom sedimentation av partiklar i lugnare avsnitt i ån och dels genom att växter tar upp fosfor. De höga värdena i Skillebyån nedströms Hölö (pkt 4) kan emellertid bero på att den låg för nära reningsverkets utsläpp så att avloppsvattnet inte hade blandats ut när provet togs. I mynningen varierade totalfosforhalten mellan 53 och  $165 \mu\text{g/l}$ . (Se tabell 3, bilaga 2).

Andelen fosfor som förelåg som fosfat var hög, oftast över 50 % vilket tyder på att påverkan från avlopp och gödselvårdsanläggningar är hög.



Figur 9. Totalfosforhalter i Skillebyåns huvudflöde 1989. Flödesvägda årsmedelvärden.

Den högsta fosforhalten,  $540 \mu\text{g/l}$ , uppmättes i Ytterenebydiket (pkt 7) i december samtidigt som ammoniumhalten var mycket hög, vilket tyder på påverkan från gödsel. I Grävstasjöbäcken (pkt 2) varierade halterna mellan 25 och  $350 \mu\text{g/l}$ . De högsta värdena där uppmättes i juni och december. Samtidigt var andelen fosfat hög, 75 %, och ammo-



niumhalterna var höga. De höga halterna som varierade oberoende av vattenföringen visar på att det måste finnas en punktkälla för närsalter i närheten av bäcken.

Året 1989 var som ovan nämnts ett ovanligt varmt och torrt år utan någon kraftig vårflod. Tillförseln av partikelbunden fosfor från markavrinningen var därför liten. Under år med mer normalt flöde kan man därför förvänta sig högre totalfosforhalter, särskilt i de jordbruksdominerade delarna av området längre ner i vattensystemet.

### Kväve

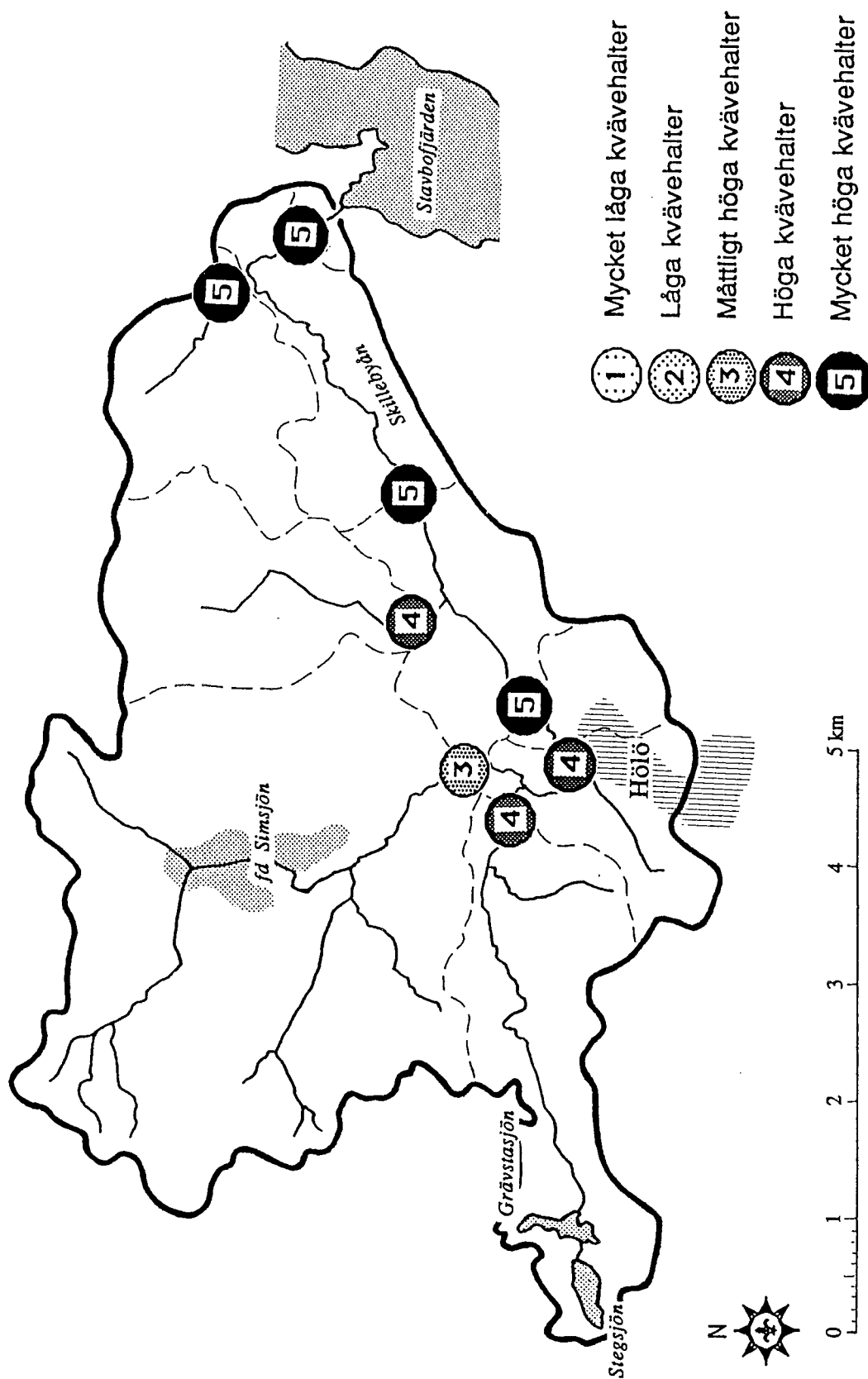
Kväve förekommer i oorganisk form som ammonium, nitrit och nitrat. Det förekommer dessutom bundet i organiska föreningar (t.ex. som proteiner) och som löst kvävgas. Totalkväve är summan av de oorganiska fraktionerna och de organiska. Växter tar upp kväve i form av nitrat eller ammonium varför dessa ämnen uppvisar stora säsongvariationer beroende på om produktion eller nedbrytning dominerar systemet. Kvävefixering (dvs. upptag av kvävgas) 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 som dräneras från skogsmark till största delen utgörs av 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

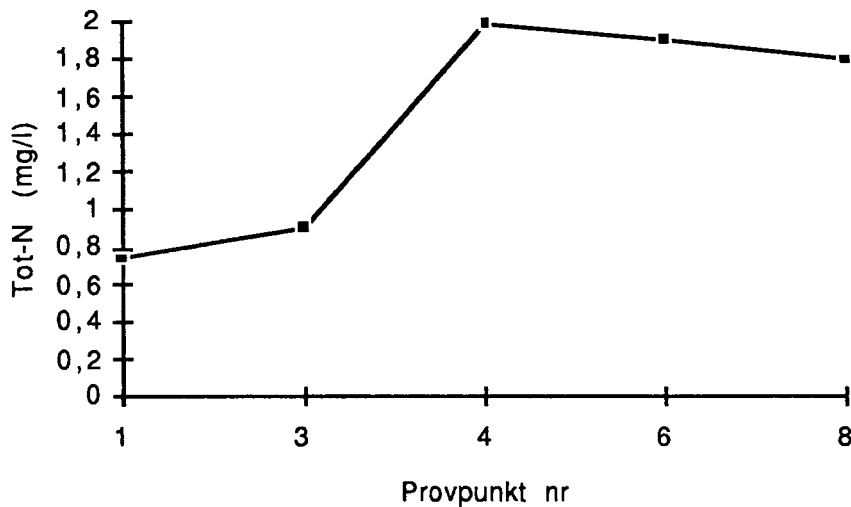
I figur 10, nästa sida, redovisas klassningen av kvävehalterna för området, baserat på de flödesvägda årsmedelvärdena för 1989. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder ska minst 3 årsmedelvärden användas för klassning. Den redovisade klassningen får därför ses som preliminär. Förutom i den översta delen av Skillebyån (pkt 1) där kvävehalterna var måttligt höga, var det höga eller mycket höga halter av kväve.

I figur 11, sida 22, visas hur halten av totalkväve varierar längs huvudflödet. Den största tillförseln av kväve kommer från reningsverket i Hölö som släpper ut sitt utgående vatten mellan punkterna 3 och 4. Ammoniumhalten ökar där från 0,16 till 1,2 mgN/l. Ammoniumhalterna var överlag höga i Skillebyåns vattensystem. Nedgången i totalkvävehalten i Skillebyåns nedre del, trots att det tillfördes kväve från biflöderna, kan tyda på en viss retention. (Se tabell 3, bilaga 2).

Figur 10. Klassificering av kvävehalten i Skillebyån.



En extremt hög ammoniumhalt, 16 mg/l, uppmättes i december i Ytterenebydiken. Samtidigt var totalfosforhalten och färgtalet högt och syrehalten låg, vilket tyder på påverkan från gödsel.



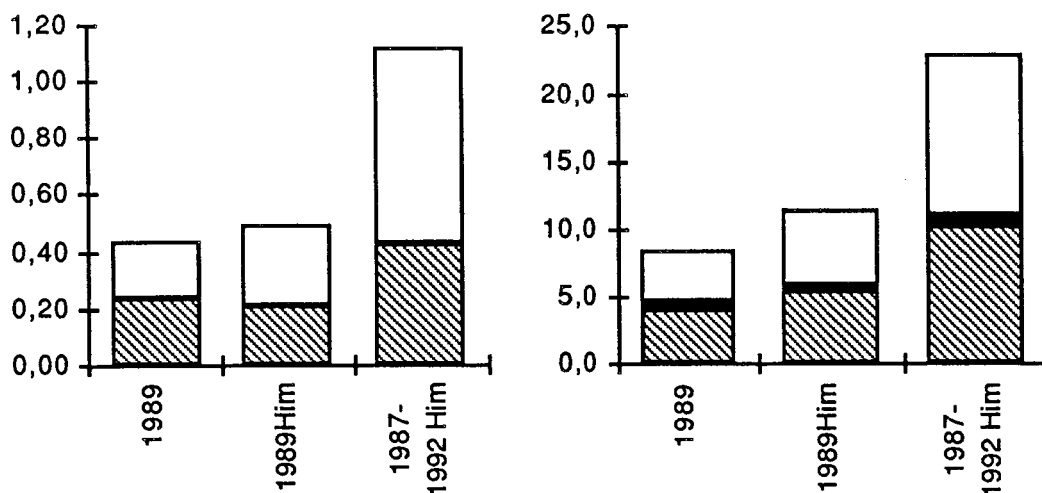
Figur 11. Totalkvävehalter i Skillebyåns huvudflöde 1989. Flödesvägda årsmedelvärden.

## TRANSPORTER OCH BELASTNING

### Metodik

En viss underskattning av fosfortransporten kan ha skett i och med att vårfloden kom tidigare än väntat och därför togs inget prov vid maxflödet (figur 4, sida 9). En stor del av närsalttransporten sker under vårfloden då erosion och ytavrinning, orsakade av snösmältningen, ger höga halter av partikelbunden fosfor och kväve samt nitrat. Vattendragsundersökningar med mycket täta provtagningar visar att när flödet ökar stiger fosforhalten, men när flödestoppen nås har halten vanligtvis redan börjat minska. En jämförelse kan göras med den närliggande Moraån, vilken var föremål för en liknande undersökning 1989 som den i Skillebyån. I Moraåns mynning pågår dessutom en recipientkontroll sedan 1987 som ingår i Himmerfjärdsprojektet och som har en betydligt tätare provtagning. Den tätare provtagningen gav en större transport av totalfosfor medan transporten av fosfatfosfor var något mindre (figur 12 a, nästa sida). Skillnaden mellan de två provtagningsprogrammen var ännu större för kväve, speciellt för nitrat (figur 12 b, nästa sida).

Eftersom 1989 var ett torrt år blev transporten av både kväve och fosfor mycket lägre än normalt. Detta beror både på att halterna är lägre ett torrår och att flödet är lägre. Därför redovisas även en uppskattning av transporten för ett normalår. Uppskattningen är gjord genom att den uppmätta transporten, bortsett från den del som enligt schablonberäkningen beror på reningsverket i Hölö, är dividerat med en koefficient som är lika med förhållandet mellan transporten i Moraåns mynning enligt den glesare provtagningen 1989 och medelvärdet av resultaten från Himmerfjärdsmätningarna 1987-1992. Koefficienten är 0,4 för både kväve och fosfor. En jämförelse med mätningar från Fitunaån och Kaggamraån ger en koefficient av samma storleksordning. Vi är medvetna om att denna uppskattning medför stora osäkerheter men den underlättar ändå jämförelser med schablonuppskattningarna och mätningar från andra år.



Figur 12 a och b. Jämförelse av transportberäkningarna för fosfor respektive kväve i Moraåns mynning mellan Himmerfjärdsmätningarna och de glesare mätningarna i Moraåns mynning samt för medelvärden av Himmerfjärdsmätningar. De streckade områdena betecknar transporten av fosfat respektive nitrat och det svärtade området betecknar transporten av ammonium.

## VATTENDRAGET

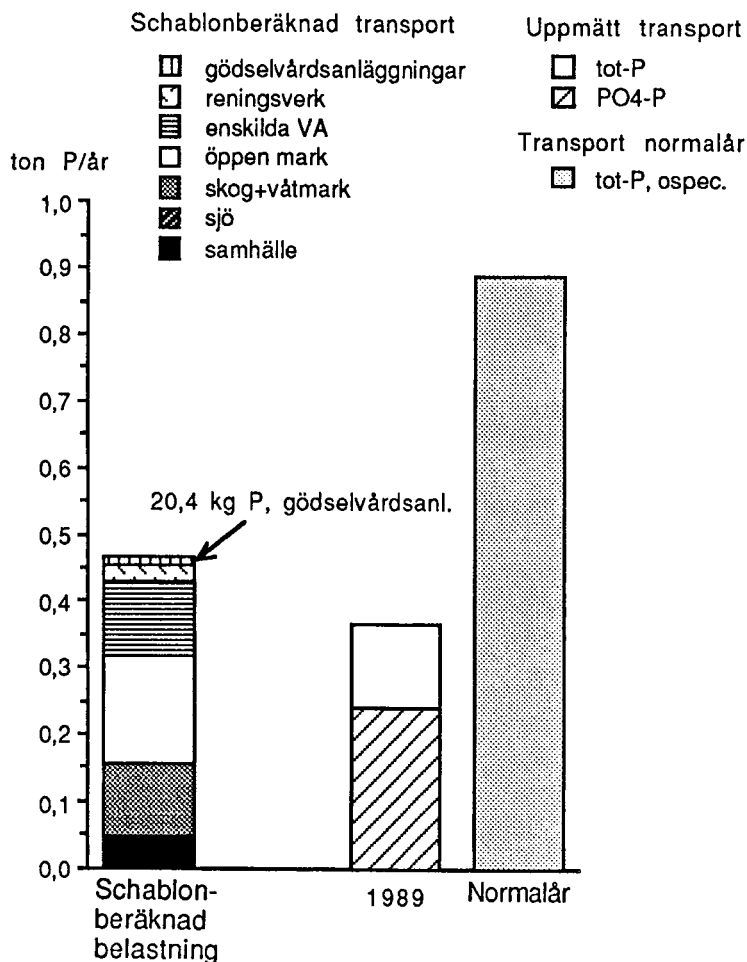
Närsalttransporten för Skillebyån under 1989 var 0,37 ton fosfor och 8,7 ton kväve enligt beräkningarna från halter och flöden (tabell 4, bilaga 2). Värdena är lägre än den uppskattning som gjorts utifrån markförluster och kända punktkällor (figur 13 a, sid 24 och 13 b, sid 25). Detta beror på att 1989, som nämnts, var ett ovanligt torrt år. Ett år med ett mer normalt klimat kan man vänta sig att fosfortransporten är 0,9 ton och kvävetransporten 19 ton. Det är istället betydligt högre än vad schablonuppskattningen ger (0,5 ton fosfor och 14 ton kväve). Det finns dock många felkällor i transportberäkningen. För kvävet beror 25 % av transporten på ett högt värde i december. Ett enskilt värde innebär en stor osäkerhet när provtagningen är gles. En annan osäkerhetsfaktor är att omräkningsfaktorn för normalår bygger på mätningar i andra år. Transporten av organiskt material och totalt suspenderat material var 54 respektive 57 ton.

I tabell 4, bilaga 2, redovisas de volymvägda medelhalterna för de olika fosfor- och kvävefraktionerna under 1989. Halten av totalfosfor i Skillebyåns mynning är enligt dessa värden i genomsnitt 76 µg/l och halten av totalkväve var i genomsnitt 1,8 mg/l. Den naturliga halten kan uppskattas enligt SNV:s allmänna råd utifrån den specifika avrinningen, sjöprocenten samt transporten av organiskt material och kisel. Eftersom fleråriga uppgifter om transporten av organiskt material och kisel saknas kan bedömningen inte göras fullständigt. Enligt en preliminär bedömning är de naturliga halterna i Skillebyån 21 µg P/l och 0,67 mg N/l. Det innebär att fosforhalten för närvarande är ca 4 gånger den naturliga medan den för kväve är ca 3 gånger den naturliga. Ett normalt år kan halterna förväntas vara ännu högre. Enligt Miljövårdsprogram för Stockholms län bör halterna för dessa ämnen inte vara högre än 2 gånger den naturliga halten.

	1989 (ton/år)
Totalfosfor	0,37
Fosfatfosfor	0,24
Totalkväve	8,7
Nitratkväve	4,0
Ammoniumkväve	2,2
Organiskt mtrl (TOC)	54,5
Totalt suspenderat mtrl.	57,2
<u>Medelvattenföring (m<sup>3</sup>/s)</u>	<u>0.15</u>

Tabell 5. Materialtransporter i Skillebyåns mynning 1989. (Vattenföringen är beräknad enligt SMHI:s PULS-modell för Fitunaån).

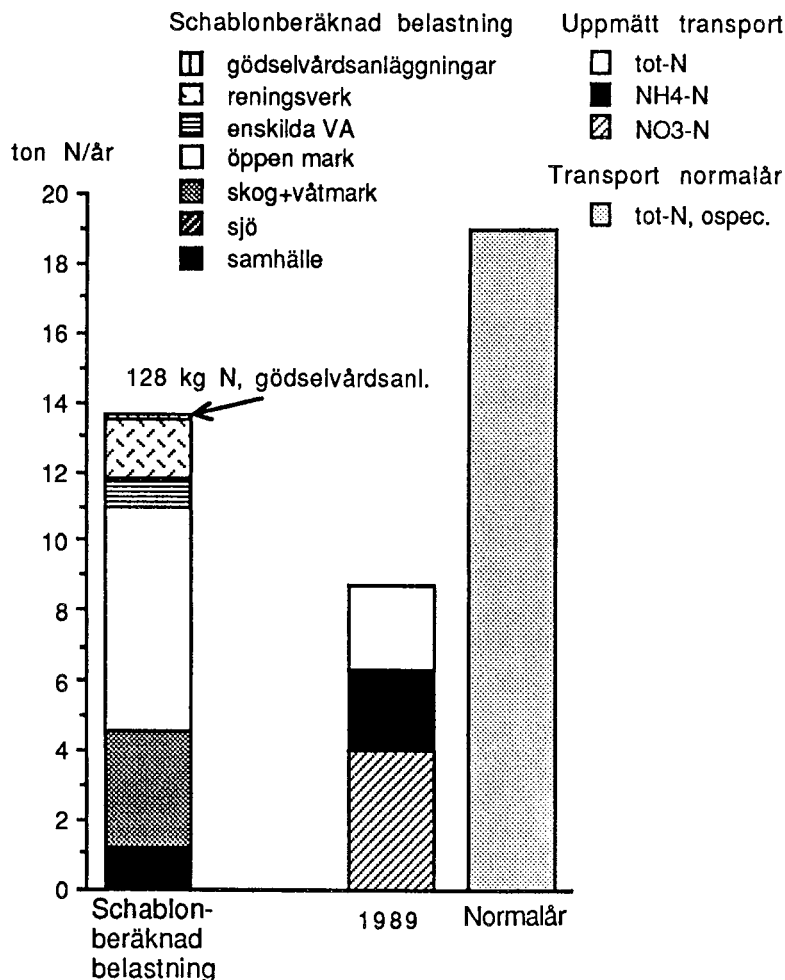
Enligt den beräknade källfördelningen beror 34 % av fosfortransporten på avrinning från öppen mark och 23 % på avrinningen från skog- och våtmark, medan 24 % beror på belastning från enskilda avlopp. Hölö avloppsreningsverk svarar för 5 % av fosfortillförseln till Skillebyån. Läckaget från gödselvårdsanläggningar uppskattas till 4 % av den totala fosfortransporten. Den höga andelen av fosfatfosfor (66 %) tyder på att belastningen från avlopp och gödsel är betydande och förmodligen har underskattats.



Figur 13a. Schablonberäknad fosfortransport (vänstra kolumnen) jämfört med uppmätta. (mitten) och en uppskattning av transporten för ett normalår (höger).

För kvävetransporten utgörs den största delen av förlusten från öppen mark, 47 % följt av förlusten från skogsmark, 24 %. Avrinningen från den hårdgjorda marken stod för 8 %. Hölo avloppsreningsverk och enskilda avlopp svarar för 13 respektive 6 % av kvävet medan gödselvårdsanläggningar står för bara 1 %. Den höga andelen ammonium, 26 %, tyder liksom den höga fosfathalten på att påverkan från avlopp och gödsel är underskattade.

I sjöar och vattendrag förekommer processer som kvarhåller (bl.a. sedimentation och upptag i vegetation) och bortför (bl.a. denitrifikation) näringsämnen. I år med få sjöar och dammar är effekten av dessa processer 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. (SNV Rapport 3901). Nedgången i halterna av fosfor och kväve i Skillebyåns nedre del tyder dock på att det skett en viss retention av närsalter där.



Figur 13b. Schablonberäknad kvävetransport (vänstra kolumnen) jämfört med uppmätta (mitten) och en uppskattning av transporten för ett normalår (höger).

I tabell 6, nedan, jämförs närsalttransporterna i Skillebyån med motsvarande transporter i några andra Stockholmsår. Skillebyån är den minsta av dessa åar och har en genomsnittlig andel öppen mark. Arealkoefficienten är den näst högsta för fosfor och den tredje högsta för kväve. De höga arealkoefficienterna beror delvis på att Skillebyån, till skillnad från de övriga åarna saknar stora sjöar där en fastläggning av närsalter kan ske. Belastningen från punktkällorna är också hög i förhållande till storleken.

VATTENDRAG	ÅR	YTA km <sup>2</sup>	ÖPPEN MARK %	kgP/år	kgP/ha	kgN/år	kgN/ha
KAGGHAMRÅN	1988	97	17	1 300	0,13	21 700	2,2
	1989			650	0,07	13 200	1,4
	1990			1 570	0,16	41 500	4,3
	1991			1 360	0,14	26 200	2,7
	1992			1 450	0,15	49 700	5,1
TURINGEÅN	1989	106	10	650	0,06	11 400	1,1
HAMMERSTÅN	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
MORÅN	1987	93	21	1 300	0,14	22 600	2,4
	1988			1 250	0,14	22 800	2,5
	1989			440	0,05	8 500	0,9
	1990			1 500	0,16	32 900	3,5
	1991			1 020	0,11	22 400	2,4
	1992			1 130	0,12	24 900	2,7
FITUNÅN	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
	1990			3 090	0,42	60 100	8,2
	1991			1 620	0,22	34 200	4,7
	1992			2 270	0,31	56 600	7,8
MALSTÅN	1985	70	40	1 440	0,21	38 300	5,6
	1988			1 480	0,22	41 200	6,0
	1989			410	0,06	23 700	3,5
	1990			2 630	0,38	95 100	13,9
	1991			1 450	0,21	60 000	8,6
	1992			1 380	0,21	48 700	8,6
BRANNINGEÅN	1989	59	16	400	0,07	9 300	1,6
SKILLEBYÅN	1989	33	25	370	0,11	8 700	2,6

Tabell 6. Årliga fosfor- och kvävetransporter i några åar inom Stockholms län.

## DELAVRINNINGSOMRÅDEN

### Metodik

För varje delområde har närsalttillskottet beräknats och jämförs nedan med ett schablonberäknat tillskott. För vissa delområden kan tillförseln från området fås fram direkt ur transportberäkningar från mätvärden i en punkt. För övriga delområden beräknas tillskottet som skillnaden mellan transporten i två på varandra efterföljande punkter längs med huvudfåran. Liten skillnad mellan stora tal ger osäkerhet i beräkningarna. Detta blir fallet i nedre delen av huvudfåran. För enskilda VA-anläggningar anges fritidshus som "F" och permanenta bostadshus som "P".

Skillebyån vid Hejsta (1)

Området domineras av skog och våtmark. Våtmarken omfattar bl.a. det som blev kvar av Simsjön när den sänktes 1924. Simsjöns våtmarksområdet har ett rikt fågelliv och ingår i Naturvårdsprogram för Stockholms län. Av hela avrinningsområdet utgörs 13 % av öppen mark. Området har en betydande glesbygdsbebyggelse med enskilda avlopp.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	106	21	13	530	13
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	1 154	58	36	1 731	42
Öppen mark	193	39	24	1 544	38
Enskilda VA (31P, 57F)	88	44	27	303	7
<b>Totalt schablonber.</b>		<b>102</b>	<b>100</b>	<b>4 108</b>	<b>100</b>
<b>Totalt uppmätt</b>		<b>120</b>		<b>1 600</b>	
<b>Normalår</b>		<b>290</b>		<b>4 000</b>	

Närsalttillförseln till vattendraget domineras av markavrinningen men för fosfor bidrar även de enskilda avloppen med så mycket som 27 %.

Uppskattningen av kvävetransporten för ett normalår är nära den schablonuppskattade men för fosfor är den betydligt högre. Förhöjda fosforhalter brukar bero på tillförsel från avlopp eller gödselvårdsanläggningar. Andelen av fosfor som föreligger som fosfat brukar då också vara hög.

Avloppsutsläpp ger, till skillnad från markförluster, en mer konstant tillförsel av fosfor. Detta ger förhöjda halter under sommaren då flödet i vattendragen är litet och därför utspädningen blir liten. Eftersom fosforhalterna var högst under sommaren, 78-85 µg/l, och att även andelen fosfat då var hög, 44-66 %, kan man anta att utsläppen från de enskilda VA-anläggningarna är betydande och förmodligen större än vad schablonuppskattningen ger.

Gödselvårdsanläggningar läcker mest vid kraftig nederbörd och ger då, förutom förhöjda fosforhalter i vattendraget, även en stor tillförsel av ammoniumkväve. Året 1989 var ovanligt torrt förutom mot slutet av året då det kom normala mängder regn. Analyserna från november och december i Skillebyån vid Hejsta gav nästan lika höga halter som under sommaren och andelen fosfat var lika hög. Dessutom var andelen ammonium då så hög som 12-26 % mot under 10 % resten av året. Detta tyder på påverkan från gödsel. Enligt uppgift finns bristfälliga gödselvårdsanläggningar inom området.

Grävstasiöbäcken (2)

Bäcken som rinner från Grävstasjön till Skillebyån avvattnar ett område som domineras av skog med ett betydande inslag av våtmark och hållmark. Den öppna marken utgör 13 % och ligger närmast bäckens mynning i områdets östra del. Längst i väster ligger Stegsjön och Grävsjön som båda är kalkade. Eftersom sjöarnas avrinningsområde är litet har de liten betydelse för vattenkvaliteten i bäckens mynning. Området kring sjöarna betraktas som orörda och ingår i Naturvårdsprogram för Stockholms län.



Enligt schablonuppskattningen domineras närsalttransporten helt av markavrinningen där tillförseln från skog och våtmark har störst betydelse.

Mer än hälften av den beräknade transporten av fosfor beror på mycket höga halter i proven från juni och december, 350 och 190 µg/l mot 25-39 µg/l i de övriga proven. Andelen fosfat var 75 % vid dessa två tillfällen och ammoniumhalterna var mer än 10 gånger högre än under resten av året. I augusti var bäcken torr. Man kan därför anta att vattenföringen var mycket låg i juni och att de höga halterna därför berodde på att utspädningen av de enskilda avloppen var låg. Om vattenföringen i juni var mycket lägre än de beräknade enligt PULS-modellen innebär det att transporten är överskattad. Transportberäkningen blir dessutom mycket osäker när värdena varierar kraftigt.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	0				
Dep. på sjöyta	16	1,3	4	100	10
Skog+våtmark	369	18	59	554	53
Öppen mark	47	9,4	31	376	36
Enskilda VA (1P, 7F)		2	6	16	1
Totalt schablonber.		31	100	1 046	100
Totalt uppmätt		41		500	
Normalår		100		1 200	

Bortsett från junimätningen är det inte troligt att utsläpp från enskilda avlopp kan vara avgörande för de höga halterna eftersom området är så pass glesbebyggt. Även om man antar att det bor 4 personer i varje hushåll mot de antagna 2,3, att avloppen släpps rakt ut i bäcken och att fritidshusen bebos 4 månader per år mot de antagna 2 månaderna, så kommer schablonuppskattningen för fosfor bara att öka med 11 kg.

De höga halterna som varierade oberoende av vattenföringen visar på att det måste finnas en okänd punktkälla för närsalter i närheten av bäcken.

Mätningar i Grävstasjöbäckens källsjöar, Grävstasjön och Stegsjön, 1988-1990 visar att fosforhalten där oftast ligger under 10 µg/l och kvävehalterna under 0,5 mg/l vilket tyder på att närsalter tillförs längre nedströms.

### Skillebyån vid järnvägsbron (3)

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	24	4,8	8	120	11
Dep. på sjöyta	0				
Skog+våtmark	85	4,3	8	128	11
Öppen mark	85	17	30	680	60
Enskilda VA (26P, 11F)	37	31	54	210	18
Totalt schablonber.		57	100	1 138	100
Totalt uppmätt		42		690	
Normalår		100		1 700	

Ungefär lika stora delar av området utgörs av skog och öppen mark. Det finns 37 fastigheter med enskilda avlopp inom området varav 26 är permanent bebodda. Dagvattnet från Hölö släpps ut nedströms mätpunkten och påverkar därför inte.

De enskilda avloppen står för mer än hälften av fosfortillförseln till vattendraget enligt schablonberäkningen, medan avrinningen från den öppna marken har störst betydelse för kvävet.

Uppskattningen av närsalttransporten under ett normalår, utifrån uppmätta halter och flöden, visar på högre transporter än de schablonuppskattade både för fosfor och kväve. Beräkningarna för detta område har dock en viss osäkerhet då de utgör skillnaden mellan transporten i mätpunkten och de två uppströms liggande områdena.

#### Skillebyån nedströms Hölö (4)

Denna sträcka av Skillebyån får ta emot spillvatten från Hölös avloppsreningsverk samt dagvatten från samhället. Den del av området som inte upptas av tätort består till ungefär lika delar av skog och öppen mark.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	41	8,2	21	205	19
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	26	1,3	3	39	2
Öppen mark	29	5,8	15	232	10
Enskilda VA (2P, 3F)		3	8	19	1
Reningsverk (750 PE)		21	53	1 800	78
<b>Totalt schablonber.</b>		<b>39,3</b>	<b>100</b>	<b>2 295</b>	<b>100</b>
<b>Totalt uppmätt</b>		<b>86</b>		<b>3 600</b>	
<b>Normalår</b>		<b>180</b>		<b>6 300</b>	

Enligt schablonuppskattningen domineras närsalttransporten av utsläppen från reningsverket. För fosfor har även tillförseln från bebyggelse och öppen mark betydelse.

Den uppmätta fosfortransporten är dubbelt så hög som den schablonuppskattade och kvävetransporten är tre gånger så hög. För fosfor beror hälften av transporten på ett högt värde av tot-P, 340 µg/l, i december. Någon motsvarande förhöjning av kvävehalterna i december förekom inte. Ammoniumhalten ökade från 0,8 i juni till 6 mg/l i augusti. Detta motsvaras av en femdubbling av ammoniumtransporten. Samtidigt var ökningen av fosfortransporten från området obetydlig. Vid beräkning av transporten under ett normalår har hänsyn tagits till att utsläppen från reningsverket inte påverkas av nederbörden.

Det finns orsaker till att vara försiktig i tolkningen av resultaten eftersom provtagningspunkten låg strax nedströms reningsverkets utsläpp. Det är möjligt att uppblandningen av avloppsvattnet med åvattnet inte var fullständig vilket skulle kunna förklara den stora variationen. Om analysresultaten verkligen motsvarar verkligheten tyder det på allvarliga driftstörningar i reningsverket under 1989. De höga halterna av fosfat och ammonium utesluter att markavrinningen skulle kunna ha betydelse för de höga värdena. En annan

felkälla är att uppskattningen av kväveutsläppet från reningsverket baseras på mätningar från 1992.

### Smedstadiket (5)

Detta biflöde avvattnar ett område som domineras av skog. I de södra delarna närmast utloppet finns en del åkermark som upptar 20 % av området. Den hårdgjorda marken utgörs av E4:an.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	28	5,6	16	140	13
Dep. på sjöyta	0				
Skog+våtmark	237	12	36	356	34
Öppen mark	66	13	39	528	51
Enskilda VA (2P, 4F)		3	9	20	2
Totalt schablonber.		34	100	1 044	100
Totalt uppmätt		59		590	
Normalår		150		1 500	

Den uppmätta fosfortransporten är nästan dubbelt så hög som den schablonuppskattade. Ett normalår kan transporten väntas vara fyra gånger så hög. Det är svårt att se någon rimlig förklaring till dessa höga värden. Enligt schablonberäkningarna ska huvuddelen av fosfor komma från markavrinning som i första hand brukar ge partikulär fosfor, men analyserna visar att mellan 73 och 90 % av fosfor utgörs av fosfat. Detta tyder snarare på påverkan från avlopp eller gödsel. Om man antar att avloppen leds ut i diket utan rening, att det bor 4 personer per hushåll istället för 2,4 och att fritidshusen utnyttjas 4 månader per år i stället för 2 månader, tillkommer bara ytterligare 12 kg fosfor till schablonberäkningen. En eventuell underskattning av utsläppen från de enskilda avloppen kan alltså inte förklara den stora skillnaden mellan den uppmätta och den beräknade transporten. En felaktig gödselhantering på åkermarken kan vara en möjlig orsak.

För kvävet är den uppskattade transporten för ett normalår bara något högre än den schablonberäknade och analyserna visar inte på någon onormal fördelning mellan de olika kvävefraktionerna. Enligt schablonberäkningarna står avrinningen från den öppna marken för över hälften av kvävetillförseln.

### Skillebyån vid Tösta (6)

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	28	5,6	10	140	10
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	110	5,5	10	165	11
Öppen mark	130	26	47	1 040	71
Enskilda VA(16P, 3F)		18	33	125	8
Totalt schablonber.		55	100	1 470	100
Totalt uppmätt		-28		780	
Normalår		-		2 000	

Halva området utgörs av åkermark och resten är fördelat på skog och våtmark samt hårdgjord mark.

Den största tillförseln av fosfor från området står avrinningen från öppen mark för, men även de enskilda avloppen spelar en stor roll.

Beräkningarna för närsaltförlusterna från detta område bygger på skillnader mellan stora tal vilket ger en stor osäkerhet. Om det t.ex. skett en överskattning av fosfortransporten i punkten nedströms Hölö (pkt 4), vilket verkar troligt, ger detta en underskattning av tillförseln av fosfor från område 6. Om resultaten däremot stämmer innebär det att det sker en fastläggning av fosfor i denna del av ån. En annan osäkerhetsfaktor är tillförseln från enskilda avlopp som kan vara överskattad.

För kvävet är uppskattningen av transporten under ett normalår av samma storleksordning som den schablonberäknade. Kvävetillförseln domineras av avrinning från öppen mark.

### Ytterenebydiket (7)

Ett jordbruksområde med 54 % öppen mark som till största delen utgörs av åkermark.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	2	0,4	1	10	1
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	104	5,2	13	156	13
Öppen mark	125	25	65	1 000	82
Enskilda VA (6P, 7F)	13	8	21	54	4
Totalt schablonber.		38,6	100	1 220	100
Totalt uppmätt		69		1 310	
Normalår		170		2 300	

Den beräknade transporten för 1989 var högre än den schablonuppskattade både för fosfor och kväve. Den uppskattade transporten för ett normalår är dubbelt så stor för kvävet och fyra gånger så stor för fosfor. För kvävet beror 38 % av den beräknade transporten på en mycket hög halt av ammonium, 16 mg/l, i decembermätningen vilket är 10 gånger så hög halt som i mätningen innan. När en så stor del av transporten beror på ett enskilt extremt mätvärde blir transportberäkningen osäker. För fosfor varierade halterna mindre och beräkningen av fosfortransporten är därför säkrare.

Enligt schablonberäkningarna ska närsalttransporten domineras av förluster från öppen mark. Analysresultaten pekar dock mot att påverkan från avlopp är betydligt större än vad schablonvärdena ger och att läckaget från gödselvårdsanläggningar, som enligt uppgift har låg standard, är betydande. Förlusten av fosfor från öppen mark sker i partikelbunden form vid ytavrinning under snösmältning och kraftiga regn medan avloppsvatten i första hand tillför fosfor som löslig fosfat. Avlopp och gödsel kan också ge höga ammoniumhalter. Analyserna från diket vid Yttereneby visar att andelen fosfat var hög under större delen av året med ett flödesvägt årsmedelvärde på 71 %. Detta tyder på påverkan från de enskilda avloppen, särskilt som fosfathalterna under sommarens lågflöde, då ut-

spädningen är liten, var så höga som 280 och 310 µg/l. De ökande ammoniumhalterna under slutet av året, med extremvärdet i decemberprovet, skulle kunna förklaras med att den rikliga nederbörden som då föll ledde till att ammonium från gödselvårdsanläggningar spolades ut i diket. Den höga fosforhalten i samma prov, 540 µg/l, liksom den höga halten organiskt material och det höga färgtalet tyder också på detta.

### Skillebyåns utlopp (8)

Den nedre delen av Skillebyån avvattnar ett område som till 56 % består av skog och våtmark. Resten utgörs av öppen mark.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	0	0	0	0	0
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	148	7,4	22	222	19
Öppen mark	115	23	67	920	79
Enskilda VA (3P, 4F)		4	11	28	2
<b>Totalt schablonber.</b>		<b>34,4</b>	<b>100</b>	<b>1 170</b>	<b>100</b>
<b>Totalt uppmätt</b>		<b>-19</b>		<b>-432</b>	

Osäkerheten i beräkningarna av transporten är stor för detta område eftersom de utgörs av en liten skillnad mellan två stora tal. De tyder annars på att det sker en retention av både fosfor och kväve som är större än tillförseln från den kringliggande marken. Enligt schablonuppskattningen kommer den största närsalttillförseln från den öppna marken.

Område	Fosfortransport (kg)			Kvävetransport (kg)		
	Schablon	1989	Normalår	Schablon	1989	Normalår
1	162	116	290	4 108	1 600	4 000
2	31	41	100	1 046	500	1 200
3	57	42	100	1 138	690	1 700
4	39	86	180	2 295	3 600	6 300
5	34	59	150	1 044	590	1 500
6	55	-28	-	1 470	780	2 000
7	39	69	170	1 220	1 310	2 300
8	34	-19	-	1 170	-432	-
Gödselvårdsanl.	20			128		
<b>Hela Skillebyån</b>	<b>471</b>	<b>370</b>	<b>900</b>	<b>13 600</b>	<b>8 700</b>	<b>19 000</b>

Tabell 7. Närsalttransporter från delavrinningsområden inom Skillebyåns avrinningsområde. I tabellen redovisas schablonberäkningar, uppmätt transport under 1989 samt en uppskattning av transporten under ett år med normal nederbörd.

## JORDBRUKET

Större delen av Skillebyåns avrinningsområde ligger inom Hölö församling. I tabell 8, nedan, redovisas användningen av den öppna marken i Hölö församling 1989 enligt Lantbruksregistrets församlingsstatistik (SCB, 1989). Eftersom bara en mindre del av Hölö församling ligger inom Skillebyåns avrinningsområde går det dock inte att få en säker uppfattning om användningen av den öppna marken inom Skillebyåns avrinningsområde.

	Betesmark ha	Åkermark ha	Spannmål % av åker	Vall och grönfoder % av åker	Träda och obrukad % av åker
Hölö församling	93	2 380	51	26	16

Tabell 8. Arealen betes- och åkermark samt fördelningen av olika grödor inom Hölö församling.

Växtnäringsförluster av kväve och fosfor till vatten uppstår främst vid lagring, hantering och spridning av stallgödsel, vid läckage av pressaft från beredning av ensilage samt vid utsläpp från mjölkkrum. Avgång av ammoniak till luft från stallgödsel bidrar i Sverige med 80-90 % av de totala utsläppen av ammoniak till luft. Ammoniak avgår vid lagring och spridning av stallgödsel.

Resultat från försöksområden 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). Detta gäller främst om djurhållningen utgörs av svin och/eller höns. Förluster av fosfor från åkermark sker främst i partikelform (genom erosion). Erosionen är störst i samband med stor ytvattenavrinning dvs. vid kraftig nederbörd eller snösmältning. Naturliga faktorer, som t.ex. jordart och topografi, har en stor betydelse för förekomsten av erosion. Fosforförlusten är stor från dåligt dränerade, täta jordar (t.ex. lerjordar) i kuperad terräng (SNV rapport 4150). Stallgödsel är fosforrikt och om man gödslar för att täcka kvävebehovet innebär detta en succesiv upplagring av fosfor i åkermarken. Från kraftigt stallgödslade åkrar med lätta och genomsläppliga sandjordar kan därför avsevärda mängder fosfor gå förlorad. Stallgödsel bör därför doseras efter fosforinnehållet och kvävetillförseln kompletteras med handelsgödsel. Kväveförlusten från jordbruksmark sker huvudsakligen som löst oorganiskt kväve i form av nitrat, vilket är mycket urlakningsbenäget. Risken för stora kväveläckage är störst på väl-dränerade och oxiderade lätta jordar (t.ex. sandjordar) samt mulljordar rika på organiskt material. En stor del av kväveinnehållet i stallgödsel är organiskt bundet och därmed inte omedelbart tillgängligt. Det bundna kvävet kan frigöras under flera år. En del av kvävet frigörs då under tidpunkter när det inte kan utnyttjas av växterna.

Växtnäringsläckaget påverkas således av klimatet på flera sätt. Stora nederbörds mängder under höst, vinter och vår medför en stor urlakning. Speciellt om vintern blir mild och tjälfri kan urlakningen bli stor. Torra under vegetationsperioden medför att en stor del av den tillförda näringen inte kan tas upp av växterna. Kväveöverskottet kan sedan urlakas under tiden fram till nästa vegetationssäsong. När marken är tjälad avstannar urlakningsprocessen. Då upphör även i stort sett all nedbrytning av organiskt material, som innebär att växtnäringsämnen frigörs. En lång tjälperiod medför mindre läckage av framför allt kväve. En snabb snösmältning, då marken är tjälad, medför ofta ett stort fosforläckage. Därför har ett generellt spridningsförbud för gödsel 1 dec - 28 feb införts. Samma effekt ger kraftiga regn som orsakar ytavrinning.

De senaste årtiondena har jordbruket genomgått förändringar som har medfört att naturliga erosionshinder som vegetationsridåer och stenmurar har försvunnit. Ökad fältstorlek, olämplig jordbearbetning, dåligt underhåll av diken och ledningar är andra faktorer som även har bidragit 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.

Kemiska bekämpningsmedel har mer eller mindre stark giftpåverkan på flora och fauna. Rester av bekämpningsmedel skall i princip ej kunna påträffas i yt- och grundvatten. Under tiden 1986-1991 har ny prövning av gamla bekämpningsmedel genomförts och utbildning av sprutförare har införts.

## MILJÖMÅL

Nationella ställningstagande och miljömål finns redovisade i "Sötvatten '90 Strategi för god vattenkvalitet i sjöar, vattendrag och grundvatten". Riksdagen har i den antagna propositionen 1990/91:90 "En god livsmiljö" lagt fast mål och åtgärder för det fortsatta miljöarbetet. Vad gäller vatten och hav fastslås bl.a. följande:

*Som riktlinjer för det fortsatta arbetet skall gälla att naturligt förekommande arter i havs- och vattenområden skall kunna bevaras i livskraftiga, balanserade populationer. Föroreningar skall inte begränsa användningen av vatten från sjöar och vattendrag samt grundvatten som vattentäkt.*

*De vattenburna utsläppen av kväve från mänskliga verksamheter skall halveras mellan åren 1985 och 1995.*

*Utsläppen av kvicksilver, kadmium och bly skall minska med 70 % mellan åren 1985 och 1995. Utsläppen av övriga viktiga metaller skall halveras under samma tid.*

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 201-2 000 pe skall utgående fosforhalt och BOD normalt inte överstiga 0,5 resp. 15 mg/l om inte recipientförhållandena kräver hårdare villkor.*

*För inlandsverk och kustverk mindre än 200 pe bör villkor fastställas från fall till fall beroende på recipientförhållanden och anläggningstyp.*

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

För dagvatten gäller att:

*Dagvattensystem 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.*

Riksdagen har uppställt ett preciserat mål att kväveutsläppet till havet skall halveras mellan 1985-1995 och fosforutsläppen skall under samma period minska väsentligt. För att klara dessa mål ställs bl.a. krav på kväverening i de stora avloppsreningsverken och dessutom införs en rad åtgärder inom jordbruket:

- \* djurtätheten anpassas till tillgänglig areal för spridning av stallgödsel fr.o.m. 1995 för alla lantbruk med minst 10 djurenheter.
- \* förbud mot vinterspridning (1 december-28 februari) av stallgödsel och andra organiska gödselmedel fr.o.m.1989.
- \* förbud mot att sprida stallgödsel och andra organiska gödselmedel under tiden 1 augusti - 30 november såvida det inte sker före höstsådd eller i växande gröda. Detta gäller i särskilda områden, bl.a. Stockholms läns kustzon fr.o.m. 1995.
- \* Krav på lagring av stallgödsel 8-10 månader för alla lantbruk med mer än 10 djurenheter i de särskilda områdena fr.o.m. 1995.
- \* Krav på lagring av stallgödsel 8-10 månader för alla lantbruk med mer än 100 djurenheter fr.o.m. 1995.
- \* Kostnadsfri växtnäringsrådgivning till alla lantbruk med mer än 25 djur enheter.

Handelsgödselkvävet skall minska med 10 % mellan 1985 och 1992 och med 20 % till år 2000.

Utsläppen av ammoniak till luft skall i södra Sverige minska med 25 % till 1995.

Det finns även andra åtgärder för att minimera växtnäringsläckaget som t.ex. att anpassa gödslingen efter grödans behov. För att fastställa fosforgödselgivan bör markkartering göras. Avloppsvatten från stallrengöring samt pressvatten från ensilage skall ledas till gödsel/urinbehållare. Dit kan även avloppsvattnet från mjölkkrum ledas, då kan fosforinnehållet tillgodogöras vid gödsling. Andra sätt att minska fosforutsläppet från mjölkkrum är att växeldiska eller att använda fosforfattiga diskmedel. Erosionsförluster från lutande fält kan minskas genom att bearbeta och plöja vinkelrätt mot lutningen nära öppna diken och vattendrag. En ökad andel grön mark under höst och vår ökar kväveupptaget och minskar erosionen. Vegetationen kan dock frysa sönder och därmed kan utläckaget av fosfor i vissa fall bli större än från obevuxen mark.

I handlingsprogrammet 1990-91 för jordbruket och miljön (SNV informerar) anges i kapitlet "Principer och ställningstagande" att åkermarkens näringsförluster bör minskas. På längre sikt bör man sträva efter att det avrinnande vattnet från åkermark skall ha högst en årsmedelhalt på 50 µg P/l. Det långsiktiga målet för kvävehalten i avrinnande vatten från åkermark är 5 mg/l. Om den specifika avrinningen är 7,9 l/s · km<sup>2</sup> motsvarar detta en arealförlust på 0,12 kgP/ha och år respektive 12 kg N/ha och år.



**REFERENSER**

- Fitunaån. Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån 1987-1990. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 1990:17, D Solander, 29 s.
- Hammerstaån. Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån 1987-1990. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 1992:7, D Solander, 40 s.
- Kagghamraån. Resultat av 1990, 1991 och 1992 års vattenkemiska provtagningar, 1994. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 1994:5 och Botkyrka kommun Miljöförvaltningen Rapport 1994:1, D Solander, 83 s.
- Havsöringens lekplatser i Stockholms län, 1989. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 1989:7, S Lovén, 179 s.
- Lingdell P-E och Engblom E, 1991. Vattenkvaliteten i några sjöar och vattendrag i Stockholms län. Bedömningar utifrån bottenfaunans artsammansättning. - Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 1991:16, 185 s.
- Miljövårdsprogram för Stockholms län, 1991. - Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholms läns Landsting och Kommunförbundet Stockholms län, 45 s.
- Moraån. Resultat av vattenkemiska provtagningar under åren 1987-1992. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 1994:x. J Fölster, 85 s.
- Naturvårdsprogram för Stockholms län. Skyddsvärda områden för naturvård och friluftsliv, 1983. - Länsstyrelsen i Stockholms län, 430 s.
- SCB, 1989. Lantbruksregistrets församlingsstatistik.
- 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, 1989. Monitor 1989. Klimatet och naturmiljön. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 176 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 3725. Löfgren S, Olsson H, 1990. Tillförsel av kväve och fosfor till vattendrag i Sveriges inland. Underlagsrapport till HAV-90. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 1 000 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. et al, 1991. Kväveretention och denitrifikation i jordbrukslandskapets rinnande vatten. - Rapport Statens Naturvårdsverk
- SNV Rapport 4150. Löfgren S, 1992. Jordbrukets inverkan på yt- och grundvatten: tillstånd, utveckling, orsak och verkan. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 67 s.
- SNV Rapport 4208. Statens Jordbruksverk, 1993. Jorden och miljön. Underlagsrapport till aktionsprogram Miljö-93. - Rapport Statens Naturvårdsverk, 92 s.
- Södertälje kommun, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, 1985. Sjöar och vattendrag i Södertälje kommun.
- Tanums kommun, 1992-11-27. Torra toalettsystem - Enklare avloppsanläggningar - Renare miljö - Rikare liv och kommun



# **BILAGA 1**

## METODIK OCH DOKUMENTATION

Länsstyrelsens miljöårdsenhet har tillsammans med Miljö- och hälsoskyddskontoret i Södertälje kommun under 1989 utfört en vattenkemisk undersökning i 8 punkter i Skillebyåns vattensystem.

### Provtagningspunkter

Punkt nr	X-koordinat	Y-koordinat	Beskrivning
1	65 47 33	15 99 36	Skillebyån vid Hejsta
2	65 47 07	15 99 08	Grävstasjöbäcken
3	65 46 71	15 99 54	Skillebyån vid järnvägsbron
4	65 46 91	15 99 83	Skillebyån nedströms Hölö
5	65 47 79	16 00 41	Smedstadiket
6	65 47 90	16 01 70	Skillebyån vid Trösta
7	65 49 35	16 03 56	Ytterenebydiket
8	65 48 75	16 03 95	Strax uppströms Skillebyåns mynning.
x	65 48 50	16 04 12	Skillebyåns mynning i Stavbofjärden.

### Provtagning och analyser

Tidpunkterna för provtagning framgår av tabell 3, bilaga 2. Proverna togs direkt i provflaskan eller med hjälp av platsflaska på skaft. Syre fälldes redan ute i fält. Följande analyser gjordes samma dag som provtagningen: pH, alkalinitet, konduktivitet, färg, syre, ammonium, nitrit, nitrat, fosfat. Resterande analyser gjordes senare på syrakonserverade prover. De fem förstnämnda analyserna utfördes på Länsstyrelsens laboratorium, medan resterande analyser gjordes av AB Hydroconsult.

Parametrar	Kod (enligt KRUT)	Beskrivning
pH	(PH-25)	Elektrometrisk bestämning vid 25°C. SS 02812.
Alkalinitet	(ALK-NGQ)	Ofiltrerar, indikator, titrimetrisk bestämning. SS 028139.
Konduktivitet	(KOND-25)	Ledningsförmåga mätt vid 25°C.
Färg	(FÄRG-NK)	Färgtal ofiltrerat, bestämning med komparator. SS 0281.
Syre	(O2-DG)	Oxygen, löst. Titrerat enligt Winkler. Fosforsyra. SS 028114.
	(O2-MN)	Oxygen, mättnad. Beräkning med tabeller. Montgomery. SS 028114.
FTU	(TURBFTU)	Turbiditet (grumlighet) uttryckt i FTU-enheter. SS 028125.
TOC	(CORG-TI)	Kol organiskt totalt. UV-uppslutning.
Susp mtrl tot	(STR-SRG)	Suspenderat material totalt. GF/C filter, 105°C. SS 028112.
Susp mtrl oorg	(SFR-STG)	Suspenderat material oorganiskt. GF/C filter, 550°C, glödningsåterstod. SS 028112.

Ammonium	(NH <sub>4</sub> N-NM)	Nitrogen ammonium, ofiltrerat, spektrofotometrisk bestämning med hypoklorit och fenol. Koroleff.
Nitrit	(NO <sub>2</sub> N-NM)	Nitrogen nitrit, ofiltrerat, spektrofotometer. Koroleff.
Nitrat	(NO <sub>3</sub> N-NM)	Nitrogen nitrat, ofiltrerat, spektrofotometer. Koroleff.

## Bestämning av markanvändning

Avrinningsområden och markanvändning har bestämts av Länsstyrelsen. Delavrinningsområdena (1-8) har ritats in på topografiska kartbladen (1: 50 000) Nynäshamn 9I NV och Nyköping 9H NO. 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.
Sjö:	Sjö (blå markering) enligt topokartan.
Våtmark:	Våtmark (brun streckad markering) enligt topokartan.
Skog:	Skog (grön markering) enligt topokartan.
Öppen mark:	Öppen mark (vit+gul markering) enligt topokartan.

## Punktkällor

Uppgifter om antal enskilda avloppsanläggningar och djurhållning har erhållits från Södertälje kommuns Miljö- och hälsoskyddskontor.

Område	Enskilda avlopp		Diverse upplysningar
	Perm.	Fritid.	
1	31	57	
2	1	7	
3	26	11	
4	2	3	Hölö AVR 750 PE
5	2	4	
6	16	3	
7	6	7	
8	3	4	

## Beräkning av materialtransporter

Någon vattenföringsbestämning förekommer inte i Bränningeån. I stället uppskattas vattenföringen genom arealproportionering av vattenföringen i Fitunaån som beräknas av SMHI enligt PULS-modellen. Den uppskattade vattenföringen i Skillebyån redovisas i tabell 2, bilaga 2. Utgående från tidpunkterna för provtagningen har året delats in i ett antal flödesperioder. För varje period har den sammanlagda flödesvolymen beräknats. Flödet i de övriga provpunkterna 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 provtagningstillfället 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/km<sup>2</sup> · år samt 625 kg N/km<sup>2</sup> · år.
- \* Arealförlusterna från samhälle och hårdgjorda ytor har antagits vara 20 kg P/km<sup>2</sup> · år samt 500 kg N/km<sup>2</sup> · år.
- \* Arealförlusterna från öppen mark har antagits vara 20 kg P/km<sup>2</sup> · år och 800 kg N/km<sup>2</sup> · år. I Naturvårdsverkets rapport 3692 anges arealförluster från åkermark inom Östersjöns avrinningsområde till 20 kg P/km<sup>2</sup> · år respektive 1 600 kg N/km<sup>2</sup> · år.
- \* Arealförlusterna för skogsmark antogs vara 5 kg P/km<sup>2</sup> · år och 150 kg N/km<sup>2</sup> · år. Schablonen bygger på erfarenheter från mätningar i skogsbäckar inom länet. I Naturvårdsverkets rapport 3692 anges arealförlusterna för skogsmark, som avvattnas till Östersjön, till 3,2 kg P/km<sup>2</sup> · år samt 100 kg N/km<sup>2</sup> · år.
- \* Tillförseln från en djurenhet (DE) antas vara 0,12 kg fosfor och 0,75 kg kväve per år. En DE motsvarar 1 nötdjur respektive 1 häst. Tillfälliga utsläpp av gödselvatten kan förekomma. Utsläppen sker ofta i samband med hög nederbörd eller snösmältning. Uppskattningsvis sker ett utflöde direkt till vattendraget från hälften av djurbesättningarna med ca 1 % av närsaltinnehållet i gödseln. (SNV Rapport 3692).

## **BILAGA 2**

Tabell 1: Markanvändningstabell, hela avrinningsområdet.

Tabell 2: Vattenföring, veckomedelvärden.

Tabell 3: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.

Tabell 4: Närsalttransporter i samtliga provpunkter.



Tabell 1, bilaga 2: Markanvändningen inom hela Skillebyåns avrinningsområde.

PROVPUNKT	SAMHÄLLE	SJÖ	VÅTMARK	SKOG	ÖPPEN MARK	TOTAL
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>
1	1,06	0,00	1,09	10,45	1,93	14,53
2	0,00	0,16	0,49	3,20	0,47	4,32
3	0,24	0,00	0,00	0,85	0,85	1,94
hela 3=1-3	1,30	0,16	1,58	14,50	3,25	20,79
4	0,41	0,00	0,00	0,26	0,29	0,96
hela 4=1-4	1,71	0,16	1,58	14,76	3,54	21,75
5	0,28	0,00	0,10	2,27	0,66	3,31
6	0,28	0,00	0,00	1,10	1,30	2,68
hela 6=1-6	2,27	0,16	1,68	18,13	5,50	27,74
7	0,02	0,00	0,00	1,04	1,25	2,31
8	0,00	0,00	0,00	1,48	1,15	2,63
hela 8=1-8	2,29	0,16	1,68	20,65	7,90	32,68
utl. i havet	0,00	0,00	0,00	0,06	0,17	0,23
hela ån	2,29	0,16	1,68	20,71	8,07	32,91

Tabell 2, bilaga 2: Vattenföringen (veckomedelvärden) i Skillebyån 1989 och medelvärden 1987-92

Vecka	1989	1987-92
	m3/s	m3/s
1	0,524	0,434
2	0,358	0,472
3	0,256	0,488
4	0,162	0,442
5	0,108	0,348
6	0,099	0,445
7	0,143	0,503
8	0,281	0,442
9	0,409	0,503
10	0,412	0,393
11	0,610	0,701
12	0,524	0,355
13	0,484	0,307
14	0,347	0,560
15	0,250	0,519
16	0,224	0,430
17	0,214	0,340
18	0,145	0,323
19	0,146	0,233
20	0,113	0,182
21	0,064	0,144
22	0,085	0,098
23	0,146	0,115
24	0,095	0,118
25	0,050	0,091
26	0,037	0,065
27	0,031	0,051
28	0,028	0,041
29	0,026	0,045
30	0,022	0,057
31	0,021	0,093
32	0,021	0,099
33	0,021	0,097
34	0,021	0,104
35	0,020	0,081
36	0,019	0,070
37	0,019	0,082
38	0,019	0,123
39	0,018	0,213
40	0,017	0,231
41	0,017	0,207
42	0,019	0,186
43	0,021	0,185
44	0,065	0,230
45	0,212	0,343
46	0,155	0,379
47	0,102	0,442
48	0,086	0,478
49	0,140	0,411
50	0,083	0,316
51	0,377	0,339
52	0,304	0,317
Medelvärde		
m3/s	0,191	0,274
Spec. avr.		
l/s*km2	2,071	2,983

Tabell 3, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.

F.d. Simsjön, område nr 1 (14,53 km <sup>2</sup> 44 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	2,1	7	1,06	21,2	10,08	73	160	21	27,5	23	16,3
88 12 15	0,3	6,4	1,69	28,6	6,92	48	125	9,0	5,5	4,5	20,0
89 02 14	0,2	6,7	0,45	12,7	10,14	69	100	16,0	13,0	12,0	13,3
89 04 12	9,5	7,0	0,48	12,4	9,90	86	110	15,0	17,0	14,5	13,4
89 06 21	18,2	7,2	0,66	14,5	7,61	80	100	20,0	31,0	20,0	18,4
89 08 14	14,7	7,4	0,96	22,1	8,59	84	90	18,0	12,5	10,0	18,0
89 11 22	1,0	7,1	0,61	25,5	11,26	79	150	7,5	8,5	4,5	21,0
89 12 18	0,6	6,3	1,09	31,5	4,46	31	15	10,0	12,5	5,0	25,0
Bäcken från Grävstasjön, område nr 2 (4,32 km <sup>2</sup> 13 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	3	7,1	0,6	11,9	12,19	91	100	15	10	8,5	13,2
88 12 15	0,3	7,1	1,32	20,2	12,16	84	70	11,5	7,0	5,0	9,1
89 02 14	0,2	6,9	0,45	9,4	12,16	83	100	8,4	6,0	4,5	13,4
89 04 12	10,8	6,9	0,40	9,3	11,05	99	160	23,0	13,5	10,5	12,8
89 06 21	16,7	7,3	1,85	24,8	6,39	65	100	20,0	29,0	20,0	11,2
89 08 14											
89 11 22	0,0	6,9	0,37	15,0	11,89	81	80	7,5	4,5	3,5	13,3
89 12 18	1,3	6,5	1,35	15,6	9,50	67	70	11,0	11,0	6,5	11,3
Skillebyån vid Grävsta, område nr 3 (20,79 km <sup>2</sup> 64 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	2,4	7,2	1,07	19,8	11,67	86	125	18	12,5	10	13,8
88 12 15	0,3	6,7	1,75	28,0	8,78	61	100	7,5	4,5	3,5	15,7
89 02 14	0,9	7,0	0,57	13,6	11,70	82	125	10,0	8,5	7,5	13,4
89 04 12	9,8	7,0	0,54	12,6	11,09	97	150	16,0	11,5	9,0	12,9
89 06 21	18,1	7,2	0,84	16,3	7,54	80	100	25,0	30,0	22,0	17,8
89 08 14	15,3	7,4	1,29	25,9	7,88	78	100	19,0	14,5	11,0	15,1
89 11 22	0,5	7,1	0,65	23,5	12,09	84	125	8,5	5,0	1,5	18,0
89 12 18	0,7	6,5	1,23	47,0	6,69	46	150	17,0	19,5	11,5	21,0
Skillebyån nedströms Hölö, område 4 (21,75 km <sup>2</sup> 67 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	2,7	7,2	1,24	23,3	11,47	84	125	18	10	9	13,5
88 12 15	0,3	6,9	1,85	30,8	10,24	71	90	9,0	5,5	3,5	14,9
89 02 14	1,5	7,0	0,69	16,5	12,94	92	100	13,0	9,5	8,0	12,1
89 04 12	9,8	7,1	0,66	15,2	11,05	97	125	16,0	13,0	9,5	13,1
89 06 21	18,0	7,1	0,95	19,3	7,27	77	125	22,0	29,0	20,0	16,9
89 08 14	15,4	7,3	2,07	44,7	6,62	66	80	15,0	12,5	9,0	12,8
89 11 22	1,0	7,1	0,95	29,3	10,75	76	100	8,0	9,0	5,5	18,0
89 12 18	3,6	6,7	1,28	74,3	7,88	59	125	30,0	43,0	28,0	13,8

Tabell 3, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.

PO4-P	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	NO2+3	Tot-N	Ca	Mg	Cl	SO4
µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
14	30	46	30	4	4	155	19	840	20	7,4	20	23
36	59	61	105	13	8	50	7	780	25	9,2	23	18
14	27	52	50	9	1	100	19	530	11	4,3	11	18
10	25	40	20	4	1	75	14	560	10	4,1	10	17
34	44	78	60	6	7	160	17	1 000	13	4,5	14	16
56	66	85	35	3	7	185	18	1 040	17	6,6	18	20
33	45	73	145	12	4	270	23	1 200	23	8,5	20	56
51	66	77	375	26	6	250	18	1 450	28	10,0	29	60
PO4-P	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	NO2+3	Tot-N	Ca	Mg	Cl	SO4
µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
11	34	32	35	4	3	475	53	910	11	4,5	4,8	17,5
25	61	41	65	8	4	465	57	830	17	7,8	7	23
12	46	26	35	5	1	315	48	660	10	3,6	4	14
8	21	39	20	3	1	280	41	680	8	3,4	4	17
260	74	350	260	17	43	685	47	1 560	21	9,0	10	21
9	36	25	20	2	1	435	54	810	15	5,2	6	37
145	76	190	470	30	9	630	41	1 550	14	4,8	9	30
PO4-P	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	NO2+3	Tot-N	Ca	Mg	Cl	SO4
µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
21	42	50	65	6	4	345	33	1060	19	7,4	13,5	23
50	74	68	220	24	7	205	23	930	23	9,7	20	22
19	42	45	95	14	2	230	33	700	12	5,0	10	19
15	35	43	35	5	1	175	27	650	10	4,4	9	18
46	48	95	75	7	9	260	26	1 030	14	5,4	14	18
81	74	109	150	14	10	290	28	1 070	20	8,3	19	28
36	52	69	145	12	5	330	28	1 200	21	8,0	16	50
130	68	190	1 100	46	15	520	22	2 400	27	9,2	74	44
PO4-P	PO4-P	Tot-P	NH4-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	NO2+3	Tot-N	Ca	Mg	Cl	SO4
µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	µg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
26	50	52	660	39	6	380	23	1700	21	8	17	28
42	67	63	840	48	13	250	15	1 750	29	10,2	25	30
21	45	47	495	42	10	275	24	1 180	13	5,3	14	20
16	34	47	400	40	3	180	18	1 010	12	4,9	11	20
65	51	127	845	47	17	495	28	1 800	15	5,6	17	22
115	70	165	6 050	84	80	580	9	7 200	26	9,0	35	55
58	53	110	2 050	63	13	390	12	3 250	24	8,5	22	56
220	65	340	4 300	78	41	480	9	5 500	16	7,7	170	44

Tabell 3, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.

Smedstadiket, område nr 5 (3,31 km <sup>2</sup> 10 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	3,9	7,6	1,64	23,9	12,22	93	70	16,0	13,5	13,0	7,1
88 12 15	0,3	7,5	1,52	22,5	13,33	93	50	9,0	5,5	4,0	5,8
89 02 14	1,0	7,5	1,09	18,4	12,19	86	80	15,0	6,5	4,0	9,3
89 04 12	10,5	7,7	0,93	17,0	13,35	120	125	18,0	13,5	10,0	10,0
89 06 21	16,2	7,5	1,50	22,0	7,81	79	90	39,0	46,0	35,0	8,0
89 08 14	14,8	7,4	0,83	15,7	9,14	90	70	43,0	35,0	29,0	5,2
89 11 22	1,0	7,5	1,09	22,2	11,66	82	50	19,0	19,0	15,5	5,4
89 12 18	0,7	7,2	0,89	18,0	11,26	78	70	13,0	17,0	12,5	6,0
Skillebyån vid Trösta, område nr 6 (27,74 km <sup>2</sup> 85%)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	2,7	7,4	1,45	26,0	11,54	85	100	20,0	12,5	11,0	11,1
88 12 15	0,3	7,1	1,95	35,0	10,43	72	80	9,5	6,0	4,5	12,0
89 02 14	0,9	7,2	0,86	19,5	11,34	80	100	11,0	5,5	5,0	11,2
89 04 12	9,9	7,3	0,76	16,7	11,32	99	125	17,0	11,5	9,0	12,5
89 06 21	16,0	7,0	1,18	25,7	5,07	51	90	37,0	38,0	29,0	14,4
89 08 14	15,8	7,1	1,44	41,4	5,05	51	80	18,0	16,5	13,0	8,9
89 11 22	1,5	7,2	1,01	30,4	11,06	79	90	11,0	12,5	8,0	16,0
89 12 18	1,8	7,0	1,67	48,1	8,18	58	90	18,0	13,0	7,5	14,9
Diket vid Yttereneby, område nr 7 (2,31 km <sup>2</sup> 7 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	4,3	7,5	2,38	41,9	9,49	72	30	11,0	7,0	6,5	4,2
88 12 15	0,3	7,2	2,27	42,6	8,39	58	20	6,0	4,0	3,0	3,9
89 02 14	0,8	7,4	1,83	35,1	10,69	75	70	19,0	12,5	10,5	5,3
89 04 12	9,7	7,5	1,40	30,1	13,01	114	50	12,0	9,5	7,0	5,6
89 06 21	15,8	7,5	2,88	45,5	7,06	71	40	7,0	11,0	7,5	6,1
89 08 14	15,7	7,4	2,63	50,1	6,48	65	45	7,0	18,5	7,0	8,1
89 11 22	2,5	7,4	2,06	53,4	9,78	72	40	16,0	32,0	26,0	6,1
89 12 18	1,0	7,5	3,81	71,0	6,08	43	150	6,5	17,5	13,5	25,0
Skillebyåns utlopp, område nr 8 (32,68 km <sup>2</sup> 100 %)											
Datum	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
88 11 17	2,5	7,6	1,62	28,6	11,83	87	90	18,0	8,0	7,5	10,8
88 12 15	0,4	7,4	2,02	35,4	11,90	83	60	8,5	4,0	2,0	10,0
89 02 14	0,8	7,5	0,94	20,1	13,10	92	90	12,0	5,0	3,0	9,9
89 04 12	8,5	7,7	0,83	17,9	12,70	109	125	21,0	13,0	7,5	10,8
89 06 21	15,0	7,5	1,20	24,8	8,31	83	125	19,0	16,5	11,0	14,9
89 08 14	15,0	7,4	1,34	35,6	7,40	73	60	8,5	16,0	5,0	8,9
89 11 22	1,0	7,4	1,54	32,3	11,52	81	90	7,5	9,5	5,5	13,8
89 12 18	0,7	7,2	1,71	41,0	9,73	68	80	10,0	22,0	11,0	13,0



Tabell 3, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.

MEDELVÄRDEN 1989											
Punkt	Temp.	pH	Alk	Kond	Syre	Syre	Färg	Gruml.	tot-susp	Oorg.susp	TOC
nr			mekv/l	mS/m	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/
1	7,4	7,0	0,7	19,8	8,7	72	94	14,4	15,8	11,0	18,2
2	5,8	6,9	0,9	14,8	10,2	79	102	14,0	12,8	9,0	12,4
3	7,6	7,0	0,9	23,2	9,5	78	125	15,9	14,8	10,4	16,4
4	8,2	7,1	1,1	33,2	9,4	78	109	17,3	19,3	13,3	14,5
5	7,4	7,5	1,1	18,9	10,9	89	81	24,5	22,8	17,7	7,3
6	7,7	7,1	1,2	30,3	8,7	70	96	18,7	16,2	11,9	13,0
7	7,6	7,5	2,4	47,5	8,9	73	66	11,3	16,8	11,9	9,4
8	6,8	7,5	1,3	28,6	10,5	84	95	13,0	13,7	7,2	11,9

Tabell 3, bilaga 2: Vattenkemiska analyser i Skillebyån 1989.

<b>PO4-P</b>	<b>PO4-P</b>	<b>Tot-P</b>	<b>NH4-N</b>	<b>NH4-N</b>	<b>NO2-N</b>	<b>NO3-N</b>	<b>NO2+3</b>	<b>Tot-N</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Cl</b>	<b>SO4</b>
<i>µg/l</i>	<i>%</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>%</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>%</i>	<i>µg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
33	49	68	114	12	4	173	18	963	17	6,3	17	31
87	69	126	161	15	11	469	46	1 052	14	5,2	6	24
55	59	92	267	23	7	301	26	1 175	17	6,7	24	30
83	59	139	2 357	71	27	400	13	3 323	18	6,8	45	36
166	81	206	252	18	14	818	58	1 427	18	6,2	8	24
82	72	113	1 281	43	34	1 227	42	2 982	22	7,8	29	40
196	68	287	3 163	62	43	1 408	29	5 063	39	16,2	32	73
75	74	102	742	28	23	1 241	48	2 653	22	8,2	23	41



Tabell 4, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.

<b>F.d. Simsjön, område nr 1 (14,53 km<sup>2</sup> 44 %)</b>								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,06	261 551	46	12	14	4	30
2	v47-v52	0,06	209 723	61	13	36	8	59
<b>summa</b>					<b>25</b>		<b>11</b>	<b>45</b>
<b>1989</b>								
1	v1-v8	0,11	520 692	52	27	14	7	27
2	v9-v20	0,14	1 012 457	40	40	10	10	25
3	v21-v26	0,03	126 557	78	10	34	4	44
4	v27-v43	0,01	98 353	85	8	56	6	66
5	v44-v50	0,05	222 740	73	16	33	7	45
6	v51-v52	0,15	183 207	77	14	51	9	66
<b>mv</b>				<b>54</b>		<b>20</b>		
<b>hela året</b>			<b>2 164 007</b>		<b>116</b>		<b>44</b>	<b>38</b>
<b>Bäcken från Grävstasjön, område nr 2 (4,32 km<sup>2</sup> 13 %)</b>								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,018	77 237	32	2	11	1	34
2	v47-v52	0,017	61 932	41	3	25	2	61
<b>summa</b>					<b>5</b>		<b>2</b>	<b>48</b>
<b>1989</b>								
1	v1-v8	0,032	153 761	26	4	12	2	46
2	v9-v20	0,041	298 981	39	12	8	2	21
3	v21-v26	0,010	37 373	350	13	260	10	74
4	v27-v43	0,003	29 044	torrt	0	torrt	0	
5	v44-v50	0,016	65 776	25	2	9	1	36
6	v51-v52	0,045	54 101	190	10	145	8	76
<b>mv</b>				<b>64</b>		<b>35</b>		
<b>hela året</b>			<b>639 036</b>		<b>41</b>		<b>22</b>	<b>55</b>
<b>Skillebyån vid Grävsta, område nr 3 (20,79 km<sup>2</sup> 64 %)</b>								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,09	372 140	50	19	21	8	42
2	v47-v52	0,08	298 398	68	20	50	15	75
<b>summa</b>					<b>39</b>		<b>23</b>	<b>59</b>
<b>1989</b>								
1	v1-v8	0,15	740 851	45	33	19	14	42
2	v9-v20	0,20	1 440 543	43	62	15	22	35
3	v21-v26	0,05	180 068	95	17	46	8	48
4	v27-v43	0,01	139 939	109	15	81	11	74
5	v44-v50	0,07	316 919	69	22	36	11	52
6	v51-v52	0,22	260 670	190	50	130	34	68
<b>mv</b>				<b>65</b>		<b>33</b>		
<b>hela året</b>			<b>3 078 989</b>		<b>199</b>		<b>101</b>	<b>51</b>

Tabell 4, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.

tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
840	220	160	42	19	30	8	4	16	4 263		
780	164	60	13	8	105	22	13	20	4 194		
	383		54	14		30	8		8 458		
530	276	100	52	19	50	26	9	13	6 925	13,0	6 769
560	567	75	76	13	20	20	4	13	13 567	17,0	17 212
1 000	127	170	22	17	60	8	6	18	2 329	31,0	3 923
1 040	102	190	19	18	35	3	3	18	1 770	12,5	1 229
1 200	267	275	61	23	145	32	12	21	4 678	8,5	1 893
1 450	266	255	47	18	375	69	26	25	4 580	12,5	2 290
742		128			73			16		15,4	
	1 605		276	17		158	10		33 849		33 317
tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
910	70	480	37	53	35	3	4	13	1 020		
830	51	470	29	57	65	4	8	9	564		
	122		66	54		7	6		1 583		
660	101	315	48	48	35	5	5	13	2 060	6,0	923
680	203	280	84	41	20	6	3	13	3 827	13,5	4 036
1 560	58	730	27	47	260	10	17	11	419	29,0	1 084
torrt	0	torrt	0		torrt	0		torrt	0		0
810	53	435	29	54	20	1	2	13	875	4,5	296
1 550	84	640	35	41	470	25	30	11	611	11,0	595
783		348			75			12		10,9	
	500		223	45		48	10		7 792		6 934
tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
1 060	394	350	130	33	65	24	6	14	5 136		
930	278	210	63	23	220	66	24	16	4 685		
	672		193	29		90	13		9 820		
700	519	230	170	33	95	70	14	13	9 927	8,5	6 297
650	936	175	252	27	35	50	5	13	18 583	11,5	16 566
1 030	185	270	49	26	75	14	7	18	3 205	30,0	5 402
1 070	150	300	42	28	150	21	14	15	2 113	14,5	2 029
1 200	380	335	106	28	145	46	12	18	5 705	5,0	1 585
2 400	626	535	139	22	1 100	287	46	21	5 474	19,5	5 083
908		246			158			15		12,0	
	2 796		759	27		488	17		45 007		36 962

Tabell 4, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.

Skillebyån nedströms Hölö, område 4 (21,75 km <sup>2</sup> )								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,09	389 694	52	20	26	10	50
2	v47-v52	0,09	312 474	63	20	42	13	67
<b>summa</b>					<b>40</b>		<b>23</b>	<b>58</b>
1989								
1	v1-v8	0,16	775 797	47	36	21	16	45
2	v9-v20	0,21	1 508 493	47	71	16	24	34
3	v21-v26	0,05	188 562	127	24	65	12	51
4	v27-v43	0,01	146 539	165	24	115	17	70
5	v44-v50	0,08	331 868	110	37	58	19	53
6	v51-v52	0,23	272 965	340	93	220	60	65
<b>mv</b>				<b>88</b>		<b>46</b>		
<b>hela året</b>			<b>3 224 225</b>		<b>285</b>		<b>149</b>	<b>52</b>
Smedstadiket, område nr 5 (3,31 km <sup>2</sup> 10 %)								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,008	35 271	67	2	58	2	87
2	v47-v52	0,013	47 356	94	4	90	4	96
<b>summa</b>					<b>7</b>		<b>6</b>	<b>93</b>
1989								
1	v1-v8	0,024	117 573	101	12	91	11	90
2	v9-v20	0,031	228 614	55	13	40	9	73
3	v21-v26	0,010	35 925	375	13	295	11	79
4	v27-v43	0,001	11 703	330	4	245	3	74
5	v44-v50	0,013	53 887	140	8	120	6	86
6	v51-v52	0,034	41 368	235	10	205	8	87
<b>mv</b>				<b>121</b>		<b>99</b>		
<b>hela året</b>			<b>489 070</b>		<b>59</b>		<b>48</b>	<b>82</b>
Skillebyån vid Trösta, område nr 6 (27,74 km <sup>2</sup> 85%)								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,12	496 772	60	30	36	18	60
2	v47-v52	0,11	398 333	62	25	50	20	81
<b>summa</b>					<b>55</b>		<b>38</b>	<b>69</b>
1989								
1	v1-v8	0,20	988 966	57	56	29	29	51
2	v9-v20	0,26	1 922 989	48	92	23	44	48
3	v21-v26	0,07	240 374	155	37	120	29	77
4	v27-v43	0,02	186 805	135	25	95	18	70
5	v44-v50	0,10	423 057	87	37	57	24	66
6	v51-v52	0,29	347 969	195	68	165	57	85
<b>mv</b>				<b>77</b>		<b>49</b>		
<b>hela året</b>			<b>4 110 160</b>		<b>316</b>		<b>201</b>	<b>64</b>

Tabell 4, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.

tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
1 700	662	385	150	23	660	257	39	14	5 261		
1 750	547	260	81	15	840	262	48	15	4 656		
	1 209		231	19		520	43		9 917		
1 180	915	285	221	24	495	384	42	12	9 387	9,5	7 370
1 010	1 524	185	279	18	400	603	40	13	19 761	13,0	19 610
1 800	339	510	96	28	845	159	47	17	3 187	29,0	5 468
7 200	1 055	660	97	9	6 050	887	84	13	1 876	12,5	1 832
3 250	1 079	405	134	12	2 050	680	63	18	5 974	9,0	2 987
5 500	1 501	520	142	9	4 300	1 174	78	14	3 767	43,0	11 738
1 989		301			1 206			14		15,2	
	6 413		969	15		3 887	61		43 951		49 005
tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
1 150	41	825	29	72	45	2	4	7	250		
1 050	50	610	29	58	225	11	21	6	275		
	90		58	64		12	14		525		
1 160	136	730	86	63	205	24	18	9	1 093	6,5	764
900	206	625	143	69	25	6	3	10	2 286	13,5	3 086
1 800	65	1 065	38	59	300	11	17	8	287	46,0	1 653
1 050	12	430	5	41	170	2	16	5	61	35,0	410
1 950	105	1 265	68	65	355	19	18	5	291	19,0	1 024
1 700	70	870	36	51	455	19	27	6	261	17,0	703
1 216		769			165			9		15,6	
	594		376	63		81	14		4 279		7 640
tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
1 470	730	590	293	40	430	214	29	11	5 514		
2 050	817	490	195	24	1 150	458	56	12	4 780		
	1 547		488	32		672	43		10 294		
1 340	1 325	360	356	27	705	697	53	11	11 076	5,5	5 439
950	1 827	355	683	37	250	481	26	13	24 037	11,5	22 114
3 600	865	2 020	486	56	1 200	288	33	14	3 461	38,0	9 134
3 850	719	3 075	574	80	180	34	5	9	1 663	16,5	3 082
2 900	1 227	1 110	470	38	1 250	529	43	16	6 769	12,5	5 288
5 250	1 827	650	226	12	4 100	1 427	78	15	5 185	13,0	4 524
1 895		680			841			13		12,1	
	7 790		2 794	36		3 456	44		52 191		49 582

Tabell 4, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.

<b>Diket vid Yttereneby, område nr 7 (2,31 km<sup>2</sup> 7%)</b>								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,010	41 544	185	8	165	7	89
2	v47-v52	0,009	33 312	145	5	135	4	93
<b>summa</b>					<b>13</b>		<b>11</b>	<b>91</b>
<b>1989</b>								
1	v1-v8	0,017	82 705	205	17	160	13	78
2	v9-v20	0,022	160 815	106	17	90	14	85
3	v21-v26	0,006	20 102	345	7	280	6	81
4	v27-v43	0,002	15 622	325	5	310	5	95
5	v44-v50	0,008	35 379	200	7	125	4	63
6	v51-v52	0,024	29 100	540	16	210	6	39
<b>mv</b>				<b>200</b>		<b>142</b>		
<b>hela året</b>			<b>343 724</b>		<b>69</b>		<b>49</b>	<b>71</b>
<b>Skillebyåns utlopp, område nr 8 (32,68 km<sup>2</sup> 100%)</b>								
period	datum	medel-Q	volym	tot-P	tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4
nr	1988	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	µg/l	kg	µg/l	kg	
1	v40-v46	0,14	585 126	76	44	53	31	70
2	v47-v52	0,13	469 180	73	34	62	29	85
<b>summa</b>					<b>79</b>		<b>60</b>	<b>76</b>
<b>1989</b>								
1	v1-v8	0,24	1 164 860	63	73	37	43	59
2	v9-v20	0,31	2 265 005	53	120	29	66	55
3	v21-v26	0,08	283 126	150	42	115	33	77
4	v27-v43	0,02	220 029	92	20	76	17	83
5	v44-v50	0,12	498 301	84	42	58	29	69
6	v51-v52	0,34	409 858	165	68	135	55	82
<b>mv</b>				<b>76</b>		<b>50</b>		
<b>hela året</b>			<b>4 841 178</b>		<b>366</b>		<b>242</b>	<b>66</b>

Tabell 4, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Skillebyån 1989.

tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
3 300	137	2 525	105	77	505	21	15	4	174		
2 700	90	1 960	65	73	470	16	17	4	130		
	227		170	75		37	16		304		
3 200	265	2 400	198	75	385	32	12	5	438	12,5	1 034
2 100	338	1 840	296	88	70	11	3	6	901	9,5	1 528
1 830	37	1 160	23	63	330	7	18	6	123	11,0	221
2 300	36	1 115	17	48	640	10	28	8	127	18,5	289
3 950	140	1 770	63	45	1 550	55	39	6	216	32,0	1 132
17 000	495	425	12	3	16 000	466	94	25	727	17,5	509
3 810		1 775			1 688			7		13,7	
	1 310		610	47		580	44		2 531		4 713
tot-N	tot-N	NO3+NO2-N	NO3+NO2-N	% NO3+2	NH4-N	NH4-N	% NH4	TOC	TOC	tot-susp	tot-susp
µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg		mg/l	kg	mg/l	kg
1 750	1 024	1 110	649	63	305	178	17	11	6 319		
1 900	891	1 005	472	53	495	232	26	10	4 692		
	1 915		1 121	59		411	21		11 011		
1 400	1 631	650	757	46	430	501	31	10	11 649	5,0	5 824
950	2 152	520	1 178	55	50	113	5	11	24 462	13,0	29 445
1 820	515	1 290	365	71	40	11	2	15	4 219	16,5	4 672
3 650	803	2 695	593	74	250	55	7	9	1 958	16,0	3 520
2 800	1 395	1 455	725	52	680	339	24	14	6 877	9,5	4 734
5 300	2 172	975	400	18	3 000	1 230	57	13	5 369	22,0	9 017
1 791		830			465			11		11,8	
	8 668		4 018	46		2 249	26		54 533		57 212

# BILAGA 3

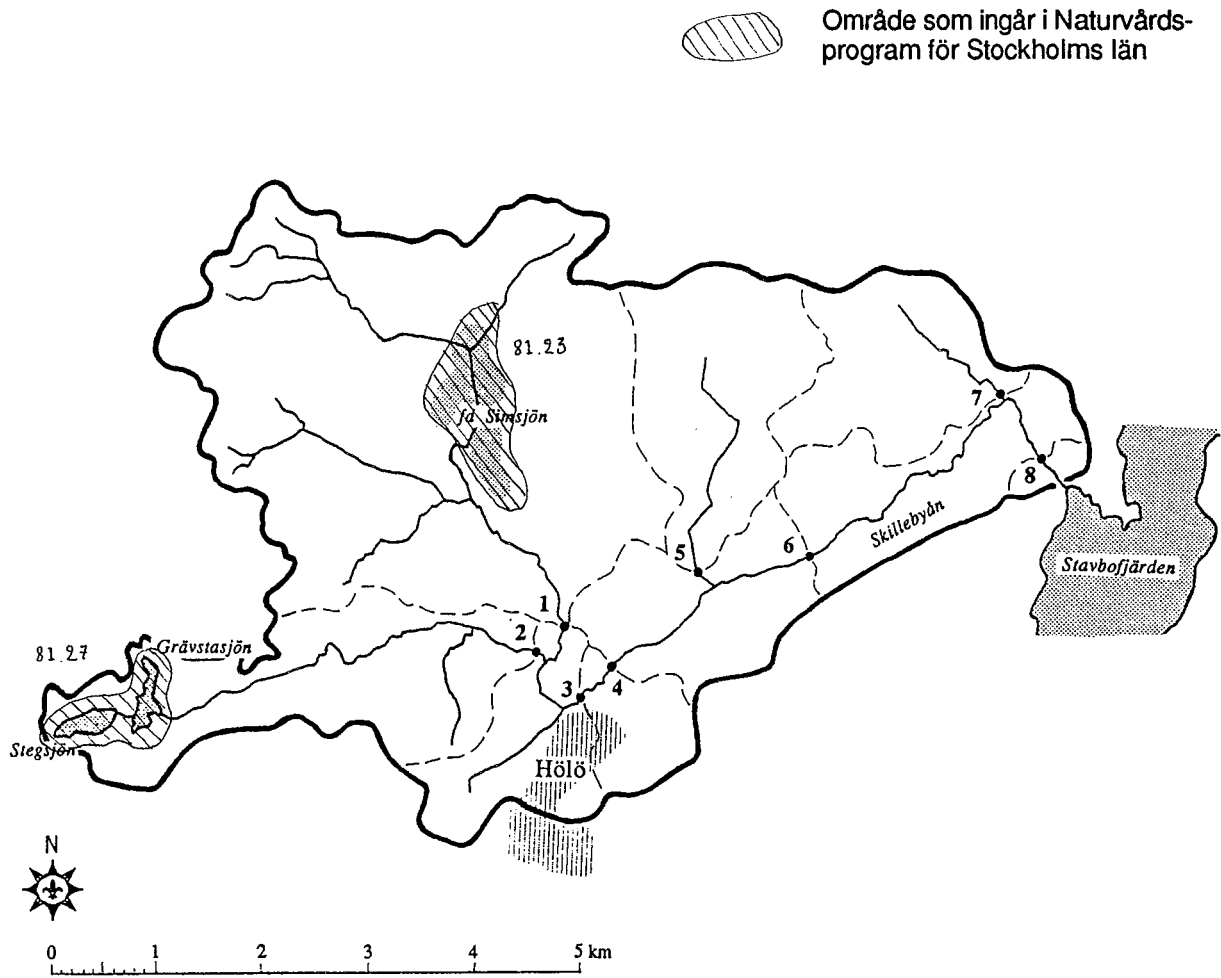
Karta 1: Naturskyddade områden och dammar inom Skillebyåns avrinningsområde.

Karta 2: Grävstasjön, lodkarta och sjödata.

Karta 3: Stegsjön, lodkarta och sjödata.

# KARTA 1

Karta 1: NVP-områden inom Skillebyåns avrinningsområde.





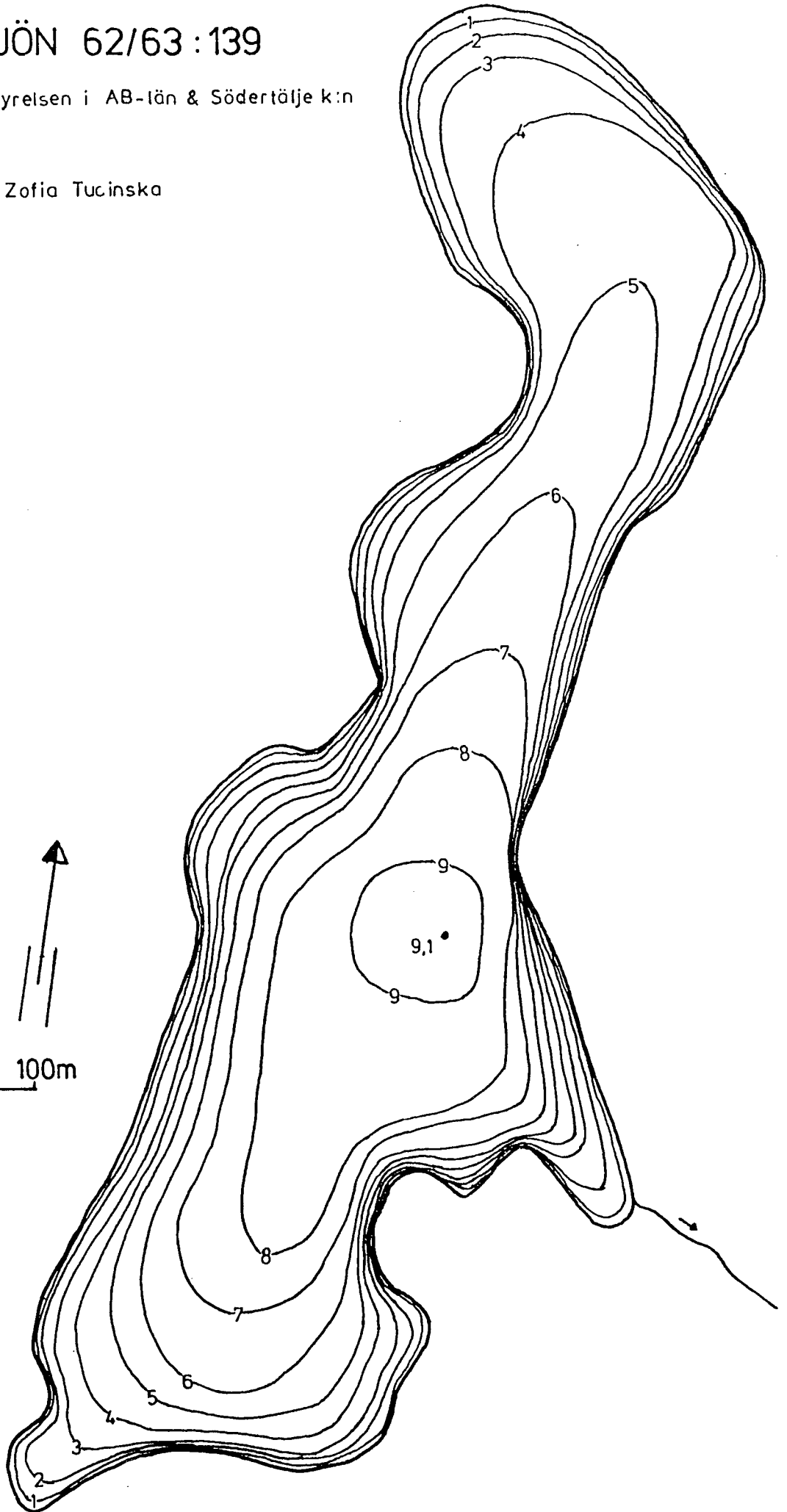
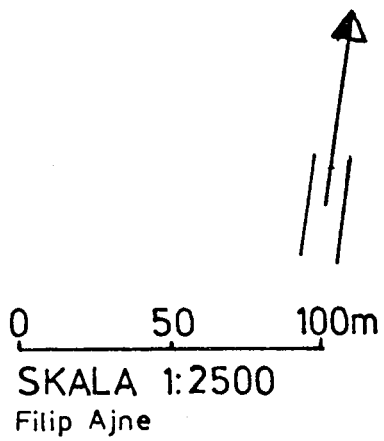
KARTA 2

GRÄVSTASJÖN 62/63:139

Ekolodad av Länstyrelsen i AB-län & Södertälje k:n

8/9 1983

P-O Danielsson & Zofia Tucinska



## UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

\*\*\*\*\*

Sjö: 139                      GRÄVSTASJÖN  
 SJÖNR ENL SMHI: 654650 159553  
 HUVUDVATTENDRAG: 62/63  
 VATTENDRAG:

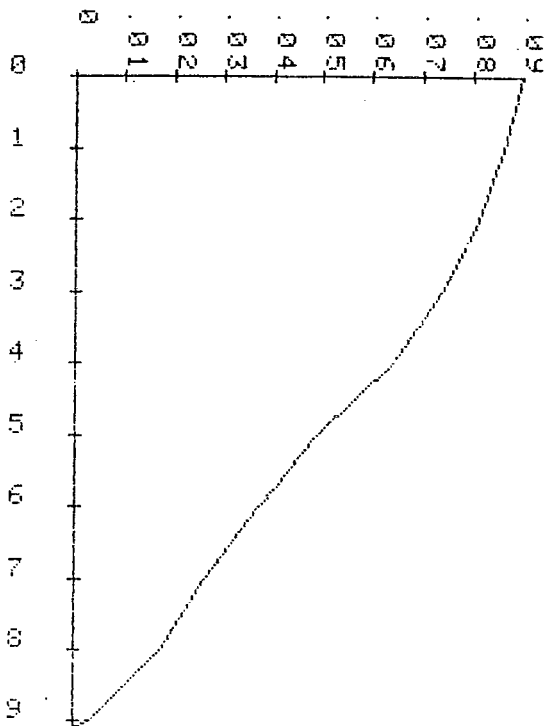
AREAL:                      0.09 KM2  
 VOLYM:                    0.48 10<sup>6</sup> M3  
 MEDELDJUP:              5.3 M  
 MAXDJUP:                9.1 M

\*\*\*\*\*

DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 <sup>6</sup> M3
0.0	0.090	0.0 -9.1	0.481
1.0	0.086	1.0 -9.1	0.393
2.0	0.081	2.0 -9.1	0.309
3.0	0.074	3.0 -9.1	0.232
4.0	0.064	4.0 -9.1	0.163
5.0	0.049	5.0 -9.1	0.106
6.0	0.037	6.0 -9.1	0.063
7.0	0.026	7.0 -9.1	0.032
8.0	0.017	8.0 -9.1	0.010
9.0	0.003	9.0 -9.1	0.000

HYPISOGRAFISK KURVA

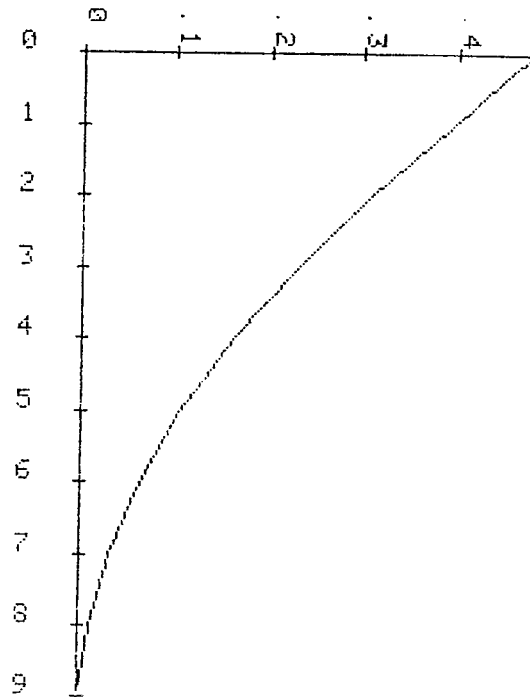
AREAL KM2



DJUP M

KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10<sup>6</sup> M3



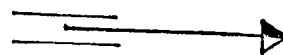
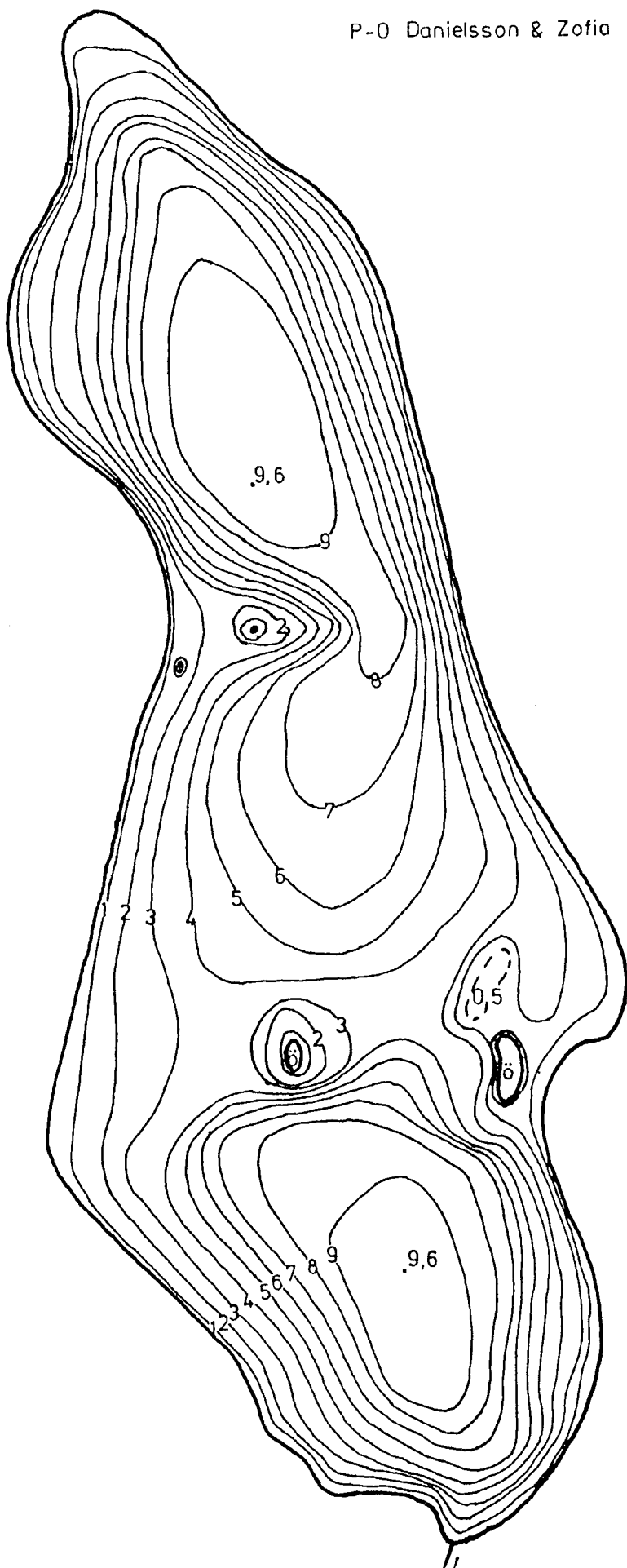
DJUP M

KARTA 3

STEGSJÖN 62/63:140

Ekotodad av Länsstyrelsen i AB-län & Södertälje k:n 9/8 1983

P-O Danielsson & Zofia Tucinska



0 50 100m

SKALA 1: 2500

Filip Ajne

## UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

\*\*\*\*\*

Sjö: 140                      STEGSJÖN  
 SJÖNR ENL SMHI: 654652 159513  
 HUVUDVATTENDRAG: 62/63  
 VATTENDRAG:

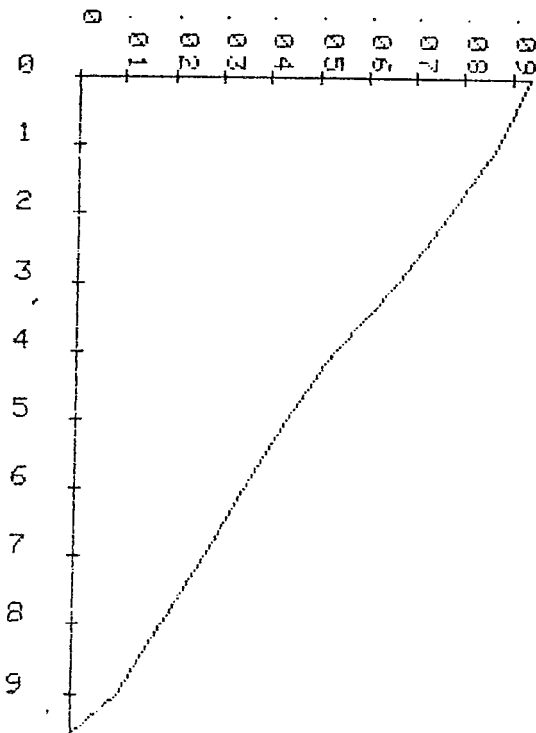
AREAL:                      0.09 KM2  
 VOLYM:                    0.46 10<sup>6</sup> M3  
 MEDELDJUP:              4.9 M  
 MAXDJUP:                9.6 M

\*\*\*\*\*

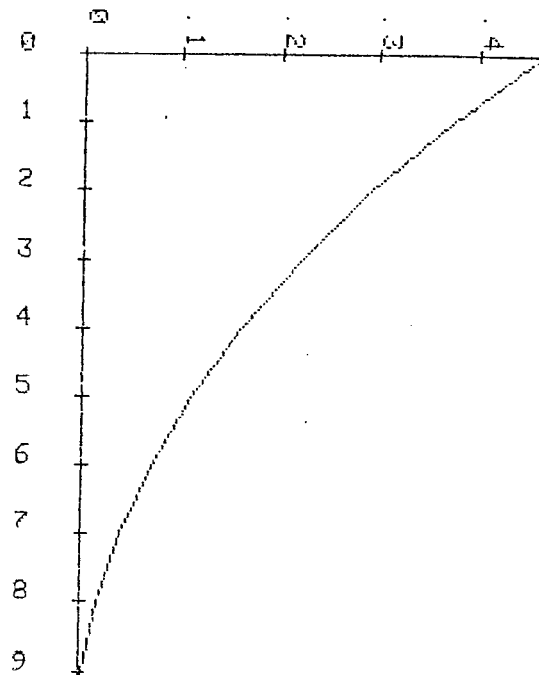
DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 <sup>6</sup> M3
0.0	0.094	0.0 -9.6	0.463
1.0	0.087	1.0 -9.6	0.373
2.0	0.079	2.0 -9.6	0.290
3.0	0.066	3.0 -9.6	0.218
4.0	0.053	4.0 -9.6	0.159
5.0	0.044	5.0 -9.6	0.110
6.0	0.035	6.0 -9.6	0.070
7.0	0.027	7.0 -9.6	0.039
8.0	0.018	8.0 -9.6	0.017
9.0	0.009	9.0 -9.6	0.003

HYPISOGRAFISK KURVA

AREAL KM2



KUMULATIV VOLYM

 VOLYM 10<sup>6</sup> M3


DJUP M

DJUP M