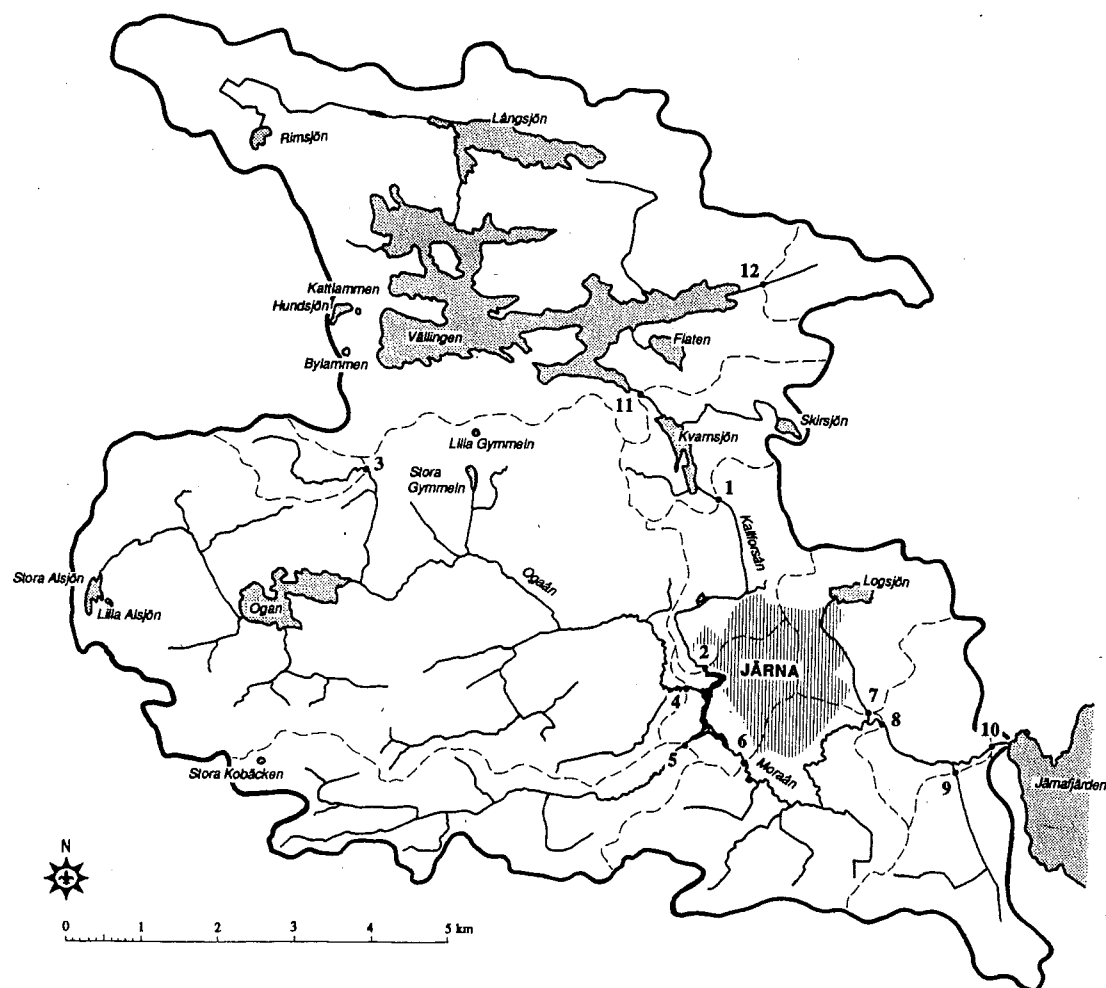




Moraån

Resultat av
vattenkemiska provtagningar
under åren 1987 – 1992



Moraån

Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån. Resultat av de
vattenkemiska provtagningarna under åren
1987-1992.

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 Moraån.

Resultaten från denna undersökning och Himmerfjärdsprojektets provtagningar i Moraåns mynning 1987-1992 redovisas i denna rapport. Rapporten beskriver de vattenkemiska förhållandena i Moraåns vattensystem samt redovisar de i ån transporterade växtnäringssämnen 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



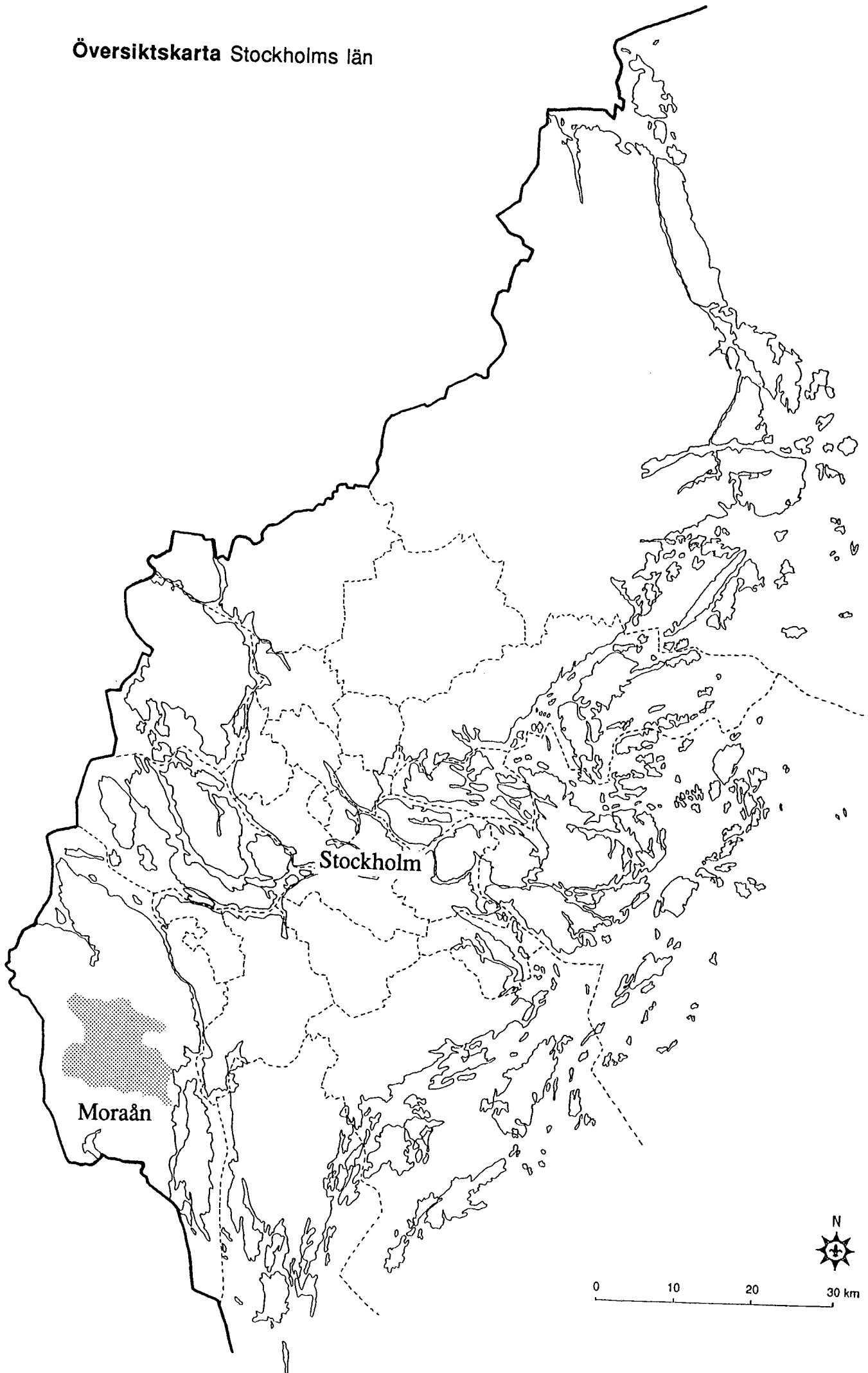
Dan Björklund
Miljöchef
Södertälje kommun

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	1
PROBLEM OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER.....	2
OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
KLIMAT.....	10
VATTENFÖRING.....	11
VATTENKVALITET.....	11
pH och alkalinitet.....	14
Konduktivitet, total hårdhet, kalcium, magnesium, sulfat och klorid.....	15
Syrgas och organiskt material.....	17
Färg, turbiditet och suspenderat material.....	20
Fosfor.....	22
Kväve.....	25
TRANSPORTER OCH BELASTNING.....	25
VATTENDRAGET.....	31
DELA VRINNING SOMRÅDEN.....	31
Metodik.....	32
Lerhagadiket (12).....	33
Vällingen (11).....	33
Kvarnsjön (1).....	34
Kallforsån (2).....	34
Skogsbäck (3).....	35
Ogaån (4).....	36
Lövsstabäcken (5).....	36
Moraån vid järnvägsbron (6).....	37
Logsjöbäcken (7).....	37
Moraån öster om Järna (8).....	38
Säbydiket (9).....	38
Moraåns utlopp (10).....	39
JORDBRUKET.....	41
MILJÖMÅL.....	43
REFERENSER.....	45
BILAGA 1.....	46
METODIK OCH DOKUMENTATION.....	46
Provtagningspunkter.....	46
Provtagning och analyser.....	47
Bestämning av markanvändning.....	47
Punktkällor.....	48
Beräkning av materialtransporter.....	48
Använda schabloner.....	48
BILAGA 2	
Tabell 1: Markanvändningen inom Moraåns hela avrinningsområde.	
Tabell 2: Vattenföringen i Moraån, veckomedelvärden.	
Tabell 3: Vattenkemiska analyser i Moraån 1989.	
Tabell 5a-g: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1987-92.	
BILAGA 3	
Karta 1: Naturskyddade områden samt dammar inom Moraåns avrinningsområde.	
Karta 2: Stora Gymmeln. Lodkarta och sjödata.	
Karta 3: Lilla Gymmeln. Lodkarta och sjödata.	
Karta 4: Ogan. Lodkarta och sjödata.	
Karta 5: Stora och Lilla Alsjön. Lodkarta och sjödata.	
Karta 6: Skirsjön. Lodkarta och sjödata.	
Karta 7: Vällingen. Lodkarta och sjödata.	
Karta 8: Kattlammen. Lodkarta och sjödata.	
Karta 9: Hundsjön. Lodkarta och sjödata.	

Sammanställning och utvärdering har gjorts på miljövårdsenheten, 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

Moraån

Moraån ligger i Södertälje kommun och är kommunens största å med mynning i Östersjön. Moraåns vattensystem omfattar förutom själva Moraån även Kallforsån och Ogaån som rinner från sjöarna Vällingen respektive Ogan. Moraån börjar där Kallforsån och Ogaån rinner samman, strax väster om Järna samhälle, och mynnar i Järnafjärden. Åns avrinningsområde är 93 km² stort och täcks till 2/3 av skog. Den nedre delen av Moraån är Stockholms läns viktigaste lokal för reproduktion av havsöring.

Undersökningen

Undersökningen omfattar dels provtagningar i Moraåns mynning under 1987-1992 och dels provtagning i 11 punkter i hela Moraåns vattensystem under 1989. Eftersom 1989 var ett extremt varmt och torrt år är resultaten från det året inte helt representativa för det vanligen rådande tillståndet i vattendraget.

Närsalter

Fosforhalten i Moraåns utlopp är 2,3 gånger den ursprungliga halten och kvävehalten är 1,3 gånger den ursprungliga. Enligt gällande regionala miljömål bör halten av dessa ämnen inte vara högre än 2 gånger den naturliga. Närsalttransporten i Moraån domineras av tillförseln från den öppna marken, i huvudsak jordbruksmark, som står för 1/3 av fosfortillskottet och hälften av kvävetillförseln. Utsläppen från enskilda avloppsanläggningar har lika stor betydelse för fosforbelastningen som den öppna marken, men har liten betydelse för kvävebelastningen. Avloppen har särskilt stor betydelse för fosforhalten i Ogaån. Årligen transporteras 0,5-1,5 ton fosfor och 11-33 ton kväve ut i Östersjön via Moraån.

Övrig vattenkvalitet

Det råder syrgasbrist någon gång under året i de flesta delar av Moraåns vattensystem men i de nedre delarna av Moraån är syretillståndet tillräckligt gott för att öringen ska trivas. I de större vattendragen råder ett neutralt pH men i skogsbäckar och i mindre sjöar långt upp i systemet är vattnet naturligt surt.

Vällingen

Vällingen är vattentäkt för Järna, Hölö och Mölnbo samhällen. Vattnet i sjön är av god kvalitet men fosforhalterna är nära den gräns då det finns risk för blomning av blågröna alger. Lerhagadiket, som bl.a. rinner förbi en avfallsanläggning, bidrar med relativt stora mängder närsalter till Vällingen i förhållande till sin storlek.

PROBLEM OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Den genomförda undersökningen visar att Moraån liksom de flesta vattendragen i Stockholms län är påverkad av mänskliga aktiviteter i form av t.ex. utsläpp från avloppsanläggningar, dagvattenutsläpp och jordbruksaktiviteter. I Moraån märks denna påverkan i de förhöjda fosforhalterna som i mynningen är 2,8 gånger högre än den uppskattade ursprungliga halten. För kväve är påverkan mindre, bara 1,3 gånger den ursprungliga. Enligt Miljövårdsprogram för Stockholms län bör halterna för dessa ämnen inte vara högre än 2 gånger den ursprungliga. De låga kvävehalterna tyder på att påverkan från åkermarken är liten och att det i första hand är utsläpp av avlopp och dagvatten samt gödselvårdsanläggningar som bör vara mål för åtgärder för att minska fosforhalterna. Den höga andelen av fosfor som föreligger som fosfat tyder också på detta.

I och med att Järna pumpar sitt avloppsvatten till reningsverket i Himmerfjärden belastas ån inte längre av avloppet från samhället utom vid bräddning i samband med snösmältning och kraftiga skurar. De enskilda avloppen och en del större avloppsanläggningar spelar däremot en stor roll för närsalttransporten, särskilt inom avrinningsområdena för Ogaån (pkt 4) och Lövestabäcken (pkt 5). 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.

Sedan provtagningen 1989 gjordes har de större reningsanläggningarna förbättrats avsevärt.

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 år för obehandlat spillvatten om man går över till torrtoaletter och fosforfria tvätt och diskmedel (Tanums kommun, 1992).

En annan viktig fosforkälla för Moraån utgörs av avrinningen från tätort och annan hårdgjord mark som också medför belastning av 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.

Det är särskilt viktigt att minska närsaltbelastningen för Vällingen, som är vattentäkt för Järna, Hölö och Mölnbo. Vattenkvaliteten har hittills varit bra men halten av fosfor ligger strax under den gräns då det finns risk för blomning av giftiga blågröna alger. Syrgashalterna vid botten har ibland varit nära noll vilket medför risk för att fosfor frigörs från botten så att situationen ytterligare förvärras (Huononen, 1992). Mätningarna i Lerhaga-

diket (pkt 12), som bl.a. rinner förbi en avfallsanläggning, visar att diket har betydelse för tillförseln av både fosfor och kväve till Vällingen trots att avrinningsområdet är litet. De ansträngningar som redan görs för att säkerställa Vällingens goda vattenkvalitet bör fortsätta.

För hög fosforbelastning kan orsaka övergödning i sjö och vattendrag samt de kustnära områdena av havet, 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.

Föroreningar 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.

Nationella mål för sötvatten och hav har t.ex. redovisats i Naturvårdsverkets aktionsprogram Miljö '93. Som mål för åtgärder har angetts följande:

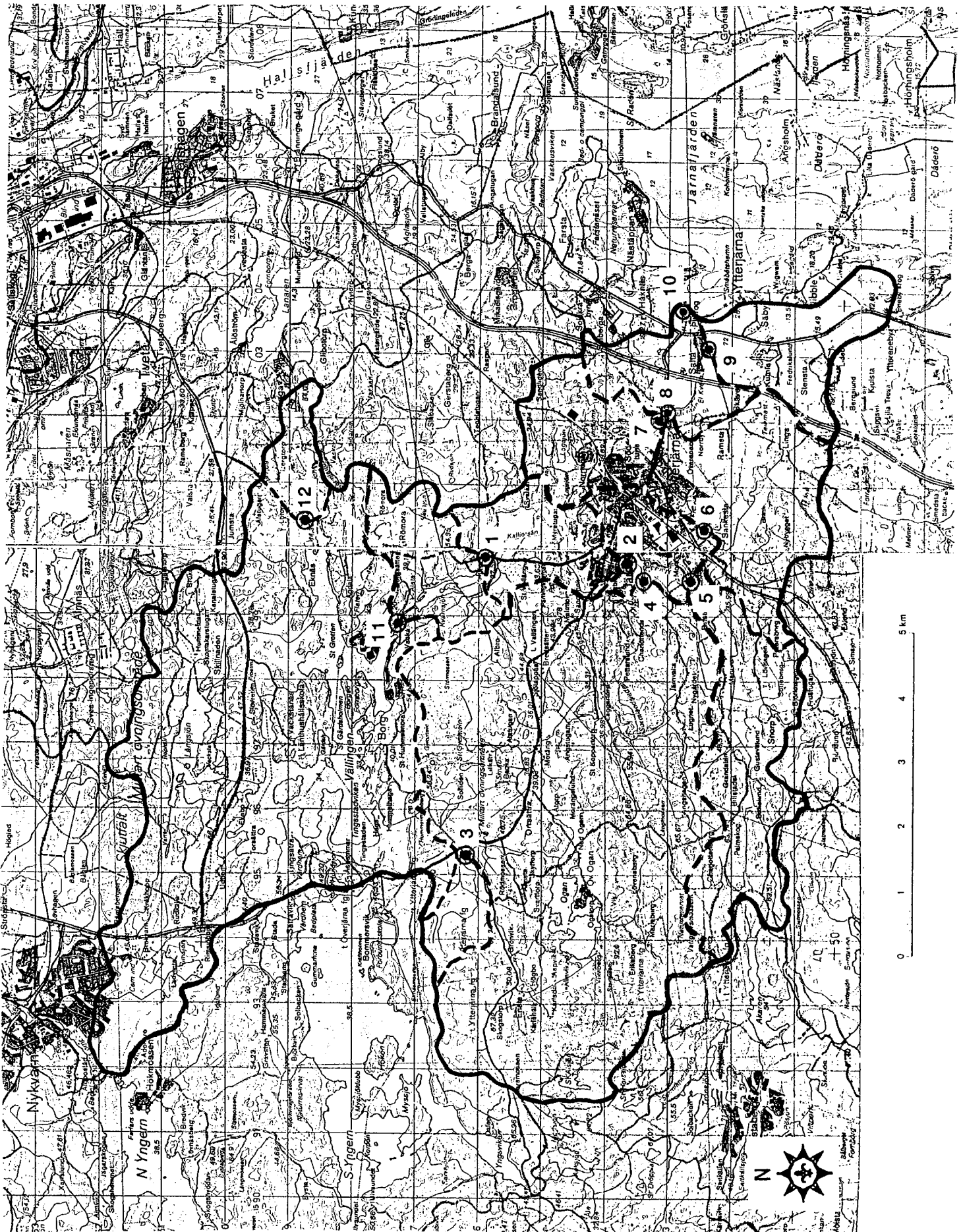
De vattenburna utsläppen av kväve från mänskliga verksamheter till havet skall halveras mellan åren 1985 och 1995. Åtgärderna avser utsläpp som sker längs med hela väst- och sydkusten upp till och med Stockholms skärgård. Åtgärder som begränsar utsläppen till Östersjön ska prioriteras.

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.

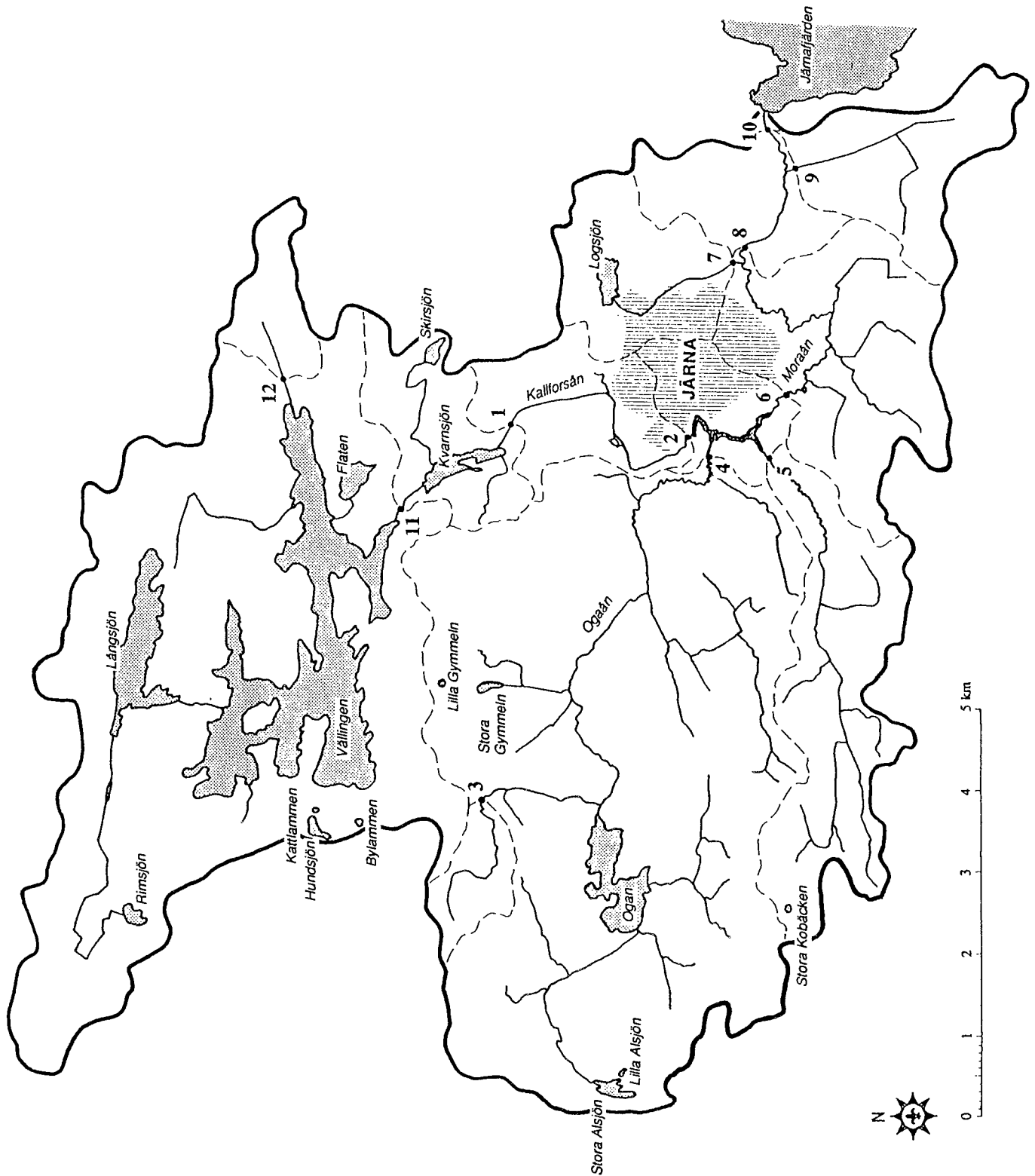
Transporten till haven av kvicksilver, kadmium och bly skall minska med 70 % mellan åren 1985 och 1995. Utsläppen av övriga viktiga metaller skall halveras under samma tid.

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 (OBS! förminskad) över Moraåns avrinningsområde med provpunkter och delområden markerade.



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

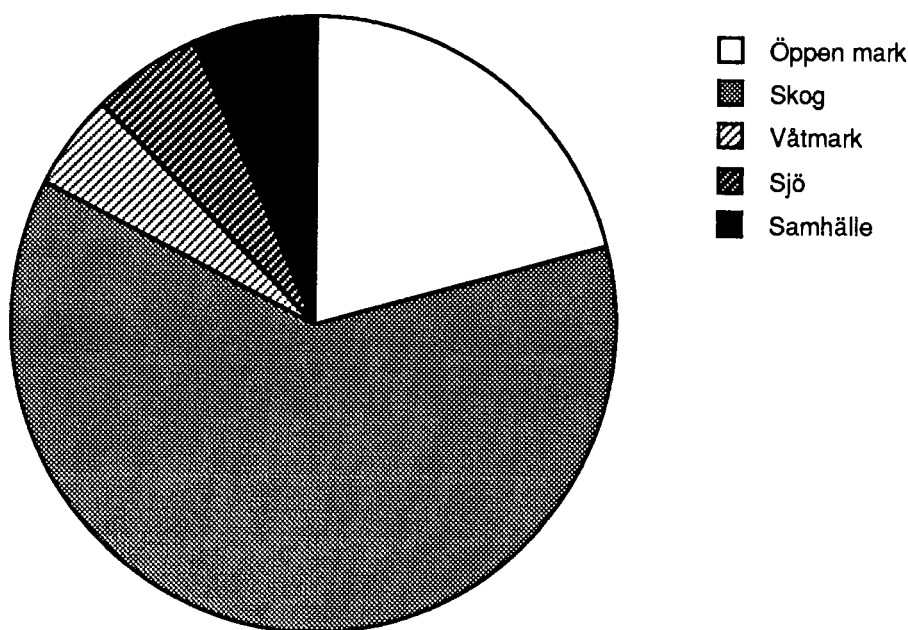


OMRÅDESBESKRIVNING

Moraån rinner genom Södertälje kommun och ingår i SMHI:s avrinningsområde nr 62/63. Moraåns avrinningsområde är 92,9 km² stort och omfattar större delen av Överjärna församling samt delar av Ytterjärna, Tveta och Turinge församlingar. Vattendraget passerar Järna innan det mynnar i Järnafjärden som är en vik av Östersjön.

Den öppna marken utgör 21 % av området. I öppen mark ingår åkermark, betesmark, tomtmark och ängar. I området öster om järnvägen genom Järna domineras den öppna marken av brukad åkermark (SCB, 1989). Jordmånen utgörs där av postglacial lera som brukar vara näringsrik och lämpa sig för jordbruk. Djurhållningen omfattas av nötdjur och hästar och djurtätheten räknat på arealen öppen mark är förhållandevis låg, 0,34 DE/ha. Genomsnittet i länet är 0,25 DE/ha.

Skog dominerar i området söder om sjön Vällingen och väster om Järna. Området har en magrare jordmån och inslaget av hållmarker är stort. Totalt utgör skogsmarken 67 % av Moraåns avrinningsområde. Andelen sjöar är 6 %. Se även tabell 1, bilaga 2.

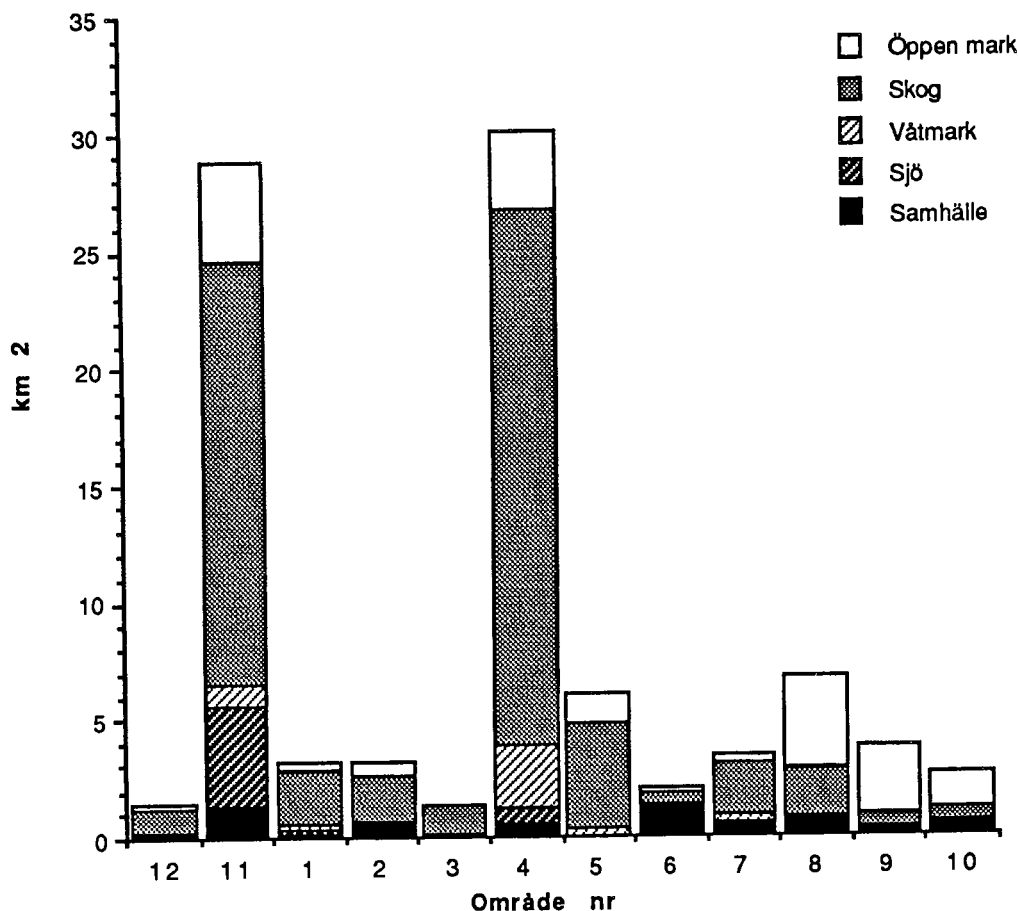


Figur 2a. Markanvändningen inom hela Moraåns avrinningsområde.

Området längs Moraåns sträckning mellan järnvägsbron och mynningen i havet har stort natur- och kulturhistoriskt värde, särskilt områdena runt Bankesta och Ene som är ett gammalt kulturlandskap med många fornlämningar. Moraån meandrar här mellan väl utvecklade åskullar. På kullarna finns en intressant flora och i den delvis albevuxna bäckravinen finns en yppig fältflora. Viken vid åns mynning är en viktig rastplats för flyttfåglar. Naturreservatet Vattgruvmossen, söder om sjön Ogan, är en stor och delvis tallbevuxen mosse av fattigmyrkaraktär. Området bär spår av tidigare gruvdrift. En del av Vaskaskogen som ligger runt Skirsjön ingår i området. Vaskaskogen har en natur av Norrlandskaraktär med kärr och hållmarkstallskog, mossar och granskog. De tre nämnda

områdena ingår i Länsstyrelsens naturvårdsprogram (NVP-områden, karta 1, bilaga 3). I området kring Järna finns flera ängs- och hagmarker.

Nedströms järnvägsbron finns flera strömsträckor i Moraån som utgör lämpliga lekbottnar för havsöring. Vid provfiske 1988 fann man att de strömmande sträckorna har en medeltäthet på 1,2 öringungar per m², vilket ger Moraån en särställning som Stockholms läns viktigaste reproduktionslokal för öring (Länsstyrelsen i Stockholms län, 1989). Nästan hälften av alla öringungar i Stockholms län finns i Moraån. Öringen är av dalälvsstam och härstammar från smolt som planterats ut sedan 1977. Öringens vandringar försvåras av flera vandringshinder, bl.a. kraftiga bestånd av vattenväxter vid Saltå kvarn.



Figur 2b. Markanvändningen inom delområdena.

Sjön Vällingen utgör vattentäckt för Myrstugans vattenverk som försörjer Järna, Hölö och Mölnbo med vatten. Enligt en vattendom (AD 34/69, 1970) får maximalt 6 500 m³/dygn utnyttjas vilket motsvarar 75 l/s. Vattendomen garanterar även en minimivattenföring i Kallforsån på 20 l/s.

För att trygga vattenförsörjningen till Myrstugans vattenverk regleras sjön Vällingen med en damm 200 m nedströms utloppet. Nedströms Kvarnsjön finns en damm som tillhör den gamla kvarnen i Kallfors. Dammar finns även vid Tällebro poolfabrik och där järnvägen går över ån (karta 1, bilaga 3). Dammen vid järnvägsbron förhindrar öringen från att gå högre upp i ån.

Järna samhälle är sedan 1980 anslutet till Himmerfjärdsverkets reningsverk och belastar därför inte Moraån. Bräddvatten från reningsverket släpps däremot ut i ån liksom dagvatten från Järna. Området belastas av enskilda avlopp från 180 permanenta bostäder och 251 fritidsbostäder. Om man antar att husen är bebodda med i genomsnitt 2,3 personer och att fritidshusen är bebodda två månader per år, motsvarar den enskilda bebyggelsen 510 pe. Större reningsanläggningar finns vid Almvik, Tingsätra, Skäve och Vackstanäs. Dessa är dimensionerade för 40 pe, 60 pe, 30 pe respektive 100 pe. Moraån belastas även av militära anläggningar vid Ekebo och Skillnaden.

Undersökningen av Moraån 1989 omfattade 12 provpunkter i rinnande vattendrag och prover togs vid 6 tillfällen under året. Sedan 1987 utförs även provtagningar i Moraåns utlopp med betydligt tätare intervall, 16-24 ggr/år, inom Himmerfjärdsprojektet.

Moraån börjar där Kallforsån och Ogaån rinner samman väster om Järna samhälle. Kallforsån i norr och Ogaån i väster avvattnar vardera ca 1/3 av Moraåns avrinningsområde.

SJÖAR

I vattendraget ingår 16 sjöar (figur 1b, sid 5). De två största sjöarna, Vällingen och Långsjön, ligger i områdets norra del och utgör tillsammans 86 % av Moraåns totala sjöarealen. Längs områdets västra gräns ligger flera små naturligt sura sjöar.

Rimsjön är en liten och grund brunvattensjö längst upp i Moraåns avrinningsområde. Sjön är relativt näringsrik och har tidvis dåliga syreförhållanden. Maxdjup 2,2 m, sjöyta 5,1 ha.

Långsjön är den näst största sjön i Moraåns avrinningsområde. Sjön sänktes 1897 med ca 1 m. Vattnet i sjön är näringsrikt och det förekommer blomning av blågröna alger. Maxdjup 4,2 m, sjöyta 75,4 ha.

Vällingen är den största sjön i avrinningsområdet. Den är starkt flikig med många vikar och uddar. Järna, Hölö och Mölnbo tar råvatten från sjön som är måttligt näringsrik och har en god vattenkvalitet. För att säkerställa vattentillgången regleras sjön med en damm ca 200 m nedströms utloppet. Sjön hyser en skyddsvärd fauna, bl.a. två hotade snäckarter (Lingdell, 1991). Det bedrivs ett omfattande husbehovs- och fritidsfiske i sjön, liksom kräddfiske. Kvicksilverhalten i fisken är hög, 0,51 mgHg/kg i gädda (Länsstyrelsen i Stockholms län, 1993). Provfiske genomfördes i sjön 1979. Det råder förbud mot motorbåtstrafik >12 knop och vattenskidåkning under sommaren. Maxdjup 16 m, sjöyta 386 ha, omsättningstid ca 3,5 år. Se karta 7, bilaga 3.

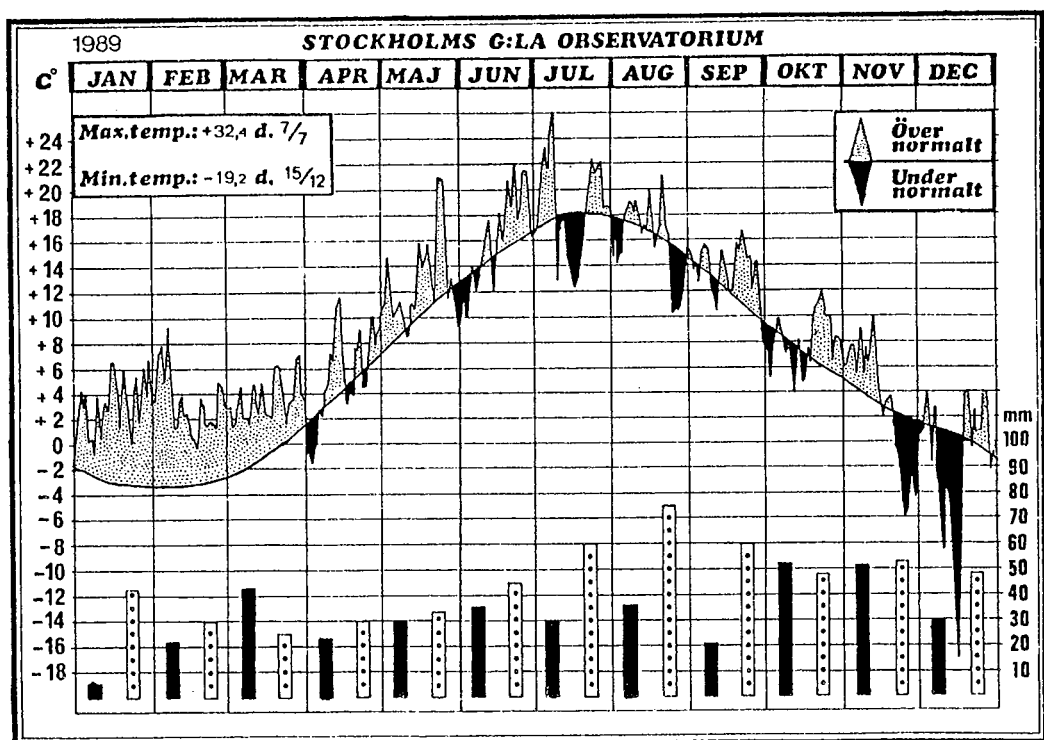
Kattlammen är en liten, rund åsgropssjö utan synligt utlopp som ligger över grundvattennivån. Sjön kalkades 1973-74. Maxdjup 8,8 m, sjöyta 0,5 ha. Se karta 8, bilaga 3.

Hundsjön är en åsgropssjö utan synligt utlopp. Sjön ligger över grundvattennivån. pH-värdet i sjön är lågt liksom konduktiviteten som är extremt låg. Det är ofta syrebrist i bottenvattnet med svavelvätebildning som följd. En intressant planktonflora har gjort att sjön varit föremål för forskning. Maxdjup 10,9 m, sjöyta 4,3 ha, omsättningstid 5,1 år. Se karta 9, bilaga 3.

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 och i Stockholmstrakten blev nederbörden 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 dominerar 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 varierade kring de normala värdena (1931-60) under 1989. De svärtade staplarna anger aktuell månadsnederbörd, de prickade normal månadsnederbörd (1951-80).

Bylammen är en liten, rund åsgropssjö utan synligt utlopp. Sjön ligger över grundvattennivån.

Flaten är en grund sjö med utlopp i södra Vällingen. Sjön sänktes 1897 med ca 1 m. Kraftig vattenvegetation täcker hela vattenytan. Maxdjup 1,5 m, sjöyta 11,2 ha.

Kvarnsjön ligger strax nedströms Vällingen. Vid Kallfors, nedströms Kvarnsjön, ligger sedan 1609 en kvarn som har gett sjön dess namn och vars damm reglerar sjön. År 1897 sänktes dammens tröskel och därmed sjönivån med 1 m. Sjöns södra del är delvis igenväxt. Maxdjup 2,5 m, sjöyta 13,7 ha.

Skirsjön är en nästan försurad skogssjö. Syrebrist i bottenvattnet förekommer med svavelvätebildning som följd. Tillrinningsområdet är mycket litet. Maxdjup 7,5 m, sjöyta 49 ha, omsättningstid ca 4 år. Se karta 6, bilaga 3.

Lilla Alsjön är en mycket liten och sur brunvattensjö. Sjön har en liten vattenspegel omgiven av gungfly. Tillrinningsområdet är litet och består helt av skogs- och myrmarker. Maxdjup 1,8 m. Se karta 5, bilaga 3.

Stora Alsjön är en sur brunvattensjö. Tillrinningsområdet är litet och består helt av skogs- och myrmarker. Maxdjup 7,3 m, sjöyta 5,7 ha, omsättningstid ca 1,5 år. Se karta 5, bilaga 3.

Ogan är en naturligt sur sjö med låg alkalinitet. Fisken i sjön har en hög kvicksilverhalt, 0,87 mg Hg/kg i gädda. Maxdjup 6,6 m, sjöyta 58 ha, omsättningstid ca 10 månader. Se karta 4, bilaga 3.

Lilla Gymmeln är en liten och sur skogssjö. Sjön är djup och kantas av gungfly. Vintertid bildas svavelväte i bottenvattnet. Tillrinningsområdet är litet och består helt av skogs- och myrmarker. Maxdjup 9,2 m, sjöyta 0,37 ha, omsättningstid ca 1,5 år. Se karta 3, bilaga 3.

Stora Gymmeln är en grund sjö, nästan helt täckt av vattenvegetation. Maxdjup 1,5 m, sjöyta 2,1 ha, omsättningstid ca 4 månader. Se karta 2, bilaga 3.

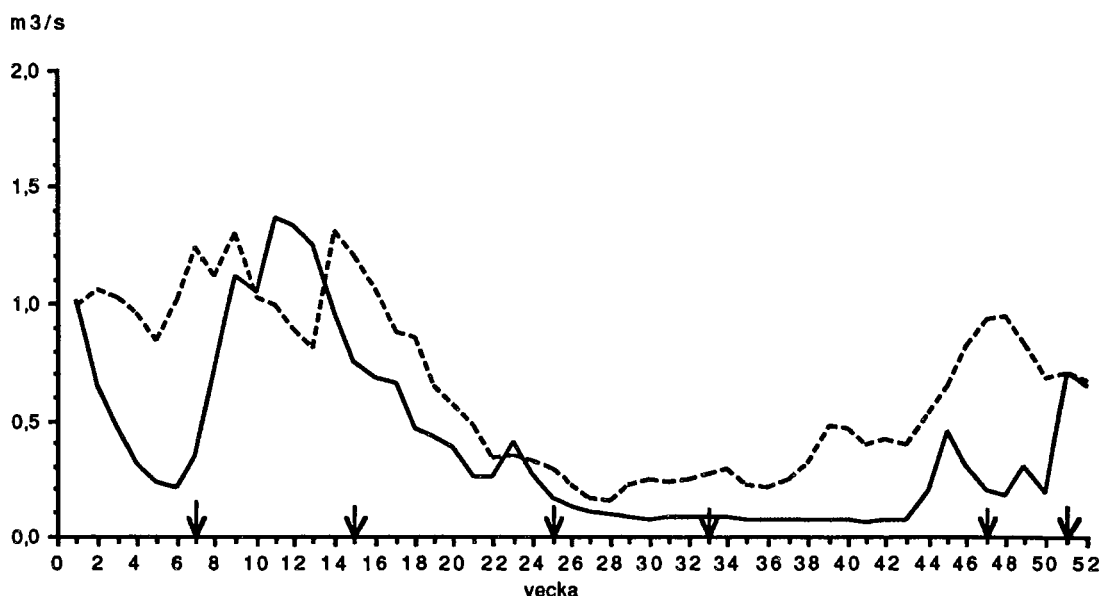
Stora Kobäcken är en mycket liten skogssjö. Tillrinningsområdet som är litet och helt består av skogs- och myrmarker, ligger inom Vattgruvmossens naturreservat.

Logsjön är en grund sjö med låg vattenomsättning. Sjön sänktes 1888 med ca 1,5 m vilket påskyndade igenväxningen. I samband med sänkningen grävdes ett nytt utloppsdikey. Vegetationsbekämpning har skett 1977 och 1979.

VATTENFÖRING

Vattenföringen i Moraån beräknas av SMHI enligt PULS-modellen (se tab 2, bil 2). Medelvärdet för vattenföringen 1987-1992 är $0,62 \text{ m}^3/\text{s}$ vilket ger en specifik avrinning på $6,7 \text{ l/s km}^2$ för Moraåns avrinningsområde. Under det torra året 1989 var medelvattenföringen bara $0,38$. I figur 4, nedan, redovisas veckomedelvärden av vattenföringen för 1989 tillsammans med den normala vattenföringen (1987-1992) och tidpunkterna för provtagningen.

Vattenföringen i delområdena beräknas utifrån områdenas area. Detta kan innebära en underskattning i områden med stort inslag av hållmarker där avrinningen är stor, och en överskattning i områden med stor sjöprocent där avdunstningen är större. Vattenföringsberäkningar är överhuvudtaget osäkra för så små områden.



Figur 4. Vattenföringen i Moraåns mynning (veckomedelvärden) under 1989 (heldragen linje) samt genomsnittliga vattenföringen 1987-1992 (streckad linje). Provtagningsstillfällena är markerade med pilar på x-axeln. Vattenföringen är beräknad enligt PULS-modellen.

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 slätt-dalarna. 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. Surhetstillståndet i ett vatten kan klassas utgående från alkalinitet eller pH-värde. I första hand ska alkalinitets-värdet användas (SNV allmänna råd 90:4).

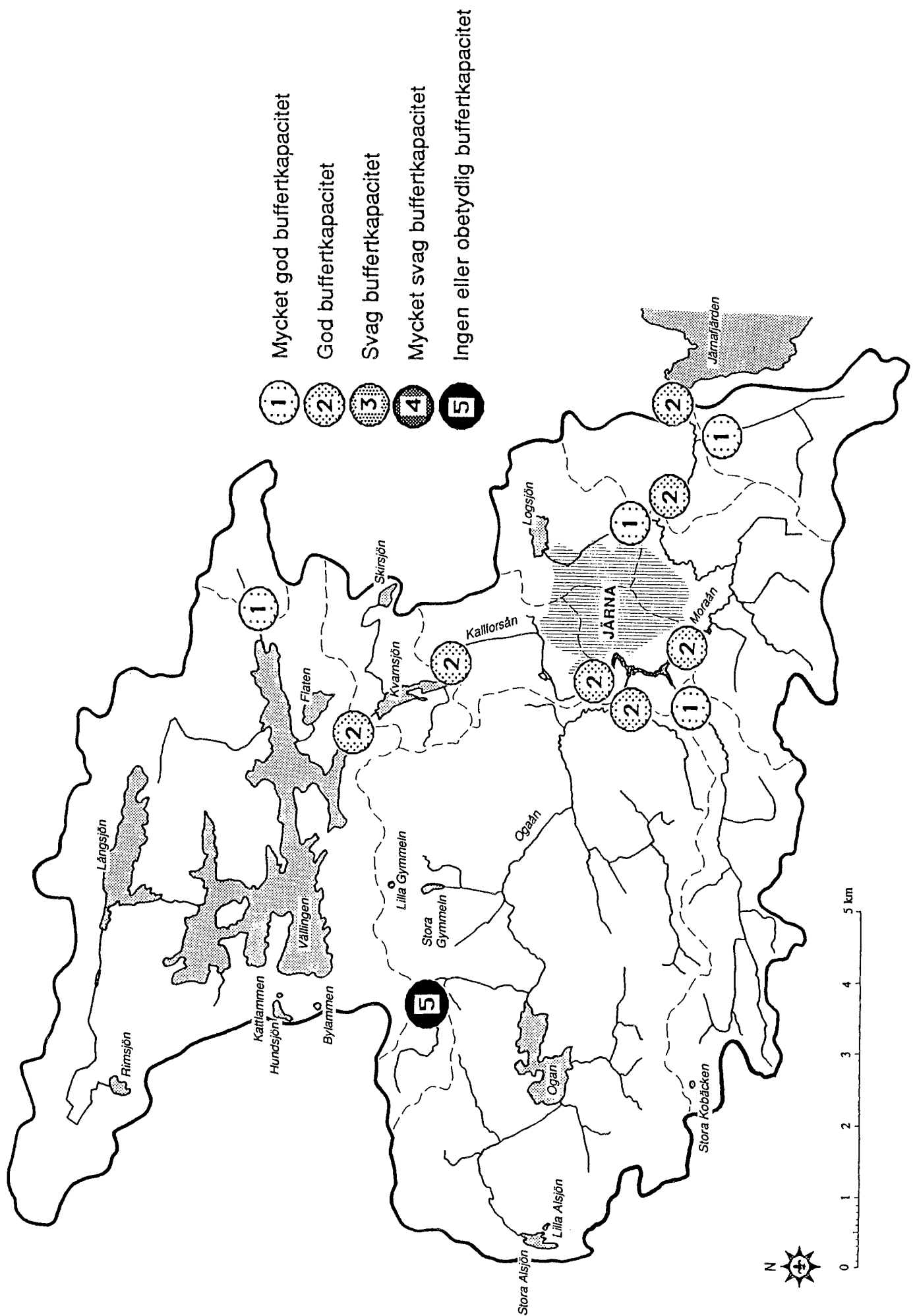
Alkalinitet mekv/l	pH	Klass	Benämning (alkalinitet)
>0,5	>7,1	1	Mycket god buffertkapacitet
0,1 -0,5	6,8-7,1	2	God buffertkapacitet
0,05-0,1	6,3-6,8	3	Svag buffertkapacitet
0,01-0,05	5,7-6,3	4	Mycket svag buffertkapacitet
≤0,01	≤5,7	5	Ingen eller obetydlig buffertkapacitet

I Stockholms län, speciellt i den södra halvan, finns en relativt stor andel rena hällmarker och grunda jordar. Dessa marker är mycket försurningskänsliga. Trots det var buffertkapaciteten i Moraån i de flesta fallen god eller mycket god, mellan 0,62 och 1,33 mekv/l. Detta kan förklaras med att de flesta provpunkterna låg i Moraåns dalgång där jordmånen är rik på lera som har en god buffrande förmåga. Bara februari- och aprilmätningarna i Ogaån visade lägre värden. Ogaån är också det område som har störst andel hällmarker. I Ogaåns utlopp var alkaliniteten som lägst 0,38 mekv/l och pH var som lägst 6,7. I den lilla skogsbäcken (pkt 3), som är ett biflöde till Ogaån, var alkaliniteten 0 och pH 5,3 i februari och april. Resten av året var bäcken torr. Andra undersökningar har visat att sjön Ogan, som ligger långt upp i Ogaåns avrinningsområde, är sur och har låg alkalinitet. En kalkningsansökan för sjön har emellertid avslagits då den kan anses naturligt sur. De högsta värdena på pH och alkalinitet uppmättes i diket vid Saltå (pkt 9) i juni och var då 7,9 respektive 2,33 mekv/l. (Se tab 3, bil 2).

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 Moraån under ett mer normalt år har lägre pH och alkalinitet.

I figur 5, nästa sida, redovisas klassificeringen av surhetstillståndet utifrån alkaliniteten för de olika provpunkterna. Enligt SNV:s riktlinjer bör en klassning utgå från ett medelvärde från minst tre år. Den redovisade klassningen får därför ses som preliminär. För punkterna 1, 4, 5, 6 och 7 ligger alkaliniteten nära den nedre klassgränsen. Det kan därför hända att man skulle få en lägre klass för dessa punkter under ett mer normalt år.

Figur 5. Klassificering av surhetstillståndet i Moraån utgående från alkaliniteten.



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 detsamma 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 ≤ 10 mS/m.

Kalcium (Ca) och magnesium (Mg) tillförs vattnet huvudsakligen genom vitrerande 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 kationer (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.

Sulfationer ($\text{SO}_4\text{-S}$) 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 (fossilt 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 Moraåns utlopp varierar mellan 16,1 och 63,2 mS/m. Det högsta värdet uppmättes i augusti samtidigt som kloridhalten var så hög som 133 mg/l vilket tyder på att det trängt in havsvatten i åmynningen. Vid en upprepade undersökning bör man därför överväga att lägga provpunkten längre upp i ån för att få ett representativt prov på det vatten som rinner ut i Östersjön genom Moraån.

Den lägst uppmätta konduktiviteten inom området, 5,2 mS/m, uppmättes i Skogsbäcken (pkt 3) norr om Ogan. Generellt var konduktiviteten låg i de västra skogsdominerade områdena där jordarten bestod av ursvallade glacialleror och där inslaget av hållmarker var stort. I Logsjöbäcken (pkt 7) och Säbydiket (pkt 9) som domineras av näringsrik jordbruksmark, var konduktiviteten högre. Ett undantag från detta är Lerhagadiket (pkt 12) som hade höga och kraftigt varierande värden på konduktivitet och de olika jonslagen trots att den låg i den skogsdominerade delen. Höga halter av kalcium, magnesium och sulfat, 169, 55 och 650 mg/l, sammanföll med en hög ammoniumhalt i augusti medan kloridhalten hade sitt högsta värde, 223 mg/l, i november då nitrathalten var mycket hög. (Se tab 3, bil 2). Diket är utsatt för kraftig mänsklig påverkan och diskuteras utförligare i avsnittet om transport.

I Moraåns mynning varierade kalciumhalten mellan 15 och 27 mg/l och magnesiumhalten mellan 4,5 och 18 mg/l. Detta innebär att vattnet kan betraktas som mjukt. Det var bara i Säbydiket (pkt 9) och Lerhagadiket (pkt 12) som vattnet kan anses hårt. (Se tab 3, bil 2).

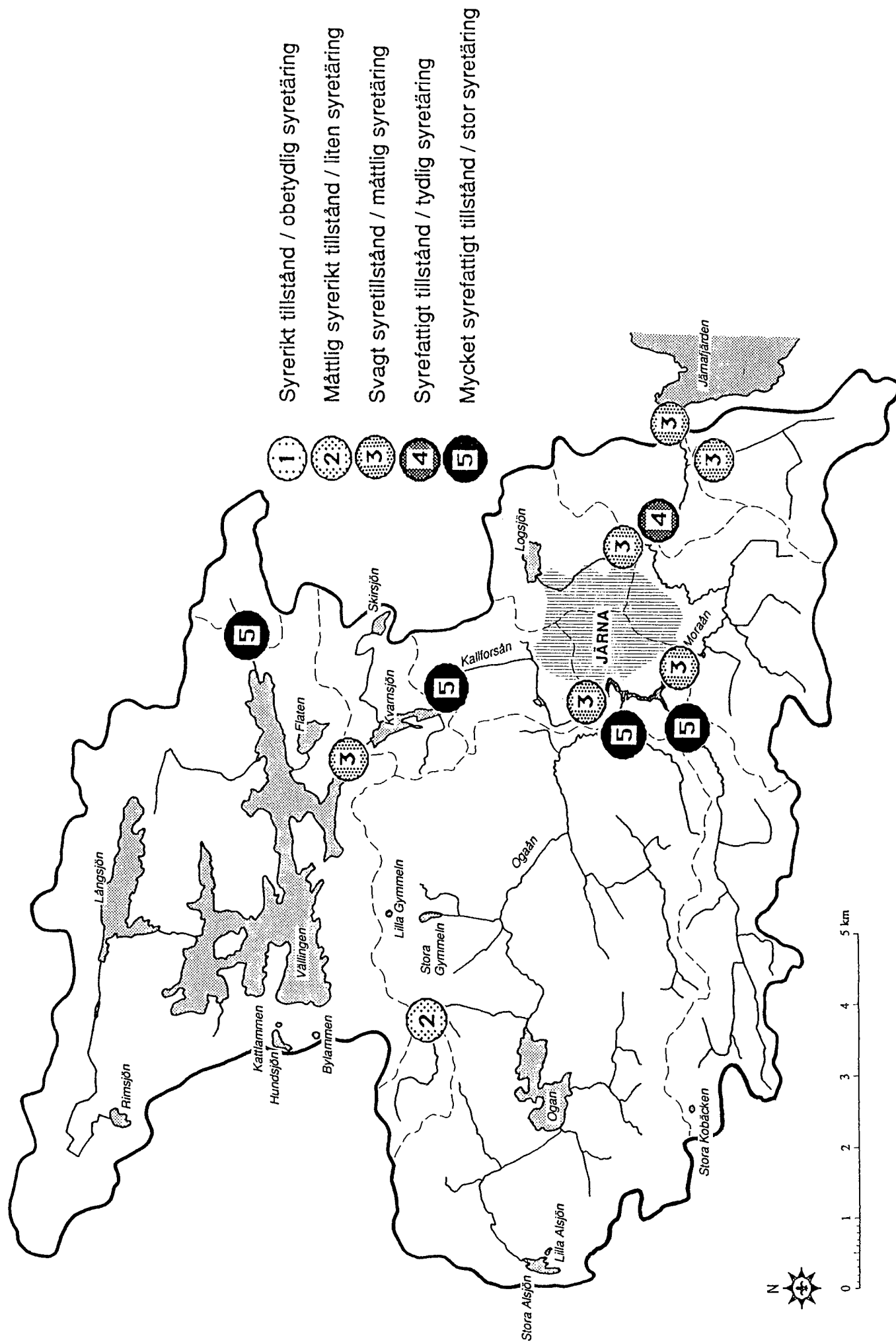
Sulfathalten varierar mellan 24 och 54 mg/l i Moraåns utlopp. De högre halterna uppmättes under andra halvan av året som en effekt av torkan (se förklaringen ovan). Tydligast märktes detta i Säbydiket (pkt 9) där sulfathalten ökade från 67 mg/l i augusti till 400 mg/l i november. (Se tab 3, bil 2).

De högsta kloridhalterna uppmättes i december i Logsjöbäcken (pkt 7), 520 mg/l, och Säbydiket (pkt 9), 248 mg/l, vilket tyder på belastning av vägsalt från Järna respektive E4:an. (Se tab 3, bil 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. syretärlingen. 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.

Figur 6. Klassificering av syretillståndet i Moraån.



Syremättnad i ytvatten, %	Syretärande ämnen TOC eller COD _{Mn} , 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

I Vällingens utlopp varierar syrgasmättnaden mellan 79 och 114 %. När vattnet passerar Kvarnsjön försämras syrgashalterna kraftigt och så låg syrgasmättnad som 29 % uppmättes vid Kvarnsjöns utlopp (pkt 1). Längre nedströms förbättras syrgashalten och mellan Järnvägsbron (pkt 6) och Moraåns mynning (pkt 10), där Moraåns öringsstam återfinns, varierar mättnaden mellan 73 % och 108 %. Öring trivs bäst vid syrgashalter över 80 % men klarar tillfälligt halter ner till 50 %. Ogaån (pkt 4) tillförde Moraån vatten med lägre syrgashalter, ner till 26 %. Den högsta syrgasmättnaden 139 % uppmättes i Säbydiken (pkt 9). (Se tab 3, bil 2).

Halten av organiskt material i Moraåns utlopp varierade mellan 7,2 och 9,4 mg/l. Logsjöbäcken (pkt 7) hade betydligt högre halter av organiskt material än resten av Moraåns vattensystem, mellan 14 och 21 mg/l. (Se tab 3, bil 2).

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

Färg, turbiditet och suspenderat material

Ljustförhållandena 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 ytavrinnningen 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

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

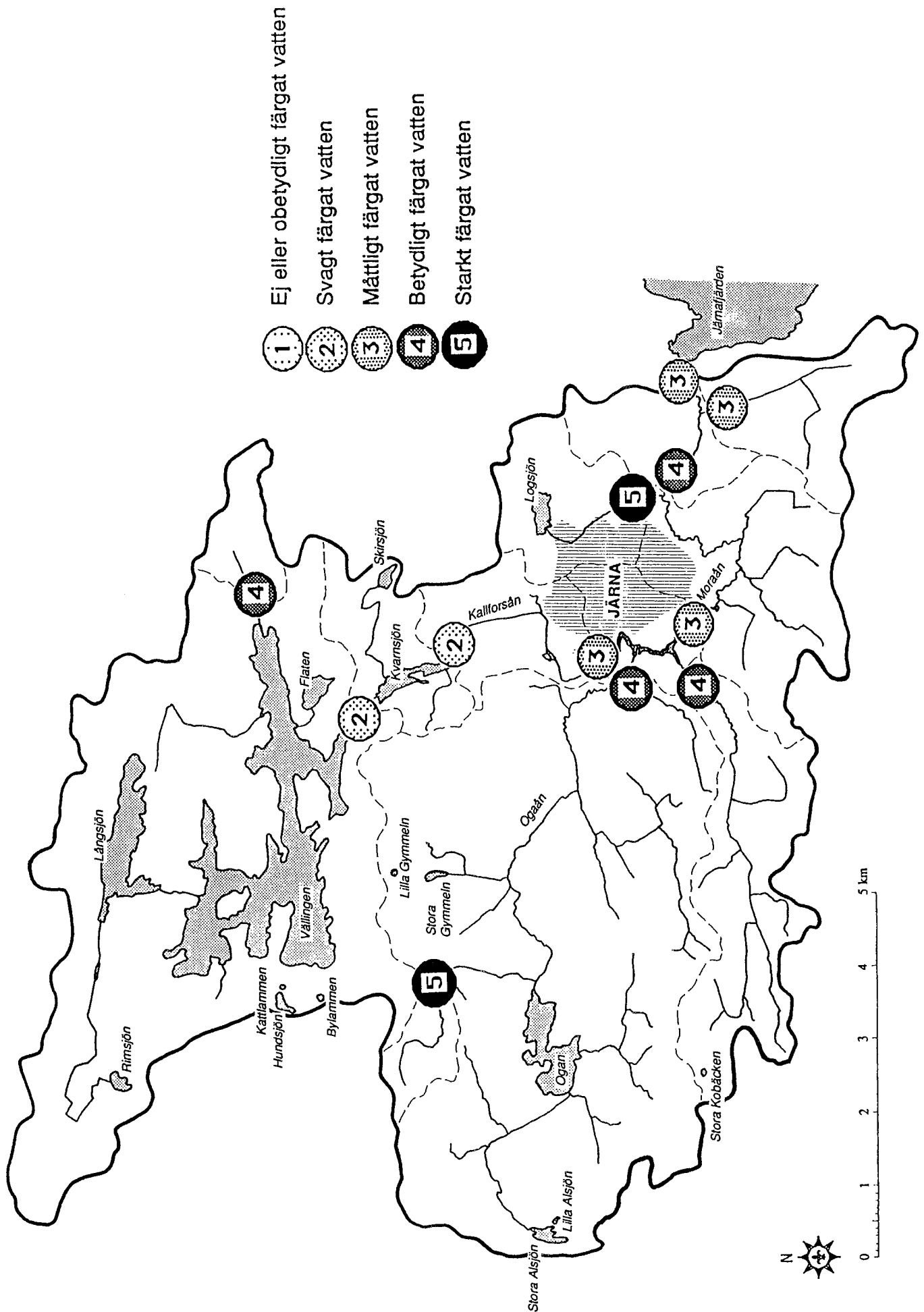
Susp. mg/l	Klass	Benämning
≤1,5	1	Mycket låg slamhalt
1,5-3	2	Låg slamhalt
3-6	3	Måttligt hög slamhalt
6-12	4	Hög slamhalt
>12	5	Mycket hög slamhalt

Vällingens (pkt 11) vatten är svagt färgat, 15-30 mgPt/l när det lämnar sjön. De olika biflöderna tillför sedan mer färgat vatten till huvudflödet så att färgtalet vid utloppet är mellan 40 och 80 mgPt/l. I de skogsdominerade biflöderna Oganån (pkt 4) och Lövstabäcken (pkt 5) varierar färgtalet mellan 50 och 125 mgPt/l. I Logsjöbäcken (pkt 7) var vattnet oftast starkt färgat med ett färgtal på 160 mgPt/l. Detta beror förmodligen på att marken kring Logsjön, som sänktes i slutet av 1800-talet, består av gammal sjöbotten med rikt humusinhåll. Grumligheten och slamhalten var högst i bäcken från Logsjöbäcken (pkt 7) och Säbydiket (pkt 9) som ligger långt ner i vattensystemet där inslaget av lera är stort. I Logsjöbäcken var värdena högst i februari med 100 FTU och 100 mg/l medan det i Säbydiket (pkt 9) var högst grumlighet i decembermätningen, 80 FTU och 115 mg/l. (Se tab 3, bil 2).

I figur 7, nästa sida, redovisas klassningen av färgtalet i de olika provpunkterna utifrån medelvärde av mätningarna under 1989. Enligt SNV:s riktlinjer bör en klassning utgå från ett medelvärde från minst tre år. Den gjorda klassningen av vattnets färg får därför ses som preliminär

Generellt var grumligheten, slamhalten och färgen högst vid höga flöden. Man kan därför anta att värdena är högre ett år med mer normalt flöde än det torra 1989 då det förekom lite ytavrinning och andelen djupt grundvatten med låg humushalt var hög.

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



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 fastslittande alger och rotad vegetation längs stränderna. Hushållsavloppsvatten 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 näringsstillstånd (SNV allmänna råd 90:4).

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

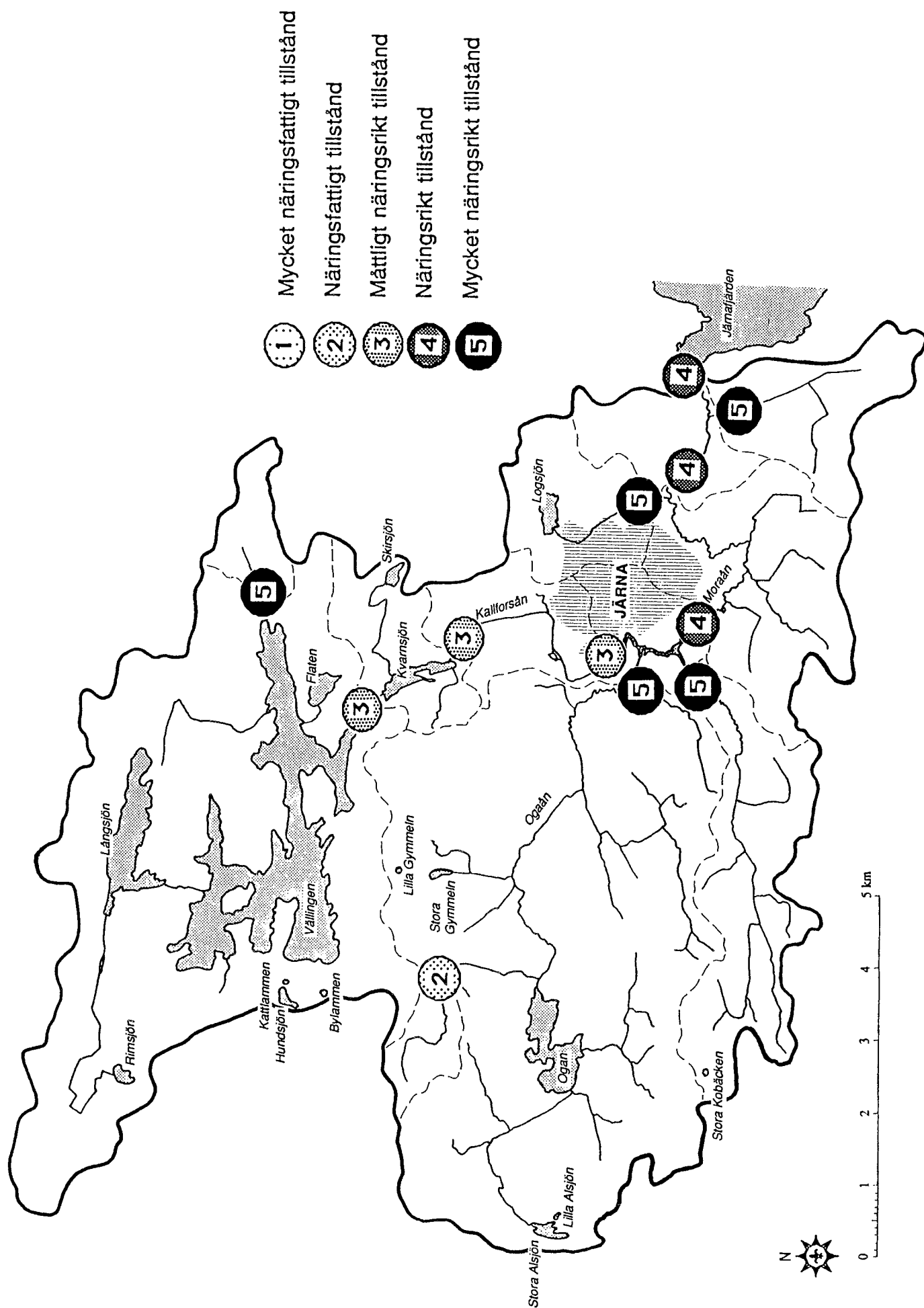
Fosforhalten varierade mycket inom Moraåns avrinningsområde. Klassningen av fosforhalten, baserade på flödesvägda årsmedelvärden från 1989, finns redovisade i figur 8, nästa sida.

Sjön Vällingen (pkt 11), som utgör huvudflödets källa, är måttligt näringsrik p.g.a. att en stor del av den tillförda fosfor fastläggs på botten (se avsnittet om transport). 1989 var årsmedelvärdet i sjöns utlopp 21 µg/l. På vägen mot havet tillförs sedan mer näringsrikt vatten från biflödena, där genomsnittshalterna var mellan 50 och 94 µg totP/l, och den omgivande marken så att Moraån i mynningen är näringsrik, 37 µgP/l. Variationen av årsmedelvärdena av totalfosforhalten i huvudflödet redovisas i figur 9, sida 22. Där Kallforsån övergår till Moraån passerar den Järna som belastar ån med dagvatten, vilket kan bidra till den stora ökningen av fosforhalten där.

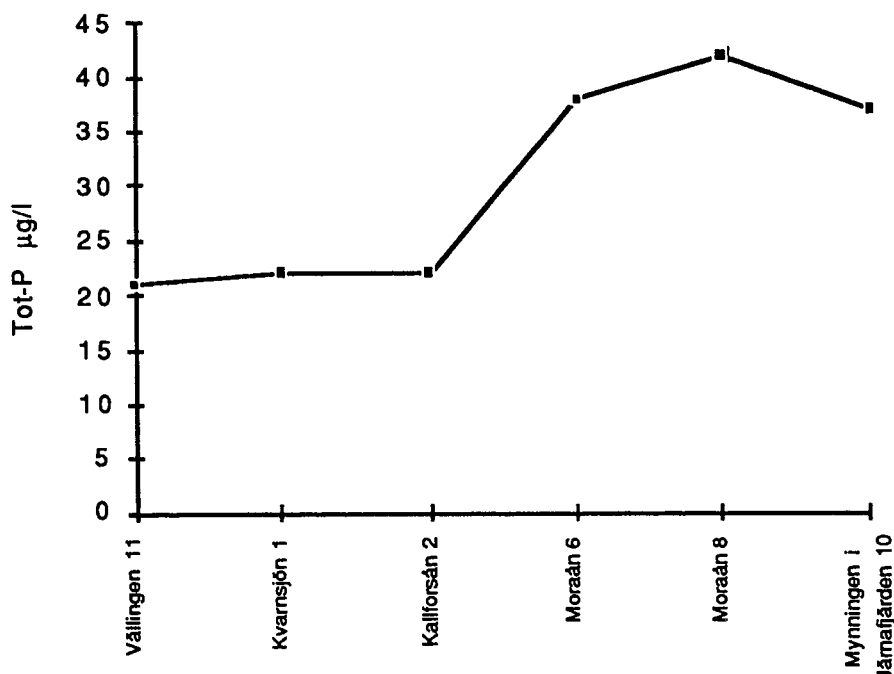
Minskningen av fosforhalten mellan punkt 8 och mynningen är lite oväntad eftersom Säbydiket (pkt 9), som har den högsta halten, 94 µgP/l, mynnar däremellan. Möjligen förekommer det sedimentation av partikelbunden fosfor på botten eller upptag av växter.

1989 var som ovan nämnts ett ovanligt varmt och torrt år utan någon kraftig vårflood. Tillförseln av partikelbunden fosfor från markavrinningen var därför liten. Man kan därför förvänta sig högre totalfosforhalter under år med mer normalt flöde, särskilt i de jordbruksdominerade delarna av området längre ner i vattensystemet. Vällingen påverkas däremot mindre av tillfälliga variationer i vädret eftersom sjöns omsättningstid är 3,5 år.

Figur 8. Klassificering av näringsstillståndet, utgående från totalfosforhalten, i Moraån.



I sjöar bör inte totalfosforkoncentrationen överskrida 25 $\mu\text{g/l}$, då detta anses som en kritisk gräns för massutveckling av blågrönalger i sjöar där fosfor är tillväxtbegränsande, dvs. då vattnets N/P-kvot >17 (Wiederholm et. al. 1983, Forsberg och Ryding 1980). Sjön Vällingen ligger strax under denna gräns.



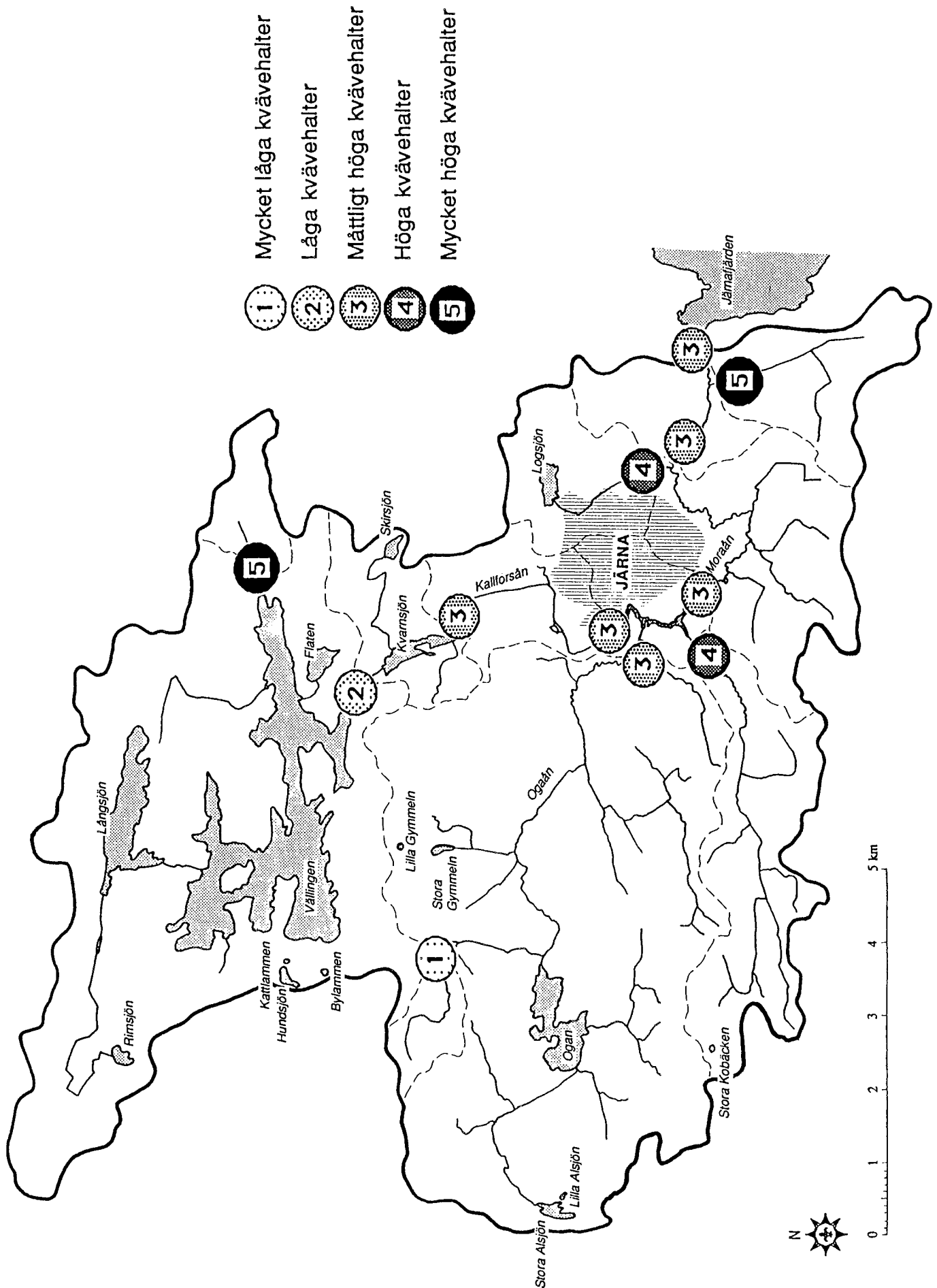
Figur 9. Totalfosforhalterna i Moraåns huvudfåra 1989. (Flödesvägda årsmedelvärden).

Den högsta fosforhalten i systemet uppmättes i juni i Lerhagadiket (pkt 12) där totalfosforhalten var 550 $\mu\text{g/l}$ varav 340 $\mu\text{g/l}$ var fosfatfosfor. Höga halter under sommaren tyder på påverkan från punktkällor t.ex. avloppsvatten. Eftersom dessa ger en konstant tillförsel under året blir halterna höga när flödet är lågt. En hög andel fosfat är typiskt för påverkan från avlopp och gödselanläggningar. Liknande effekter kan man se i Ogaån (pkt 4) och Lövstabäcken (pkt 5) där totalfosforhalten tredubblades i juni jämfört med april och andelen fosfat blev 80 %. (Se tab 3, bil 2). Detta diskuteras utförligare under avsnittet om transport.

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 säsongsvariationer 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 kväve-pooler. Detta utbyte gör det mer komplicerat att beräkna transporter av kväve än fosfor. En betydande ökning av kvävehalten har skett i många inlands-vatten under senaste årtionden, vilket i sin tur har påskyndat eutrofieringen av

Figur 10. Klassificering av kvävehalten i Moraån.

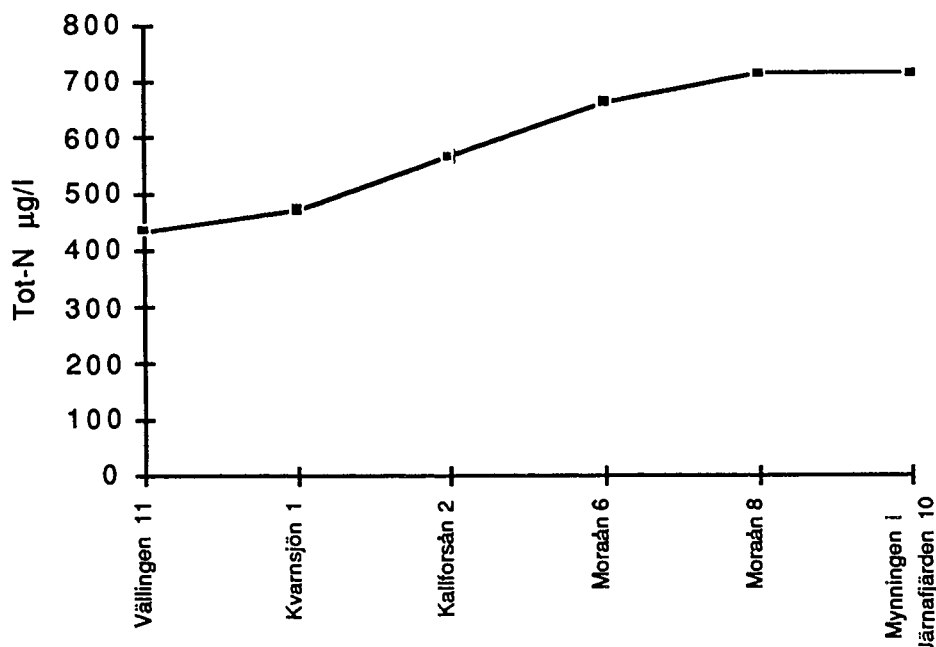


havet. Huvudorsaken till kväveökningen i södra och mellersta Sverige anses vara den kraftigt ökade användningen av handelsgödsel. Kväve som urlakas från jordbruksmark föreligger oftast som oorganiska salter direkt växttillgängliga, medan kväve som dräneras från skogsmark till största delen utgörs av 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

Kvävehalterna varierade från mycket låga i den lilla Skogsbäcken (pkt 3), till mycket höga i det jordbruksdominerade Säbydiken (pkt 9) och det kraftigt påverkade Lerhagadiken (pkt 12). Klassningen av kvävehalterna är baserade på flödesvägda årsmedelvärden 1989 och finns redovisade i figur 10, förra sidan. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder ska minst 3 årsmedelvärden användas för klassning. Den redovisade klassningen får därför ses som preliminär.

Liksom för fosfor är retentionen av kväve stor i Vällingen så att halten totalkväve är låg, i genomsnitt 0,44 mg/l. När vattnet når havet och mer kväverikt vatten tillförts från biflödena, har halten stigit till 0,71 mg/l. Variationen av det flödesvägda årsmedelvärdet av totalkvävehalten finns beskrivet i figur 11, nedan.



Figur 11. Totalkvävehalterna i Moraåns huvudflöde 1989 (flödesvägda årsmedelvärden).

Den högsta kvävehalten, 6,2 mg/l, uppmättes i november i Lerhagadiket (pkt 12). Nitrathalten var då 5,4 mg/l. I april och augusti var ammoniumhalten i Lerhagadiket över 1 mg/l. Orsaken till de höga värdena är att området är utsatt för kraftig mänsklig påverkan, vilket diskuteras på andra ställen i rapporten. Höga kvävehalter med nitratandelar mellan 70 och 90 % uppmättes även i Säbydiket (pkt 9) i början och slutet av året samt i Lövsabäcken (pkt 5) under sommaren.

Förutom i Lerhagadiket uppmättes förhöjda ammoniumhalter som motsvarade mer än 20 % av totalkvävehalten i december i punkterna 5, 6, 7 och 8. Ammoniumandelen var annars oftast under 10 %. (Se tab 3, bil 2).

TRANSPORTER OCH BELASTNING

VATTENDRAGET

Bedömningen av närsalttransporten i hela Moraån bygger på mätningarna i mynningen som utförts sedan 1987 inom ramen för Himmerfjärdsprojektet. Prover tas ca 24 gånger per år och analyseras med avseende på fosfor, kväve samt kisel (Larsson, 1993). Enligt beräkningarna utifrån halter och flöden transporterades under 1987-1992 årligen i genomsnitt 1,1 ton fosfor och 23 ton kväve ut i Östersjön med Moraåns vatten (tabell 4, nedan). Fosfortransporten är nära den schablonuppskattade som är 1,3 ton fosfor/år. För kväve är transporten däremot bara 2/3 av den schablonuppskattade som var 34 ton. Den låga transporten under 1989 beror på att det var ett ovanligt torrt och varmt år vilket gav en mindre avrinning än normalt och därmed en mindre materialtransport från marken.

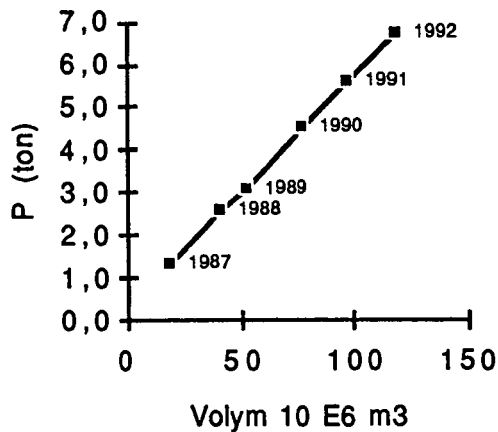
År	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1987-1992
Tot-P (kg/år)	1 300	1 300	4 40	1 500	1 000	1 100	1 100
PO4 (kg/år)	490	510	230	530	400	400	430
Tot-N (kg/år)	22 600	22 800	8 500	32 900	22 400	24 900	22 400
NO3 (kg/år)	10 100	7 100	4 000	17 500	9 600	11 700	10 000
NH4 (kg/år)	780	1 020	600	830	670	500	730
Flöde (m3/s)	0,60	0,71	0,38	0,78	0,61	0,67	0,63

Tabell 4. Materialtransporter i Moraåns mynning 1987-1992.

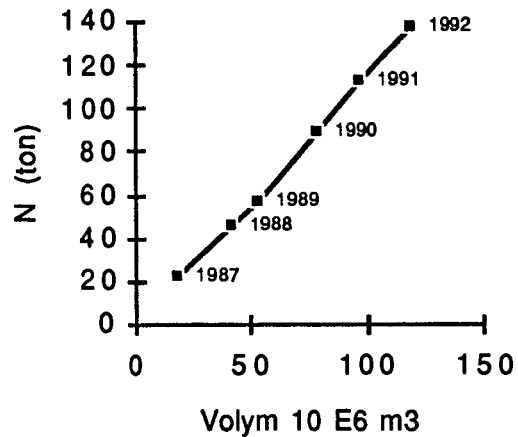
I tabell 5a-g, bilaga 2, redovisas de volymsvägsda medelhalterna för de olika fosfor- och kvävefraktionerna under 1987-1992. Halten av totalfosfor i Moraåns mynning var enligt dessa värden i genomsnitt 55 µg/l och halten av totalkväve var i genomsnitt 0,71 mg/l under perioden. Den ursprungliga halten kan uppskattas utifrån den specifika avrinningen, sjöprocenten samt transporten av organiskt material och kisel enligt SNV:s allmänna råd. Eftersom fleråriga uppgifter om transporten av organiskt material saknas kan bedömningen inte göras fullständigt. Enligt en bedömning från 1991, då avrinningen var normal, är de ursprungliga halterna i Moraån 20 µg P/l och 0,53 mg N/l. Det innebär att fosforhalten för närvarande är 2,8 gånger den ursprungliga medan den för kväve är

1,3 gånger den ursprungliga. Enligt Miljövårdsprogram för Stockholms län bör halterna för dessa ämnen inte vara högre än 2 gånger den ursprungliga halten.

I figurerna 12 a och 12 b, nedan, visas sambandet mellan ackumulerade flöden och ackumulerade transporter i Moraån 1987-1992. I ett sådant diagram kommer en minskad belastning att avspeglas genom att lutningen på kurvan minskar. Figurerna visar att det inte skett någon drastisk förändring av belastningen under perioden.



Figur 12a. Sambandet mellan ackumulerade flöden och ackumulerade års-transporter av totalfosfor.

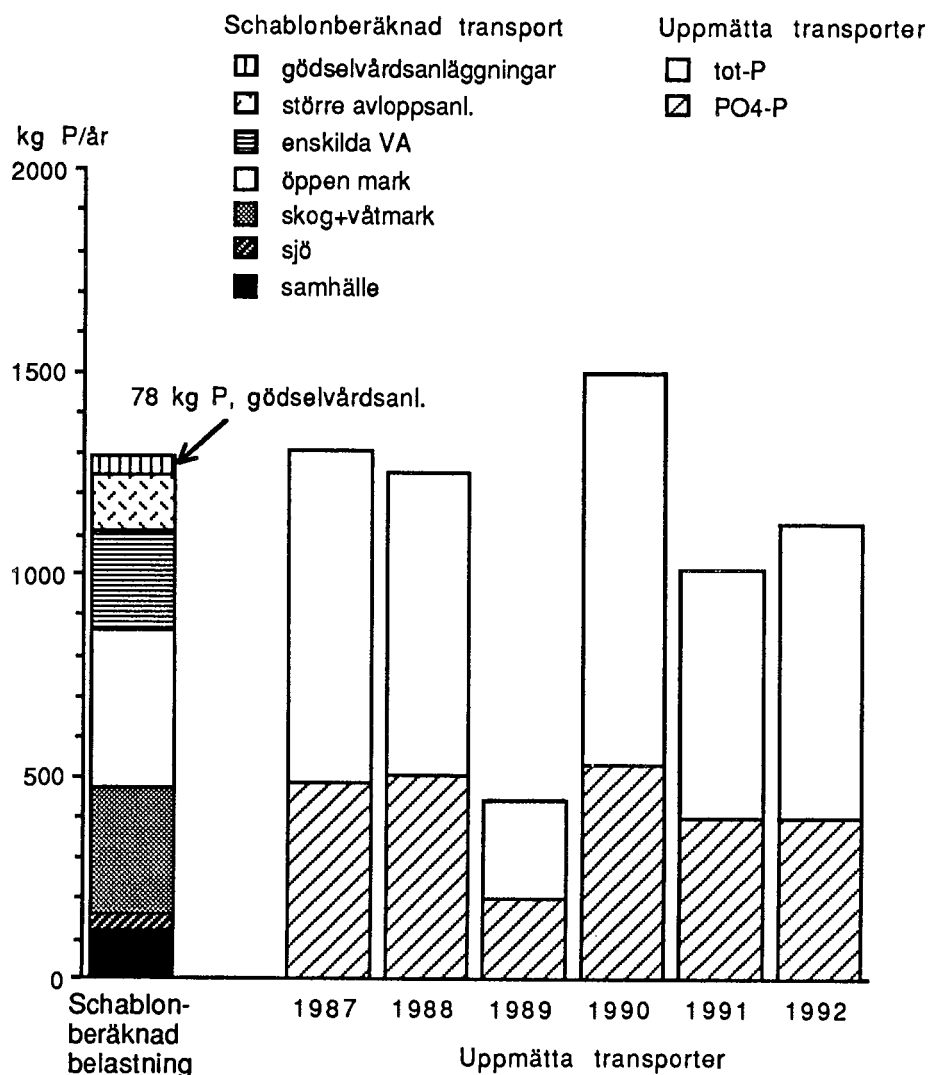


Figur 12b. Sambandet mellan ackumulerade flöden och ackumulerade års-transporter av totalkväve.

Enligt den schablonuppskattade källfördelningen är den största fosforkällan avrinningen från öppen mark som utgör 29 % och därefter skog och våtmark med 24 % (figur 13a, nästa sida). Utsläpp från enskilda avlopp står för 19 % men det är möjligt att denna siffra är en underskattning då man antagit att fritidshusen, som utgör 60 % av bostäderna, bara utnyttjas två månader per år. Nära tätorter är nyttjandegraden oftast större. Reningsanläggningarna vid Almvik, Tingsåtra, Skäve och Vackstanäs utgör 10 % av fosfortillförseln. Uppskattningen av utsläppen från dessa reningsanläggningar är gjorda för förhållandena som rådde 1989 då mätningarna i delområdena gjordes. Sedan dess har de större reningsanläggningarna åtgärdats. Avrinningen från bebyggd och annan hårdgjord mark bidrar med 9 % av fosfor. Läckage från gödselvårdsanläggningar antas bidra med 6 % och nedfallet på sjön med 3 % av fosfor. I schablonuppskattningen ingår inte fastläggningen av fosfor i bottnarna. Den förväntade transporten är därför lägre än den schablonuppskattade eftersom fosforfastläggningen är stor i Vällingen som har en lång uppehållstid.

För kvävetransporten är läckaget från jordbruksmark den största källan. Avrinning från åker och annan öppen mark svarar för 46 % och därefter kommer skog och våtmark, 27 %. De övriga källorna stod för en mindre del av kvävetransporten (se figur 13 b, sida 28).

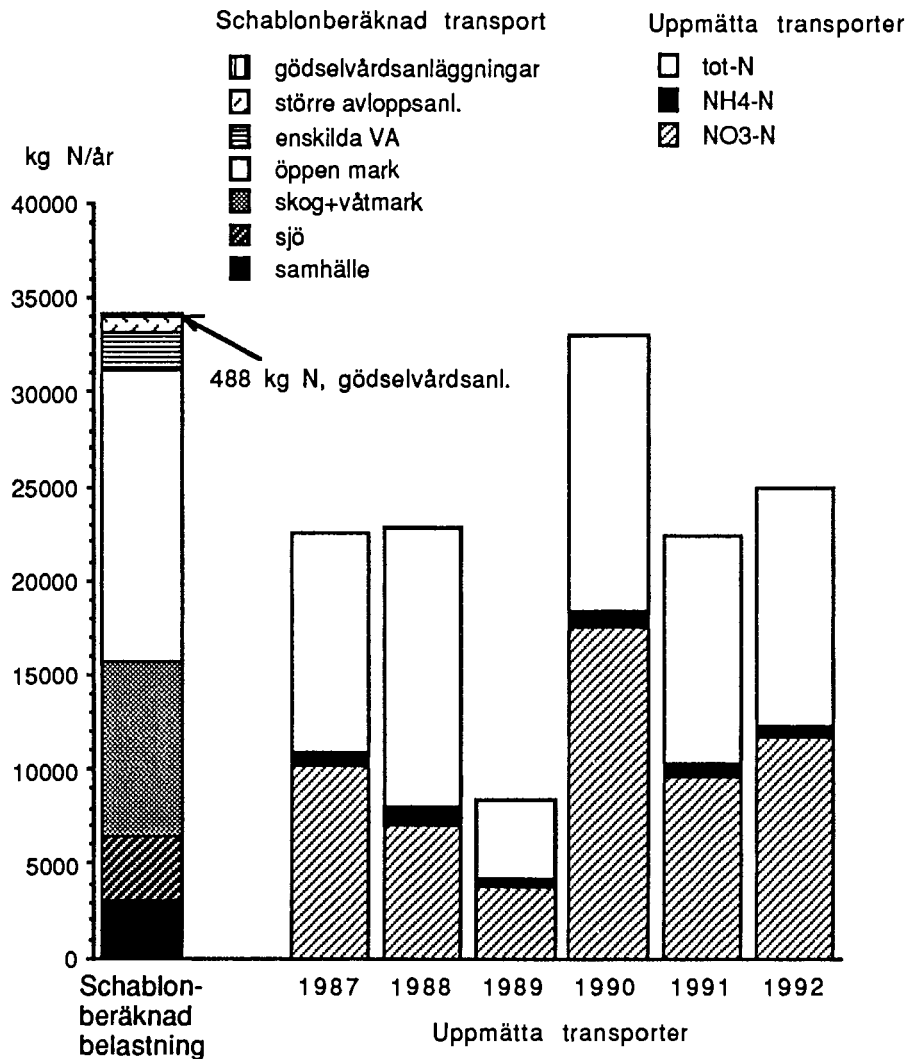
I figurerna 13 a och b finns också transporter för 1987-1992 redovisade. Under de två senare åren då avrinningen var mer normal var närsalttransporterna närmare de schablonuppskattade värdena även om de för kväve ligger klart under.



Figur 13a. Schablonberäknad fosfortransport (vänstra kolumnen) jämfört med uppmätta.

En del av skillnaden kan förklaras med att det 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). För Moraån kan man därför anta att den största retentionen av närsalter sker i de stora sjöarna Vällingen och Långsjön längst upp i systemet. Om man antar att kväveretentionen är 50 % innebär det att ca 2,5 ton kväve avlägsnas från vattnet av processer i sjöarna. Detta räcker dock inte för att fylla ut gapet mellan uppmätta och beräknade värden på kvävetransporten.

Det ligger en stor osäkerhet i de använda schablonvärdena för markavrinningen då närsaltförlusterna varierar mycket mellan olika marktyper. Skogsmarken i Moraåns avrinningsområde hade ett stort inslag av hållmarker vilket ger ett lågt näringsläckage. Området väster om Järna har till stora delar näringsfattiga jordarter medan det västra området är mer bördigt.



Figur 13b. Schablonberäknad kvävetransport (vänstra kolumnen) jämfört med uppmätta.

De senaste åren har haft milda vintrar vilket brukar ge större kväveläckage från marken, jämfört med normala år då marken är tjälad under en lång tid, vilket förhindrar nedbrytningsprocesser och transport. Fosforläckaget brukar å andra sidan vara lägre under år då det inte förekommer någon period med intensiv snösmältning och kraftig vårflood. En stor del av fosforläckaget består av jordpartiklar som spolas bort av den ytavrinning som då uppstår. Ett år med normal vinter kan man därför förvänta sig ett ännu större underskott av kväve i förhållande till fosfor jämfört med schablonuppskattningen. Eftersom kvävet i första hand kommer från markavrinning medan avlopp och djurhållning i första hand ger förhöjda fosforhalter, kan man anta att närsalttransporten från marken är lägre än schablonen inom Moraåns avrinningsområde. Tillförseln från avlopp och gödselanläggningar är istället större än beräknat. Detta styrks ytterligare av att andelen fosfat var hög.

I figurerna 14 a och b, sid 30, redovisas de olika biflödenas betydelse för närsalttransporten i Moraån. Dessa beräkningar bygger på en glesare provtagning i hela vattendraget under 1989. Denna gav en något lägre transport jämfört med de årliga mätningarna i mynningen inom Himmerfjärdsprojektet, som är tätare. Det största närsalttillskottet kom från Ogaån som är det största biflödet och avvattnar 34 % av hela området. Den ringa

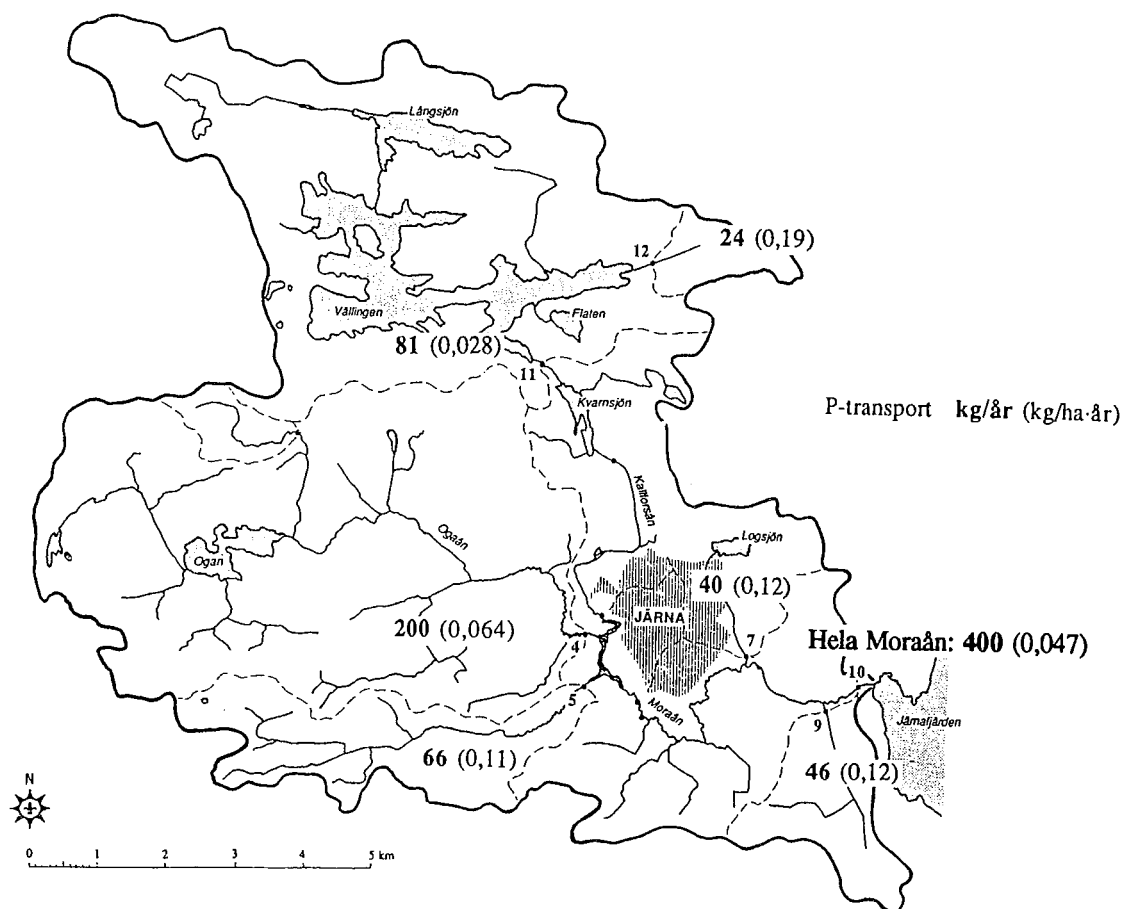
tillförseln från Vällingen, trots att området är nästan lika stort, beror på sjöns förmåga att avlägsna närsalter från vattnet (se ovan). Arealförlusten var störst från Säbydiket (pkt 9) som är ett jordbruksområde med näringsrika postglaciala lerjordar.

I tabell 6, nedan, jämförs närsalttransporterna i Moraån med motsvarande transporter i några andra åar inom Stockholms län. Moraån och Hammerstaån har avrinningsområden av samma storlek med nästan lika andel öppen mark men däremot finns det fler enskilda avlopp och större reningsanläggningar i Hammerstaån. Arealförlusten var lika stor i de bägge åarna under 1987 men större i Hammerstaån under både 1989 och 1990. Även Kagghamraån liknar Moraån i storlek och arealfördelning för avrinningsområdet, men saknar större reningsanläggningar. Fosforförlusterna i Moraån och Kagghamraån överensstämmer i stort, medan förlusterna av kväve var större i Kagghamraån. De betydligt mer jordbrukspåverkade åarna, Fitunaån och Malstaån, har genomgående högre arealförluster än Moraån.

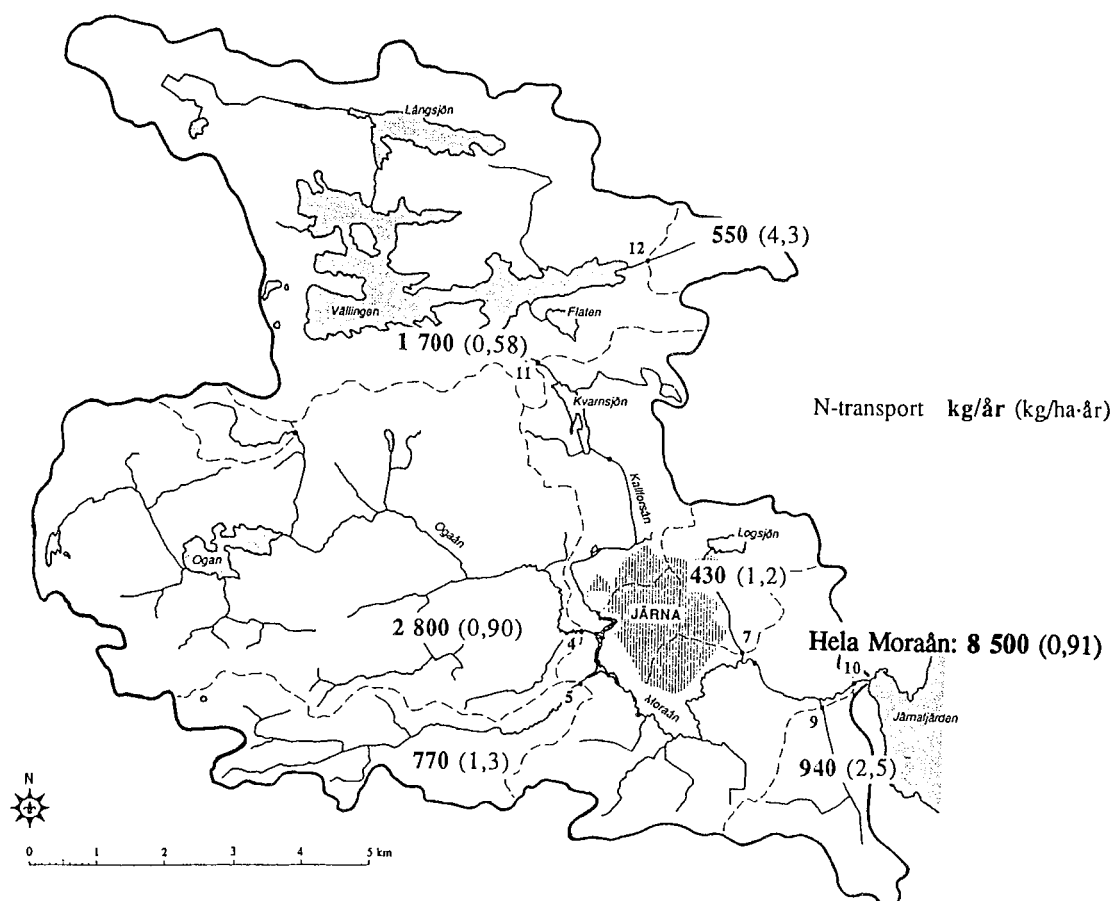
VATTENDRAG	ÅR	YTA km ²	ÖPPEN MARK %	kgP/år	kgP/ha	kgN/år	kgN/ha
KAGGHAMRAÅN	1988	97	17	1 300	0,13	21 700	2,2
	1989			650	0,07	13 200	1,4
	1990			1 570	0,16	41 500	4,3
	1991			1 360	0,14	26 200	2,7
	1992			1 450	0,15	49 700	5,1
TURINGEÅN	1989	106	10	650	0,06	11 400	1,1
HAMMERSTAÅN	1987	100	18	1 350	0,14	27 700	2,8
	1989			990	0,10	13 700	1,4
	1990			2 390	0,24	34 900	3,5
MORAÅN	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
FITUNAÅN	1987	73	30	2 160	0,29	36 600	5,0
	1988			3 020	0,41	42 800	5,8
	1989			940	0,13	23 500	3,2
	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
MALSTAÅN	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
BRÄNNINGEÅN	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.

Figur 14a . Uppmätt fosfortransport i Moraåns delgrenar och mynning 1989.



Figur 14b . Uppmätt kvävetransport i Moraåns delgrenar och mynning 1989.

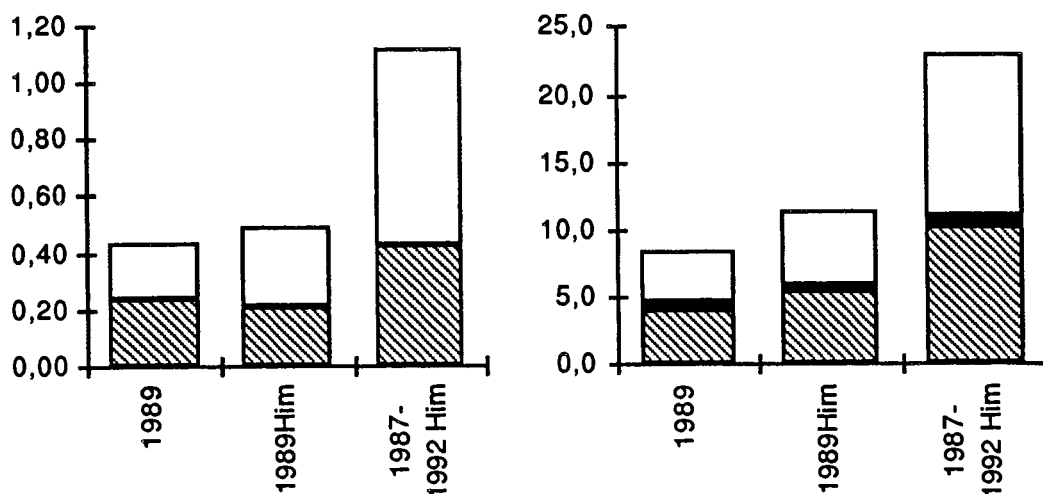


DELA VRINNINGSOMRÅDEN

Metodik

För varje delområde har närsalttillskottet beräknats utifrån halter och flöden och det jämförs nedan med ett schablonberäknat värde på tillskottet. För vissa delområdena 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. Med öppen mark i avsnitten nedan menas all mark som definieras som öppen enligt topografiska kartan. För enskilda VA-anläggningar anges fritidshus som "F" och permanenta bostadshus som "P".

En viss underskattning av fosfortransporten kan ha skett i och med att vårfloden kom tidigare än väntat och därför inget prov togs vid maxflödet (figur 4, sida 11). En stor del av fosfortransporten sker under vårfloden då erosion och ytavrinning, orsakade av snösmältningen, ger höga halter av partikelbunden fosfor. Vattendragsundersökningar med mycket täta provtagningar visar att när flödet ökar stiger fosforhalten, men när flödet toppen nås har halten vanligtvis redan börjat att minska. Den recipientkontroll i Moraåns mynning som ingår i Himmerfjärdsprojektet och som har en betydligt tätare provtagning, gav en högre transport av totalfosfor medan transporten av fosfatfosfor var något lägre (figur 15 a, nedan). Skillnaden mellan de två provtagningsprogrammen var ännu större för kväve, speciellt för nitrat (figur 15 b, nedan).



Figur 15 a och b: Jämförelse av transportberäkningarna för fosfor respektive kväve i Moraåns mynning mellan Himmerfjärds mätningarna och de glesare mätningarna i Moraåns mynning samt för medelvärden av Himmerfjärds mätningar. De streckade områdena betecknar transporten av fosfat respektive nitrat och det svårtade området betecknar transporten av ammonium.

Eftersom 1989 var ett torrt år då transporten av både kväve och fosfor var mycket lägre än normalt redovisas även en uppskattning av transporten för ett normalår. Uppskattningen är gjord genom att värdet för 1989 är dividerat med koefficienten 0,4 som är förhållandet mellan transporten i mynningen enligt den glesare provtagningen 1989 och medelvärdet av resultaten från Himmerfjärdsrätningarna 1987-1992. Koefficienten 0,4 gäller för både kväve och fosfor. Vi är medvetna om att denna uppskattning medför stora osäkerheter men den underlättar ändå jämförelser med schablonuppskattningar och mätningar från andra år.

Lerhagadiket (12)

Området, som är litet, domineras av skog med en betydande andel berg i dagen. Ca 20 % av området utgörs av öppen mark varav drygt hälften är odlad. 15 fritidshus och en avfallsanläggning, Tveta avfallsupplag, finns inom området. Lakvattnet från avfallsanläggningen pumpas ur området till Himmerfjärdsverket och 32 ha har därför räknats bort från avrinningsområdet.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	9	1,8	14	45	14
Dep. på sjöyta	0				
Skog+våtmark	93	4,5	35	135	40
Öppen mark	17	3,4	27	136	41
Enskilda VA (15F)		3	24	18	5
Totalt schablonber.		13	100	334	100
Totalt uppmätt		24		554	
Normalår		60		1 400	

Närsalttransporterna, beräknat från halt och flöde, är betydligt större än den schablonberäknade, för fosfor nästan den dubbla. Den stora andelen fosfat (66 %) och ammonium (24 %) innebär att närsalterna inte kan komma från markavrinningen utan från avloppen, djurhållningen eller soptippen. En utredning från Länsstyrelsen 1990 visar att ett tänkbart läckage från gödselvårdsanläggningen och de enskilda VA-anläggningarna inte ensamt kan förklara de höga värdena utan att avfallsanläggningen eller eventuellt andra källor måste ha betydelse. Om man antar att fritidshusen är bebodda året runt och att reningen är obefintlig tillförs bara ytterligare 32 kg fosfor och 156 kg kväve vilket inte är tillräckligt för att förklara de höga värdena i Lerhagadiket.

Den högsta fosforhalten uppmättes i juni och var 550 µg/l. Samtidigt var ammoniumhalten låg. I augusti var fosforhalten fortfarande hög vilket gjorde att 40 % av fosfortransporten skedde under sommaren, då transporten normalt är låg. Detta gör att man kan misstänka att även sommarstugornas VA-anläggningar spelar stor roll för fosfortransporten under sommaren. I augusti uppmättes även det högsta värdet på ammonium, 1,65 mg/l. I novembermätningen var istället nitrathalten mycket hög, 5,4 mg/l, vilket kan förklaras av att kväve som frigjorts och oxiderats i marken under den torra sommaren nu sköljdes ut av de kraftiga regnen i oktober och november.

Tittar man på de övriga parametrarna för området ser man att alkaliniteten varierar med fosfor med en topp i junimätningen, medan Ca, Mg, Cl och SO₄ varierar med ammo-

nium, som har lågt värde i juni och en topp i augustimätningen. Detta stärker misstanken att flera källor är inblandade.

I andra undersökningar där man tagit prover i flera punkter i diket visade det sig att det var höga närsalthalter i diket redan innan det passerar Tvetatippen (Huononen, 1992).

Vällingen (11)

Moraåns två största sjöar, Vällingen och Långsjön ingår i området vilket ger det en hög sjöprocent (15 %). Vällingen är vattentäkt för Järna, Hölö och Mölnbo. I övrigt upptas 2/3 av området av skogsmark. Vid Tingsåtra behandlingshem och Vackstanäs skola finns reningsanläggningar för 60 pe respektive 100 pe. En tredjedel av de enskilda VA-anläggningarna inom Moraåns avrinningsområde ligger inom Vällingens avrinningsområde. Militären släpper ut okända mängder avloppsvatten från dammar vid Ekebo.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	133	27	7	665	6
Dep. på sjöyta	426	34	8	2 663	26
Skog+våtmark	1 899	95	24	2 849	27
Öppen mark	423	85	21	3 384	32
Enskilda VA (40P, 118F)		65	16	445	4
Större reningsanl. (160 pe)		98	24	538	5
Totalt schablonber.		404	100	10 544	100
Totalt uppmätt		50		980	
Normalår		120		2 400	

Närsalttransporten beräknad utifrån halter och flöden ligger långt under den schablonuppskattade. Detta visar att sjön har en hög förmåga till retention av både fosfor och kväve. För en sjö med omsättningstid på flera år är fosforretentionen 70-80 % (SNV 1983). Undersökningar av Vällingens vatten visar dock att sjöns reningsförmåga och vattenkvalitet är hotad. Fosforhalten i sjön ligger strax under 25 µg/l som enligt SNV är den gräns över vilken giftiga blågröna alger kan utvecklas. I några fall har bottenvattnet under sommaren varit nästan syrefritt (<20 %) (Huononen, 1992). Under syrefria förhållanden frigörs fosfor från sedimentet och höjda halter av fosfor ökar risken för algblooming. När alger sedan sjunker till botten och bryts ner, förbrukas syret och sjön kommer in i en ond cirkel av algbloomingar som är svår att bryta.

Schablonberäkningarna visar att utsläppen från reningsanläggningarna står för den största tillförseln av fosfor till sjön. Avrinningen från skog/våtmark och öppen mark står var och en för nästan lika stor del. Utsläppen från enskilda VA-anläggningar är också betydande. Lerhagadiket (pkt 12) bidrar med 7 % av hela fosfortillförseln till Vällingen.

Kvarnsjön (1)

Kvarnsjön ligger i huvudvattendragets sträckning, nedströms Vällingen. Större delen av delavrinningsområdet upptas av skog och våtmark.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggd/hårdgjort	15	3	12	75	8
Dep. på sjöyta	23	1,8	7	144	16
Skog+våtmark	240	12	46	360	39
Öppen mark	41	8,2	31	328	36
Enskilda VA (1P, 1F)		1	4	9	1
Totalt schablonber.		26	100	916	100
Totalt uppmätt		13		320	
Normalår		32		800	

Den låga uppmätta transporten kan förklaras med att det var torrår. En uppskattning av transporten för ett normalår kommer nära schablonberäkningarna. Närsalthalterna ligger under hela året nära de i Vällingens vatten, varifrån det mesta vattnet kommer. Kvarnsjön ger ingen nämnvärd retention av närsalter eftersom omsättningstiden kan antas vara kort då sjöns tillrinningsområde är stort.

Kallforsån (2)

Kallforsån rinner genom ett flackt område som domineras av skog. Området omfattar de norra delarna av Järna vilket gör att andelen bebyggd och hårdgjord mark är hög (19 %). Myrstugans vattenverk som försörjer Järna, Hölö och Mölnbo med vatten ligger inom området.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggd/hårdgjort	58	12	37	290	30
Dep. på sjöyta	0				
Skog+våtmark	207	10	31	311	32
Öppen mark	46	9,2	29	368	37
Enskilda VA (1P)		1	3	8	1
Totalt schablonber.		32	100	977	100
Totalt uppmätt		7		620	
Normalår		18		1 600	

Den uppmätta transporten av fosfor är betydligt lägre än den schablonberäknade. Det gäller även för ett normalår. För kväve är däremot den uppskattade transporten för ett normalår högre än den schablonberäknade. Nitrat stod för 65 % av transporten vilket tyder på kväveläckage från öppen mark.

Skogsbäck (3)

Ett litet område med enbart skog och sankmark. Jordarterna består av sand och isälvs-avlagringar som båda är näringsfattiga. Bäckens var torr från juni till årets slut. P.g.a att bäcken var torr under större delen av året är det svårt att göra en bedömning av närsalt-transporten.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	0				
Dep. på sjöyta	0				
Skog+våtmark	128	6,5	100	195	100
Öppen mark	0				
Enskilda VA					
Totalt schablonber.		6,5	100	195	100
Totalt uppmätt		1		49	
Normalår		2,5		120	

Ogaån (4)

Ogaån avvattnar ett 30 km² stort område som domineras av skog och har ett betydande inslag av hällmark. Ån kantas av åkermark som upptar 11 % av området. I områdets sydvästra del är Vattgruvmossens naturreservat beläget. Vid sjön Ogan ligger Almviks gård som har en avloppsanläggning omfattande 40 pe. Det finns gott om bostäder med enskilda VA-anläggningar.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	57	11	4	285	4
Dep. på sjöyta	67	5,4	2	419	5
Skog+våtmark	2 547	124	42	3 821	49
Öppen mark	335	67	23	2 680	35
Enskilda VA (41P, 84F)		60	20	412	5
Större reningsanl. (40 pe)		27	9	150	2
Totalt schablonber.		297	100	7 783	100
Totalt uppmätt		201		2 800	
Normalår		500		6 900	

Enligt schablonberäkningarna sker det största näringsläckaget från skog/våtmark och öppen mark. För fosfor har även de enskilda VA-anläggningarna stor betydelse. Den uppmätta transporten, omräknat för ett normalår, ger ett värde av samma storleksordning för kväve. För fosfor är den uppmätta transporten däremot betydligt större, men detta kan vara en överskattning eftersom utsläpp från VA-anläggningar har stor betydelse. Om dessa ligger nära ett vattendrag påverkas belastningen inte så mycket av nederbörden. Resultaten från mätningarna visar på förhöjda värden av fosfor under sommaren (97-99 µgP/l) med 3/4 som fosfat. Även ammoniumhalterna är höga, upp till 0,12 mg/l i augusti, vilket tyder på påverkan från avloppsvatten. Bidragande orsaker till underskattningen av fosfortransporten kan vara att fritidshusen utnyttjas mer än de två månaderna som antas, och att reningskapaciteten för fosfor hos de enskilda VA-anläggningarna är sämre än de antagna 40 %. Om reningen antas obefintlig och fritidshusen antas vara bebodda tre månader per år, tillkommer ytterligare 55 kg fosfor till schablonuppskattningen.

Näringsläckaget från åkermarken är förmodligen litet då andelen vall och träda är hög och jordmånen utgörs av glacial lera som i dessa trakter är ursvallade och därmed näringsfattiga.

Enligt en provtagning i sjön Ogan i februari 1990 var fosforhalten i ytan 28 µg/l. Detta måste anses som högt eftersom sjöns avrinningsområde är dominerat av skog och har ett stort inslag av hållmark.

Lövstabäcken (5)

De västra delarna av detta långsträckt avrinningsområde är skogsbevuxet och har ett stort inslag av hållmark. Åkermarken som omfattar 22 % ligger i områdets östra delar, i anslutning till bäcken som mynnar i Moraån.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	0	0	0	0	0
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	474	24	31	711	35
Öppen mark	135	27	35	1 080	53
Enskilda VA (21P, 16F)		26	34	178	9
Totalt schablonber.		77	100	1 969	100
Totalt uppmätt		66		770	
Normalår		160		1 900	

Fosfortransporten är enligt beräkningar utifrån halter och flöden betydligt högre än förväntat. Omräknat för ett normalår är den dubbelt så stor som den schablonuppskattade vilket dock kan vara en överskattning om de enskilda avloppen ligger nära vattendraget, eftersom belastningen då inte påverkas av nederbörden. Den höga andelen fosfat, 70-90 %, tyder på en stor tillförsel av fosfor från gödsel och avlopp. De förhöjda halterna under sommaren, 215 µg P/l i augusti, tyder på att utsläppen från de enskilda avloppen är betydande. Medan läckaget från mark och djurhållning är störst vid kraftiga regn och högflöden, är tillförseln från permanentbostäders avlopp konstant. Detta ger höga halter när flödet och därmed utspädningen är låg. Fritidsbostäder kan antas ge störst utsläpp på sommaren.

För kväve är transporten som förväntad men även här är halterna förhöjda under sommaren med 70-90 % av kvävet i nitratform. Påverkan från avlopp brukar normalt ge höga ammoniumhalter, men om vattnet syresätts kan ammonium omvandlas till nitrat, så kallad nitrifikation. Detta skulle kunna förklara de höga nitrathalterna.

Moraån vid järnvägsbron (6)

Området omfattar centrala Järna som upptar större delen av området, samt Moraån där den delar upp sig i Ogaån och Kallforsån. Strax uppströms mätpunkten är reningsverkets bräddvattenutsläpp beläget.

Närsalttillförseln från området till Moraån kommer huvudsakligen från bebyggd och hårdgjord mark. Överskattningen i schablonberäkningarna beror på att en del av dag-

vattnet släpps ut i diket från Logsjön öster om Järna. Felet i beräkningarna utifrån halter och flöden börjar också bli stort så här långt ner i systemet då den beräknade transporten från området är en liten skillnad mellan två stora tal.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	131	26	63	655	63
Dep. på sjöyta	10	0,8	2	63	6
Skog+våtmark	39	2	5	59	6
Öppen mark	28	5,6	13	224	21
Enskilda VA (6P)		7	17	45	4
Totalt schablonber.		41	100	1 046	100
Totalt uppmätt		6		230	
Normalår		15		580	

Avloppssystemet är i dåligt skick med inläckage av dagvatten. Regniga år kan ökade utsläpp av bräddvatten från reningsverket ge högre halter.

Logsjöbäcken (7)

Området domineras av skog och våtmark, men omfattar även nordöstra delen av Järna med ett industriområde. Logsjön är sänkt och nästan helt igenväxt med vass. Sankmarkerna kring sjön består av gammal sjöbotten. Bäckerna mellan sjön och Moraån var torr vid augustiprovtagningen.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	44	8,8	26	220	21
Dep. på sjöyta	10	0,8	2	63	6
Skog+våtmark	245	12	36	368	35
Öppen mark	46	9,2	27	368	35
Enskilda VA (3P)		3	9	23	2
Totalt schablonber.		34	100	1 042	100
Totalt uppmätt		40		430	
Normalår		100		1 100	

Fosfortransporten från området var mycket hög. Enligt uppskattningen för ett normalår var den tre gånger schablonberäkningen. Upp till 80 % av fosfor förelåg som fosfat. Läckage från pumpstationen för avloppsvatten eller från industriområdet är den troligaste orsaken. Förlust från gytjan kring Logsjön kan också ge ett fosfortillskott.

Moraån öster om Järna (8)

Jordbruksområde där 59 % är öppen mark. Området har många fornlämningar och stort naturvärde. Södra delen av Järna ingår i detta delområde.

Enligt schablonberäkningarna domineras närsalttillförseln av avrinning från öppen mark. För fosfor har även enskilda VA-anläggningar stor betydelse.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	76	15	10	380	9
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	202	10	6	303	7
Öppen mark	397	79	51	3 176	76
Enskilda VA (45P, 8F)		51	33	350	8
Totalt schablonber.		155	100	4 209	100
Totalt uppmätt		52		1 000	
Normalår		130		2 600	

Den med halter och flöden beräknade transporten är betydligt lägre än vad schablonerna anger även om man kompenserar för att det var torrår. Skillnaden kan bero på att osäkerheten i beräkningen är stor så långt ner i systemet.

Säbydiket (9)

Ett utpräglat jordbruksområde med 77 % öppen mark. Skäve gård har en reningsanläggning för 30 PE. E4:an går genom området. Bäckens var frusen vid decembermätningen.

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	34	6,8	8	170	6
Dep. på sjöyta	0	0	0	0	0
Skog+våtmark	52	2,6	3	78	3
Öppen mark	295	59	68	2 360	86
Enskilda VA (5P, 7F)		7	8	46	2
Större reningsanl. (30 pe)		12	13	99	3
Totalt schablonber.		87	100	2 753	100
Totalt uppmätt		46		940	
Normalår		120		2 300	

Närsalttransporten domineras helt av förluster från öppen mark enligt schablonberäkningarna. En uppskattning av närsalttransporten för ett normalår utifrån halter och flöden hamnar något över schablonuppskattningen för fosfor och något under för kväve. Som förväntat i ett jordbruksområde förelåg 80 % av kvävet som nitrat.

Moraåns utlopp (10)

Källa	Areal ha	Fosfor		Kväve	
		kg	%	kg	%
Bebyggt/hårdgjort	49	9,8	16	245	14
Dep. på sjöyta	0				
Skog+våtmark	58	2,9	5	87	5
Öppen mark	154	31	49	1 232	73
Enskilda VA (17P, 2F)		19	30	131	8
Totalt schablonber.		63	100	1 695	100
Totalt uppmätt		-77		-380	

Området norr om Moraån närmast utloppet i Östersjön. Det domineras av öppen mark men andelen bebyggd/hårdgjord mark, som här utgörs av E4:an och andra vägar, är stor.

De negativa värdena på närsalttransporten beror på att felet är störst för det längst nedströms liggande området. Man kan tänka sig en viss retention men det är inte rimligt att den uppväger tillförseln från marken.

Område	Fosfortransport (kg)			Kvävetransport (kg)		
	Schablon	1989	Normalår	Schablon	1989	Normalår
12	13	24	60	334	554	1 400
11	404	50	120	10 544	980	2 400
1	26	13	32	916	322	800
2	32	7	18	977	625	1 600
3	6,5	1	2,5	195	49	120
4	294	200	500	7 767	2 800	6 900
5	77	66	160	1 969	770	1 900
6	41	6	15	1 046	230	580
7	34	40	100	1 042	426	1 100
8	155	52	130	4 209	1 000	2 600
9	87	46	120	2 753	936	2 300
10	63	-77	-	1 695	-377	-
Gödsel	78			488		
Hela Moraån	1 310	430	1 100	33 900	8 300	23 000

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

JORDBRUKET

Den största delen av Moraåns avrinningsområde upptas av Överjärna församling. I tabell 8, nedan, redovisas användningen av den öppna marken i Överjärnas västra respektive östra del, enligt jordbruksregistrets statistik från 1989. I de västra delarna utgörs jordarterna i den öppna marken av glacial lera, som ofta är näringsfattig, medan de västra delarna till största delen består av mer näringsrik postglacial lera. Detta avspeglas i den lägre andelen spannmål i den västra delen av området.

Område	Betesmark	Åkermark	Spannmål	Vall och grönfoder	Träda och obrukad
	ha	ha	% av åker	% av åker	% av åker
Överjärna västra	40	681	47	32	15
Överjärna östra	14	398	57	23	9

Tabell 8. Arealen betes och åkermark samt fördelningen av olika grödor i västra respektive östra delarna av Överjärna 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 mjölktrum. 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 fosforrik 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. Risker 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. Torka 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. Samma effekt ger kraftiga regn som orsakar ytvattenavrinning.

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 växerna.

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. Detta är av yttersta vikt i en öringå som Moraån. Under tiden 1986-1991 har ny prövning av gamla bekämpningsmedel genomförts. 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.

Transporten av fosfor till haven skall minska avsevärt mellan åren 1985 och 1995. I Miljö-93 anger Naturvårdsverket att den antropogena fosfortransporten bör minska med 50 %.

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 enskilda vatten- och avloppsanläggningar gäller att dessa 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 djurenheter.

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 mjölktrum ledas, då kan fosforinnehållet tillgodogöras vid gödsling. Andra sätt att minska fosforutsläppet från mjölktrum 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 underlagsrapporten till Naturvårdsverkets aktionsprogram Miljö-93 anges som utsläppsmål för det avrinnande vattnet från jordbruksmark en årsmedelhalt på 50 µg P/l och 5 mg N/l (SNV rapport 4208). För fosfor blir då den årliga arealförlusten 0,11 kg p/ha · år om den specifika avrinningen är 6,7 l/s km². För kväve blir den motsvarande halten 11 kg N/ha · 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.
- Huononen, R, 1992. Utvärdering av analyser och rapporter angående sjön Vällingen.
- 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.
- Larsson U, Institutionen för Systemekologi, Stockholms universitet
- 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. + bilagor.
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 1989. Havsöringens lekplatser i Stockholms län. Lovén S. Rapport nr 7/1989. 179 s.
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 1993. Kvicksilver i gädda och abborre från sjöar i Stockholms län 1991-1992. Rapport nr 1993:19.
- Miljövårdsprogram för Stockholms län, 1991. - Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholms läns Landsting och Kommunförbundet Stockholms län, 45 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 3692. 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 miljövårdsenhet har tillsammans med Miljö- och hälsoskyddskontoret i Södertälje kommun under 1989 utfört en vattenkemisk undersökning i 12 punkter i Moraåns vattensystem.

Provtagningspunkter

Punkt nr	X-koordinat	Y-koordinat	Beskrivning
12	65 58 75	16 00 40	Tvetadiket
11	65 57 24	15 98 88	Vällingens utlopp.
1	65 55 86	15 99 90	Nedströms Kvarnsjön och dammen.
2	65 53 66	15 99 81	Kallforsåns mynning i Moraån.
3	65 56 21	15 95 30	Skogsbäck.
4	66 53 36	15 99 55	Ogaåns mynning i Moraån.
5	66 52 65	15 99 56	Lövstabäcken.
6	65 52 40	16 00 30	Moraån vid jämvägsbron
7	65 53 05	16 01 96	Logsjöbäcken.
8	65 35 00	16 01 62	Moraån öster om Järna.
9	65 52 37	16 03 11	Säbydiket.
10	65 52 75	16 03 86	Moraåns mynning i Jämafjärden.

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)	Ofiltrerat, 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	(NH4N-NM)	Nitrogen ammonium, ofiltrerat, spektrofotometrisk bestämning med hypoklorit och fenol. Koroleff.
Nitrit	(NO2N-NM)	Nitrogen nitrit, ofiltrerat, spektrofotometer. Koroleff.
Nitrat	(NO3N-NM)	Nitrogen nitrat, ofiltrerat, spektrofotometer. Koroleff.

Bestämning av markanvändning

Avrinningsområden och markanvändning har bestämts av Länsstyrelsen. Delavrinningsområdena (1-12) har ritats in på topografiska kartbladen (1: 50 000) Stockholm 10 I SV och Strängnäs 10 H SO. Inom dessa områden har sedan markanvändningen bestämts, dvs. arealen av respektive samhälle, sjö, våtmark, skog och öppen mark har beräknats.

Samhälle/hårdgjord:	Bebyggelse i tätort samt tät friliggande bebyggelse (grå markering) enligt topokartan + motorväg enligt topokartan.
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.	
12		15	
11	40	118	Tingsåtra behandlingshem ca 60 pe, Vackstanäs skola 100 pe.
1	1	1	
2	1		
3			
4	41	84	Almviks gård 40 pe,
5	21	16	
6	6		
7	3		
8	45	8	
9	5	7	Skäve gård ca 30 PE.
10	17	2	

Beräkning av materialtransporter

SMHI beräknar vattenföringen i Moraåns utlopp enligt PULS-modellen. Vattenföringen redovisas i tabell 2, bilaga 2. Utgående från vattenföringen under året har åren 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 Moraåns utlopp 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.
- * Varje enskilt utsläpp reduceras i genomsnitt med 40 % för P och med 25 % för N, om inte typ av rening finns angiven.
- * Fritidsfastigheter antas användas endast 2 månader om året.
- * Atmosfäriskt nedfall på sjöytor har antagits vara 8 kg P/km² · år samt 625 kg N/km² · år.
- * Arealförlusterna från samhälle och hårdgjorda ytor har antagits vara 20 kg P/km² · år samt 500 kg N/km² · år.
- * Arealförlusterna från öppen mark har antagits vara 20 kg P/km² · år och 800 kg N/km² · år. I Naturvårdsverkets rapport 3692 anges arealförluster från åkermark inom Östersjöns avrinningsområde till 20 kg P/km² · år respektive 1 600 kg N/km² · år.
- * Arealförlusterna för skogsmark antogs vara 5 kg P/km² · år och 150 kg N/km² · 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/km² · år samt 100 kg N/km² · 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).

I arealkoefficienterna ingår eventuella tillskott från jordbrukets punktkällor som mjölk-
rumsavlopp. Utsläppet från gödselvårdsanläggningar redovisas däremot separat. Till-
skottet från glesbygdens enskilda avlopp är redan frändraget och ingår ej i ovanstående
arealförluster. I arealkoefficienterna ingår däremot eventuell kväveretention som sker på
väg mot mynningen och havet.

BILAGA 2

- Tabell 1: Markanvändningstabell, hela Moraåns avrinningsområde.
- Tabell 2: Vattenföring i Moraån 1989, veckomedelvärden.
- Tabell 3: Vattenkemiska analyser i samtliga provpunkter i Moraån 1989.
- Tabell 5a: Närsalttransporter i Moraåns mynning 1987
(Himmerfjärdsundersökningen).
- Tabell 5b: Närsalttransporter i Moraåns mynning 1988
(Himmerfjärdsundersökningen).
- Tabell 5c: Närsalttransporter i samtliga provpunkter 1989
(Södertälje kommun + Länsstyrelsen).
- Tabell 5d: Närsalttransporter i Moraåns mynning 1989
(Himmerfjärdsundersökningen).
- Tabell 5e: Närsalttransporter i Moraåns mynning 1990
(Himmerfjärdsundersökningen).
- Tabell 5f: Närsalttransporter i Moraåns mynning 1991
(Himmerfjärdsundersökningen).
- Tabell 5g: Närsalttransporter i Moraåns mynning 1992
(Himmerfjärdsundersökningen).

Tabell 1, bilaga 2: Markanvändningen inom Moraåns avrinningsområde.

PROVPUNKT	SAMHÄLLE	SJÖ	VÅTMARK	SKOG	ÖPPEN MARK	TOTAL
	km2	km2	km2	km2	km2	km2
12	0,09	0,00	0,03	0,90	0,17	1,19
11	1,33	4,26	0,93	18,06	4,23	28,81
hela 11=11-12	1,42	4,26	0,96	18,96	4,40	30,00
1	0,15	0,23	0,14	2,26	0,41	3,19
hela 1=1+11-12	1,57	4,49	1,10	21,22	4,81	33,19
2	0,58	0,00	0,07	2,00	0,46	3,11
hela 2=1-2+11-12	2,15	4,49	1,17	23,22	5,27	36,30
3	0,00	0,00	0,08	1,22	0,00	1,30
4	0,57	0,67	2,63	22,84	3,35	30,06
hela 4=3+4	0,57	0,67	2,71	24,06	3,35	31,36
5	0,00	0,00	0,38	4,36	1,35	6,09
6	1,31	0,10	0,00	0,39	0,28	2,08
hela 6=1-6+11-12	4,03	5,26	4,26	52,03	10,25	75,83
7	0,44	0,10	0,38	2,07	0,46	3,45
8	0,76	0,00	0,00	2,02	3,97	6,75
hela 8=1-8+11-12	5,23	5,36	4,64	56,12	14,68	86,03
9	0,34	0,00	0,00	0,52	2,95	3,81
10	0,49	0,00	0,00	0,58	1,54	2,61
hela omr=1-12	6,06	5,36	4,64	57,22	19,17	92,45

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

Vecka	1989	1987-92
	m3/s	m3/s
1	1,01	0,99
2	0,64	1,06
3	0,46	1,03
4	0,31	0,95
5	0,23	0,84
6	0,21	1,01
7	0,35	1,24
8	0,72	1,11
9	1,12	1,31
10	1,05	1,02
11	1,37	0,99
12	1,33	0,89
13	1,26	0,80
14	0,95	1,31
15	0,76	1,20
16	0,68	1,05
17	0,66	0,87
18	0,46	0,85
19	0,43	0,64
20	0,37	0,56
21	0,25	0,47
22	0,26	0,33
23	0,40	0,34
24	0,27	0,32
25	0,17	0,28
26	0,12	0,22
27	0,10	0,17
28	0,09	0,15
29	0,08	0,22
30	0,07	0,24
31	0,08	0,23
32	0,08	0,24
33	0,08	0,27
34	0,08	0,28
35	0,07	0,22
36	0,07	0,20
37	0,07	0,24
38	0,07	0,31
39	0,06	0,47
40	0,06	0,46
41	0,06	0,40
42	0,07	0,42
43	0,08	0,39
44	0,20	0,54
45	0,45	0,64
46	0,31	0,82
47	0,20	0,93
48	0,17	0,94
49	0,30	0,83
50	0,18	0,68
51	0,71	0,70
52	0,64	0,67
Medelvärde		
m3/s	0,39	0,64
Spec. avr.		
l/s*km2	4,24	6,97

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

Lerhagadiket, område nr 12 (1,29 km ² 2%)											
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/
89 02 14	0,2	7,1	2,07	62,6	5,49	38	50	8,7	5,0	4,5	10,0
89 04 12	7,7	7,2	2,04	52,5	7,50	63	90	22,0			13,8
89 06 21	18,0	7,0	3,15	31,5	2,50	26	90	8,0	14,5	9,0	13,0
89 08 14	13,7	6,8	1,20	135,0	2,93	28	90	10,0	18,0	7,5	11,2
89 11 22	1,0	7,0	1,67	110,0	9,45	67	45	8,5	16,5	7,5	11,7
89 12 18	0,6	6,7	1,42	53,5	9,40	65	40	8,5	22,0	12,0	7,8
Vällingen, område nr 11 (28,81 km ² 31%)											
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/
89 02 14	2,0	7,2	0,62	14,5	11,25	81	20	2,7	2,5	1,5	7,4
89 04 12	5,7	7,7	0,62	14,3	13,22	105	15	3,5	3,5	1,5	7,5
89 06 21	21,5	7,7	0,64	15,3	10,04	114	30	1,0	1,5	0,5	7,6
89 08 14	18,3	7,5	0,64	15,8	7,91	84	15	1,5	4,0	1,5	7,7
89 11 22	2,5	7,4	0,66	15,9	10,72	79	15	2,5	3,5	0,5	7,3
89 12 18	1,0	7,2	1,72	16,6	11,80	83	20	5,5	12,0	9,5	9,0
Kvarnsjön, område nr 1 (33,55 km ² 36%)											
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/
89 02 14	2,2	6,8	0,59	14,1	10,66	77	20	2,9	1,5	0,5	7,7
89 04 12	7,0	7,3	0,59	15,0	12,13	100	20	4,5	2,5	1,0	8,4
89 06 21	20,8	6,9	0,73	16,5	5,07	56	20	4,0	4,5	3,5	8,4
89 08 14	16,1	6,7	0,76	16,5	2,83	29	20	3,5	5,0	4,0	9,4
89 11 22	2,5	6,9	0,71	17,2	8,71	64	20	1,5	1,0	0,5	8,0
89 12 18	1,6	6,8	0,78	18,6	7,61	54	20	1,5	4,0	3,5	9,2
Kallforsån, område nr 2 (36,66 km ² 40%)											
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/
89 02 14	0,6	7,2	0,59	14,8	13,33	93	50	17,0	9,0	7,0	7,8
89 04 12	7,2	7,4	0,60	15,3	12,17	100	30	4,5	4,5	2,0	9,4
89 06 21	17,6	7,4	1,10	16,7	8,86	93	30	3,5	4,5	3,5	8,6
89 08 14	14,7	7,3	0,81	17,5	9,34	92	35	4,5	7,0	5,0	8,4
89 11 22	1,0	7,2	0,71	19,4	12,96	91	30	4,0	1,5	0,5	7,4
89 12 18	1,8	6,8	0,85	35,5	11,02	79	20	3,0	5,5	4,5	8,6
Skogsbäck, område nr 3 (1,30 km ² 1%)											
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/
89 02 14	2,1	5,3	0,00	5,1	11,47	83	125	1,6	1,0	0,5	18,7
89 04 12	5,4	5,3	0,00	5,2	11,32	89	125	1,5	1,5	0,5	20,0
89 06 21											
89 08 14											
89 11 22											
89 12 18											
Oganån, område nr 4 (31,36 km ² 34%)											
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/
89 02 14	0,5	6,9	0,45	10,0	13,07	91	80	12,0	7,0	6,5	10,1
89 04 12	6,8	6,7	0,38	9,6	12,34	100	80	20,0	21,0	17,0	10,8
89 06 21	15,7	7,1	1,00	16,3	6,25	63	100	22,0	16,5	15,5	9,3
89 08 14	13,8	7,0	1,62	25,9	2,73	26	70	10,0	7,0	6,0	7,9
89 11 22	0,5	6,9	0,37	12,2	12,63	88	60	7,0	3,5	2,0	8,9
89 12 18	2,4	6,4	0,40	11,6	7,98	59	45	5,5	6,0	5,5	9,3

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

P04-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
80	110	870	8	1 750	3 100	55	17,0	95	71
46	96	1 170	27	2 250	4 100				
340	550	65	22	525	1 300	42	10,0	8	6
300	385	1 650	60	1 450	4 800	169	55,0	79	650
38	53	15	6	6 200	6 200	94	18,0	223	162
155	185	210	13	1 450	2 200	58	17,0	79	120
P04-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
8	22	10	1	165	430	16	4,1	10	23
3	17	10	1	120	390	15	4,1	10	24
2	25	20	1	20	480	15	4,0	10	26
6	19	20	1	10	480	14	4,0	10	25
9	22	40	3	410	400	15	4,4	10	26
14	62	65	2	110	620	17	4,7	11	26
P04-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
2	21	10	1	125	420	15	3,9	10	23
2	25	10	1	115	490	15	4,1	10	23
2	20	20	1	10	500	15	4,2	10	25
6	21	10	1	5	500	16	4,2	10	22
2	17	35	1	45	360	19	4,5	11	27
9	17	110	2	60	580	20	4,9	12	29
P04-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
4	29	35	1	215	550	15	3,8	11	23
2	18	15	1	140	500	15	4,1	10	25
9	26	40	8	130	660	16	4,3	11	26
7	19	15	2	140	600	18	4,3	12	23
4	14	65	1	150	490	19	5,0	15	32
6	16	155	3	240	830	24	6,1	55	40
P04-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
5	10	5	1	95	440	5	1,3	3	14
3	11	5	1	75	390	4	1,1	3	13
P04-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
23	64	45	2	365	660	10	3,2	6	14
11	34	20	2	335	690	9	3,2	13	21
76	99	85	21	470	1 050	16	4,9	9	16
66	97	120	9	100	750	24	7,0	16	23
15	30	40	3	410	640	12	3,7	7	24
17	27	60	3	220	610	12	3,5	7	20

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

Lövstabäcken, område nr 5 (6,09 km ² 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/
89 02 14	0,3	7,2	0,93	15,9	12,35	86	90	13,0	9,0	8,5	10,3
89 04 12	7,6	7,2	0,72	13,3	12,27	102	125	22,0	13,5	10,5	12,1
89 06 21	14,2	7,3	1,56	26,0	6,79	66	90	36,0	33,0	29,0	7,3
89 08 14	13,0	7,4	1,63	30,0	8,22	78	50	28,0	30,0	22,5	5,3
89 11 22	1,0	6,9	0,58	17,2	11,86	84	80	12,0	6,5	4,5	12,4
89 12 18	0,7	6,6	1,11	22,2	7,88	55	50	9,0	16,5	8,5	8,1
Moraån vid järnvägsbron, område nr 6 (76,19 km ² 82 %)											
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/
89 02 14	1,6	7,1	0,56	13,4	13,07	93	60	9,0	5,0	4,0	8,6
89 04 12	7,6	7,3	0,54	13,3	12,13	101	80	14,0	11,0	7,5	9,9
89 06 21	17,5	7,4	0,79	16,5	9,02	94	50	8,0	6,5	5,0	10,3
89 08 14	16,7	7,1	0,96	19,1	8,29	85	50	5,5	10,0	9,0	8,8
89 11 22	3,0	6,9	0,59	19,2	10,35	77	90	15,0	9,0	5,5	10,8
89 12 18	2,1	6,8	0,65	19,7	10,51	76	60	6,0	7,5	6,5	11,7
Logsjöbäcken, område nr 7 (3,45 km ² 4%)											
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/
89 02 14	0,5	7,1	0,60	21,3	12,55	87	160	100,0	100,0	90,0	16,8
89 04 12	8,7	7,3	0,57	15,1	11,83	101	160	10,0	9,5	6,5	17,6
89 06 21	14,2	7,5	1,44	30,1	8,52	83	150	18,0	22,0	18,0	21,0
89 08 14											
89 11 22	1,5	7,4	1,34	38,7	11,06	79	90	14,0	5,5	3,5	14,0
89 12 18	0,6	7,0	2,02	173,4	11,90	83	160	40,0	41,0	34,0	16,6
Moraån öster om Järna, område nr 8 (86,39 km ² 93%)											
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/
89 02 14	1,8	7,3	0,63	15,2	12,77	92	60	28,0	27,0	22,0	8,8
89 04 12	8,0	7,3	0,60	14,7	12,27	104	90	14,0	9,5	6,5	11,3
89 06 21	16,5	7,4	0,99	22,0	8,11	83	50	7,0	7,5	6,5	9,0
89 08 14	14,0	7,4	1,25	26,7	8,70	84	40	5,0	8,0	6,5	6,6
89 11 22	1,5	7,3	0,85	25,1	10,35	74	80	12,0	7,0	4,5	9,2
89 12 18	1,1	6,9	0,89	40,8	10,99	77	50	17,0	24,0	22,5	8,2
Såbydicket, område nr 9 (3,81 km ² 4%)											
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/
89 02 14	0,8	7,5	1,73	48,0	13,00	90	30	13,0	13,0	10,0	3,9
89 04 12	9,5	7,8	1,63	43,4	15,82	139	50	28,0	33,0	27,0	5,2
89 06 21	16,3	7,9	2,33	61,0	11,12	113	40	12,0	14,0	12,5	7,5
89 08 14	14,0	7,6	2,20	82,5	8,42	82	90	25,0	22,0	19,5	13,8
89 11 22	0,5	7,3	0,71	118,8	11,62	81	40	80,0	115,0	90,0	5,3
89 12 18											
Moraåns utlopp, område nr 10 (92,81 km ² 100%)											
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/
89 02 14	1,5	7,4	0,70	38,7	12,84	92	60	9,0	4,5	3,5	8,5
89 04 12	8,6	7,6	0,62	16,1	12,57	108	80	14,0	9,0	6,5	9,4
89 06 21	16,1	7,4	1,08	23,8	8,04	82	50	10,0	8,0	7,0	8,3
89 08 14	15,3	7,4	1,33	63,2	7,81	78	45	5,0	5,5	4,5	7,2
89 11 22	1,0	7,4	0,89	45,6	11,42	80	80	13,0	9,5	5,5	9,3
89 12 18	0,8	6,9	1,04	31,1	10,44	73	40	5,5	7,5	7,0	8,7

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

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
46	65	85	4	510	860	17	5,3	7	20
45	62	55	3	350	740	14	4,3	6	16
145	190	50	27	890	1 380	26	8,4	12	37
175	215	75	28	1 450	2 100	30	9,1	13	46
53	70	105	6	640	980	18	5,1	8	36
81	90	375	7	760	1 400	24	6,7	11	38
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
10	26	40	2	245	530	13	3,7	9	19
10	33	25	2	220	570	13	3,8	9	20
12	66	35	6	120	830	17	4,5	11	24
16	70	5	1	10	680	18	4,9	14	23
27	50	120	26	1 050	1 650	20	5,5	13	36
47	56	165	9	220	750	18	4,8	18	42
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
39	170	55	9	490	1 150	12	4,1	34	14
19	34	15	2	140	660	13	4,3	16	15
66	97	35	39	945	1 670	25	7,7	34	28
42	54	275	15	680	1 250	34	10,5	40	58
130	160	410	43	340	1 650	40	16,0	520	36
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
13	39	45	3	330	650	15	4,2	12	20
16	37	20	2	215	650	14	4,3	11	20
31	57	40	7	255	800	21	5,9	16	29
31	47	25	2	155	530	26	7,1	22	35
26	42	100	16	1 350	1 350	22	7,1	19	43
44	61	170	7	290	860	24	6,7	81	36
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
46	72	165	8	1 870	220	43	19,0	48	110
33	103	15	5	1 940	2 300	35	16,0	37	74
120	155	95	48	665	1 380	38	30,0	76	126
150	180	40	6	330	1 050	33	20,0	169	67
45	155	230	19	2 550	2 550	117	58,0	248	400
PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	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
16	33	50	3	335	630	18	10,0	80	35
15	33	30	2	300	680	15	4,5	12	24
34	58	60	7	300	810	23	6,5	21	32
34	49	30	4	165	610	24	18,0	133	53
25	47	85	14	1 250	1 250	23	12,0	83	54
28	36	120	4	260	780	27	7,7	39	44

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

MEDELVÄRDEN											
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/
12		7,0	1,9	74,2	6,21		68	11,0	15,2	8,1	11,3
11		7,5	0,8	15,4	10,82		19	2,8	4,5	2,5	7,8
1		6,9	0,7	16,3	7,84		20	3,0	3,1	2,2	8,5
2		7,2	0,8	19,9	11,28		33	6,1	5,3	3,8	8,4
3		5,3	0,0	5,2	11,40		125	1,6	1,3	0,5	19,4
4		6,8	0,7	14,3	9,17		73	12,8	10,2	8,8	9,4
5		7,1	1,1	20,8	9,90		81	20,0	18,1	13,9	9,3
6		7,1	0,7	16,9	10,56		65	9,6	8,2	6,3	10,0
7		7,3	1,2	55,7	11,17		144	36,4	35,6	30,4	17,2
8		7,3	0,9	24,1	10,53		62	13,8	13,8	11,4	8,9
9		7,6	1,7	70,7	12,00		50	31,6	39,4	31,8	7,1
10		7,4	0,9	36,4	10,52		59	9,4	7,3	5,7	8,6

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

PO4-P	Tot-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	Tot-N	Ca	Mg	Cl	SO4
<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
160	230	663	23	2 271	3 617	84	23,4	97	202
7	28	28	2	139	467	15	4,2	10	25
4	20	33	1	60	475	17	4,3	10	25
5	20	54	3	169	605	18	4,6	19	28
4	11	5	1	85	415	4	1,2	3	14
35	59	62	7	317	733	14	4,3	10	20
91	115	124	13	767	1 243	22	6,5	10	32
20	50	65	8	311	835	17	4,5	12	27
59	103	158	22	519	1 276	25	8,5	129	30
27	47	67	6	433	807	20	5,9	27	31
79	133	109	17	1 471	1 500	53	28,6	116	155
25	43	63	6	435	793	22	9,8	61	40

Tabell 5a, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1987
(Himmerfjärdsundersökningen).

STATION 10 MORAÅN 1987													
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v13	0,27	2 099 261	38	80	19	40	1 080	2 267	378	794	80	168
2	V14-V15	2,15	2 600 640	135	351	51	133	2 010	5 227	1 280	3 329	61	159
3	V16	2,10	1 270 080	89	113	29	37	1 830	2 324	1 210	1 537	31	39
4	V17-V18	1,07	1 294 272	47	61	14	18	1 045	1 353	403	522	27	35
5	V19-V21	0,71	1 293 667	51	66	15	19	824	1 066	262	339	19	25
6	V22-V25	0,45	1 076 544	76	82	22	24	906	975	395	425	26	28
6	v26	0,27	163 296	59	10	20	3	833	136	258	42	25	4
7	V27-V28	0,15	175 392	75	13	23	4	799	140	170	30	36	6
8	V29-V32	0,12	290 304	63	18	32	9	688	200	195	57	30	9
9	V33	0,46	278 208	76	21	31	9	1 270	353	204	57	10	3
10	V34-V37	0,35	853 978	46	39	23	20	717	612	159	136	14	12
11	V39-V41	0,54	1 306 368	51	67	22	29	893	1 167	274	358	16	21
12	V42	0,67	405 216	97	39	33	13	1 160	470	417	169	10	4
13	V43-V44	0,73	883 008	63	56	25	22	1 090	962	423	374	25	22
14	V45-V46	0,55	659 232	46	30	20	13	919	606	287	189	56	37
15	V47-V48	1,70	2 056 320	84	173	27	56	1 280	2 632	522	1 073	50	103
16	V49-V52	0,94	2 274 048	39	89	17	39	911	2 072	297	675	48	109
Vägt mv				39		26		1 189		532		41	
Hela året		0,60	18 979 834		1 307		487		22 563		10 104		783

Tabell 5b, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1988
(Himmerfjärdsundersökningen).

STATION 10 MORAÅN 1988													
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N	NH4-N
	nr	m3/s	m3	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v2	1,75	2 116 800	75	159	23	49	1 370	2 900	708	708	107	226
2	v3-v7	2,02	6 108 480	58	354	23	140	1 240	7 575	692	692	33	202
3	v8-v10	0,89	1 620 259	34	55	14	23	775	1 256	362	362	55	89
4	v11-v12	0,45	544 320	35	19	17	9	853	464	339	339	53	29
5	v13	2,30	1 391 040	116	161	61	85	1 950	2 713	1 140	1 140	153	213
6	v14	2,10	1 270 080	65	83	29	37	1 220	1 549	646	646	70	89
7	v15-v16	1,40	1 693 440	49	83	17	29	958	1 622	409	409	36	61
8	v17-v18	0,81	973 728	42	41	12	12	772	752	285	285	11	11
9	v19-v22	0,41	987 034	45	44	10	10	654	646	176	176	16	16
10	v23	0,50	302 400	84	25	30	9	2 000	605	973	973	31	9
11	v24-v26	0,23	411 869	50	21	18	7	762	314	149	149	35	14
12	v27-v28	0,27	320 544	56	18	27	9	1 100	353	210	210	44	14
13	v29	0,40	241 920	92	22	45	11	1 460	353	265	265	28	7
14	v30-v31	0,59	713 664	165	118	72	51	1 360	971	273	273	30	21
15	v32-v33	0,42	501 984	55	28	30	15	755	379	204	204	16	8
16	v34-v35	0,25	302 400	41	12	24	7	733	222	147	147	25	8
17	v36-v38	0,14	259 459	42	11	15	4	618	160	83	83	16	4
18	v39-v40	0,18	217 728	29	6	12	3	496	108	118	118	0	
19	v41-v52	0,34	2 445 811	57	139	20	49	946	2 314	413	413	31	
Vägt mv				56		23		1 018		315		46	
Hela året		0,71	22 422 960		1 254		507		22 832		7 061		1 021

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989.

Lerhagadiket, område nr 12 (1,29 km ² 2%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,008	47 253	110	5	80	4	73	3 100	146
2	v11-v21	0,010	63 913	96	6	46	3	48	4 100	262
3	v22-v27	0,003	10 048	550	6	340	3	62	1 300	13
4	v28-v43	0,001	9 120	385	4	300	3	78	4 800	44
5	v44-v47	0,004	8 806	53	0	38	0	72	6 200	55
6	v48-v52	0,005	15 410	185	3	155	2	84	2 200	34
Vägt mv		0,00		153		101			3 584	
Hela året			154 551		24		16	66		554
Vällingen, område nr 11 (28,81 km ² 31%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,195	1 177 691	22	26	8	9	36	430	506
2	v11-v21	0,239	1 592 920	17	27	3	5	18	390	621
3	v22-v27	0,069	250 431	25	6	2	1	8	480	120
4	v28-v43	0,023	227 308	19	4	6	1	32	480	109
5	v44-v47	0,091	219 470	22	5	9	2	41	410	90
6	v48-v52	0,127	384 072	32	12	14	5	44	620	238
Vägt mv		0,12		21		6			437	
Hela året			3 851 891		81		23	29		1 685
Kvarnsjön, område nr 1 (33,55 km ² 36%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,216	1 304 910	21	27	2	3	10	420	548
2	v11-v21	0,265	1 764 994	25	44	2	4	8	490	865
3	v22-v27	0,076	277 483	20	6	2	1	10	500	139
4	v28-v43	0,026	251 863	21	5	6	2	29	500	126
5	v44-v47	0,101	243 178	17	4	2	0	12	360	88
6	v48-v52	0,141	425 561	17	7	9	4	53	580	247
Vägt mv		0,14		22		3			471	
Hela året			4 267 991		94		13	13		2 012
Kallforsån, område nr 2 (36,66 km ² 40%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,236	1 428 495	29	41	4	6	14	550	786
2	v11-v21	0,290	1 932 153	18	35	2	4	11	500	966
3	v22-v27	0,084	303 763	26	8	9	3	35	660	200
4	v28-v43	0,028	275 716	19	5	7	2	37	600	165
5	v44-v47	0,110	266 209	14	4	4	1	29	490	130
6	v48-v52	0,154	465 865	16	7	6	3	38	830	387
Vägt mv		0,15		22		4			564	
Hela året			4 672 201		101		18	18		2 635

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989.

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		mg/l	kg	mg/l	kg
1 760	83	57	870	41	28	10	473	3	118
2 280	146	56	1 170	75	29	14	882	4	224
545	5	42	65	1	5	13	131	2	15
1 510	14	31	1 650	15	34	11	102	4	36
5 400	48	87	15	<1	0	12	103	4	31
1 465	23	67	210	3	10	8	120	12	185
2 059			872			12		4	
	318	57		135	24		1 811		609
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		mg/l	kg	mg/l	kg
165	194	38	10	12	2	7	8 715	5	5 888
120	191	31	10	16	3	8	11 947		0
20	5	4	20	5	4	8	1 903	15	3 631
10	2	2	20	5	4	8	1 750	18	4 092
75	16	18	40	9	10	7	1 602	17	3 621
110	42	18	65	25	10	9	3 457	22	8 450
117			18			8		7	
	451	27		71	4		29 374		25 682
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		mg/l	kg	mg/l	kg
125	163	30	10	13	2	8	10 048	2	1 957
115	203	23	10	18	2	8	14 826	3	4 412
10	3	2	20	6	4	8	2 331	5	1 249
5	1	1	10	3	2	9	2 368	5	1 259
45	11	13	35	9	10	8	1 945	1	243
60	26	10	110	47	19	9	3 915	4	1 702
95			22			8		3	
	406	20		94	5		35 433		10 823
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		mg/l	kg	mg/l	kg
215	307	39	35	50	6	8	11 142	9	12 856
140	271	28	15	29	3	9	18 162	5	8 695
140	43	21	40	12	6	9	2 612	5	1 367
140	39	23	15	4	3	8	2 316	7	1 930
150	40	31	65	17	13	7	1 970	2	399
245	114	30	155	72	19	9	4 006	6	2 562
174			40			9		6	
	813	31		185	7		40 209		27 810

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989.

Skogsbäck, område nr 3 (1,30 km ² 1%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,008	50 888	10	1	5	0	50	440	22
2	v11-v21	0,010	68 830	11	1	3	0	27	390	27
3	v22-v27	0,003	10 821	torrt						
4	v28-v43	0,001	9 822	torrt						
5	v44-v47	0,004	9 483	torrt						
6	v48-v52	0,005	16 596	torrt						
Vägt mv		0,01		8		3			296	
Hela året			166 440		1		0	36		49
Oganån, område nr 4 (31,36 km ² 34%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,204	1 232 213	64	79	23	28	36	660	813
2	v11-v21	0,251	1 666 666	34	57	11	18	32	690	1 150
3	v22-v27	0,072	262 025	99	26	76	20	77	1 050	275
4	v28-v43	0,025	237 832	97	23	66	16	68	750	178
5	v44-v47	0,095	229 630	30	7	15	3	50	640	147
6	v48-v52	0,133	401 853	27	11	17	7	63	610	245
Vägt mv		0,13		50		23			697	
Hela året			4 030 219		202		93	46		2 809
Lövstabäcken, område nr 5 (6,09 km ² 7 %)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,040	239 900	65	16	46	11	71	860	206
2	v11-v21	0,049	324 484	62	20	45	15	73	740	240
3	v22-v27	0,014	51 014	190	10	145	7	76	1 380	70
4	v28-v43	0,005	46 303	215	10	175	8	81	2 100	97
5	v44-v47	0,018	44 707	70	3	53	2	76	980	44
6	v48-v52	0,026	78 237	90	7	81	6	90	1 400	110
Vägt mv		0,03		84		64			978	
Hela året			784 644		66		50	76		767
Moraån vid järnvägsbron, område nr 6 (76,19 km ² 82 %)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,493	2 980 575	26	77	10	30	38	530	1 580
2	v11-v21	0,606	4 031 464	33	133	10	40	30	570	2 298
3	v22-v27	0,175	633 806	66	42	12	8	18	830	526
4	v28-v43	0,059	575 286	70	40	16	9	23	680	391
5	v44-v47	0,230	555 448	50	28	27	15	54	1 650	916
6	v48-v52	0,321	972 035	56	54	47	46	84	750	729
Vägt mv		0,31		38		15			661	
Hela året			9 748 613		375		148	39		6 440

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989.

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		mg/l	kg	mg/l	kg
95	5	22	5	0	1	19	952	1	51
75	5	19	5	0	1	20	1 377	2	103
									0
									0
									0
									0
60			4			14		1	
	10	20		1	1		2 328		154
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		mg/l	kg	mg/l	kg
365	450	55	45	55	7	10	12 445	7	8 625
335	558	49	20	33	3	11	18 000	21	35 000
490	128	47	85	22	8	9	2 437	17	4 323
110	26	15	120	29	16	8	1 879	7	1 665
415	95	65	40	9	6	9	2 044	4	804
225	90	37	60	24	10	9	3 737	6	2 411
335			43			10		13	
	1 348	48		173	6		40 542		52 829
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		mg/l	kg	mg/l	kg
515	124	60	85	20	10	10	2 471	9	2 159
355	115	48	55	18	7	12	3 926	14	4 381
920	47	67	50	3	4	7	372	33	1 683
1 480	69	70	75	3	4	5	245	30	1 389
645	29	66	105	5	11	12	554	7	291
770	60	55	375	29	27	8	634	17	1 291
565			100			10		14	
	443	58		78	10		8 203		11 194
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		mg/l	kg	mg/l	kg
245	730	46	40	119	8	9	25 633	5	14 903
220	887	39	25	101	4	10	39 911	11	44 346
125	79	15	35	22	4	10	6 528	7	4 120
10	6	1	5	3	1	9	5 063	10	5 753
1 075	597	65	120	67	7	11	5 999	9	4 999
230	224	31	165	160	22	12	11 373	8	7 290
259			48			10		8	
	2 523	39		472	7		94 507		81 411

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989.

Logsjöbäcken, område nr 7 (3,45 km ² 4%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,022	134 489	170	23	39	5	23	1 150	155
2	v11-v21	0,027	181 908	34	6	19	3	56	660	120
3	v22-v27	0,008	28 599	97	3	66	2	68	1 670	48
4	v28-v43	0,003	25 958	torrt						
5	v44-v47	0,010	25 063	54	1	42	1	78	1 250	31
6	v48-v52	0,015	43 860	160	7	130	6	81	1 650	72
Vägt mv		0,01		91		39			969	
Hela året			439 876		40		17	43		426
Moraån öster om Järna, område nr 8 (86,39 km ² 93%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,560	3 384 043	39	132	13	44	33	650	2 200
2	v11-v21	0,688	4 577 186	37	169	16	73	43	650	2 975
3	v22-v27	0,198	719 602	57	41	31	22	54	800	576
4	v28-v43	0,067	653 160	47	31	31	20	66	530	346
5	v44-v47	0,261	630 637	42	26	26	16	62	1 350	851
6	v48-v52	0,365	1 103 615	61	67	44	49	72	860	949
Vägt mv		0,36		42		20			713	
Hela året			11 068 243		467		225	48		7 897
Säbydiket, område nr 9 (3,81 km ² 4%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,025	149 029	72	11	46	7	64	2 200	328
2	v11-v21	0,030	201 573	103	21	33	7	32	2 300	464
3	v22-v27	0,009	31 690	155	5	120	4	77	1 380	44
4	v28-v43	0,003	28 764	180	5	150	4	83	1 050	30
5	v44-v47	0,011	27 772	155	4	45	1	29	2 550	71
6	v48-v52	0,016	48 602	fruset						
Vägt mv		0,02		94		47			1 921	
Hela året			487 431		46		23	50		936
Moraåns utlopp, område nr 10 (92,81 km ² 100%)										
period	datum	medel-Q	volym	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	% PO4	Tot-N	Tot-N
nr		m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg		µg/l	kg
1	v1-v10	0,601	3 634 848	33	120	16	58	48	630	2 290
2	v11-v21	0,739	4 916 419	33	162	15	74	45	680	3 343
3	v22-v27	0,213	772 934	58	45	34	26	59	810	626
4	v28-v43	0,073	701 568	49	34	34	24	69	610	428
5	v44-v47	0,280	677 376	47	32	25	17	53	1 250	847
6	v48-v52	0,392	1 185 408	36	43	28	33	78	780	925
Vägt mv		0,38		37		20			712	
Hela året			11 888 553		436		232	53		8 459

Tabell 5c, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989.

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		mg/l	kg	mg/l	kg
500	67	43	55	7	5	17	2 259	100	13 449
140	25	21	15	3	2	18	3 202	10	1 728
985	28	59	35	1	2	21	601	22	629
									0
695	17	56	275	7	22	14	351	6	138
385	17	23	410	18	25	17	728	41	1 798
353			82			16		40	
	155	36		36	8		7 141		17 742
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		mg/l	kg	mg/l	kg
330	1 117	51	45	152	7	9	29 780	27	47 377
215	984	33	20	92	3	11	51 722	10	100 698
260	187	33	40	29	5	9	6 476	8	82 754
155	101	29	25	16	5	7	4 311	8	0
905	571	67	100	63	7	9	5 802	7	16 638
295	325	34	170	188	20	8	9 050	24	0
297			49			10		22	
	3 285	42		540	7		107 141		247 467
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		mg/l	kg	mg/l	kg
1 880	280	85	165	25	8	4	581	13	1 937
1 945	392	85	15	3	1	5	1 048	33	6 652
715	23	52	95	3	7	8	238	14	444
335	10	32	40	1	4	14	397	22	633
1 820	51	71	230	6	9	5	147	115	3 194
									0
1 549			78			5		26	
	755	81		38	4		2 411		12 860
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		mg/l	kg	mg/l	kg
340	1 236	54	50	182	8	9	30 896	5	16 357
300	1 475	44	30	147	4	9	46 214	9	44 248
305	236	38	60	46	7	8	6 415	8	6 183
170	119	28	30	21	5	7	5 051	6	3 859
880	596	70	85	58	7	9	6 300	10	6 435
265	314	34	120	142	15	9	10 313	8	8 891
334			50			9		7	
	3 976	47		596	7		105 190		85 972

Tabell 5d, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1989
(Himmerfjärdsundersökningen).

STATION 10 MORAÅN 1989													
Period	Vecka	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	PO4-P	PO4-P	Tot-N	Tot-N	NO3-N	NO3-N	NO3-N	NH4-N
	nr	m ³ /s	m ³	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v3	0,70	1 270 080	35	44	10	13	1 150	1 461	617	784	29	37
2	v4-v7	0,27	660 442	32	21	14	9	711	470	346	229	42	28
3	v8-v10	0,94	1 705 536	41	70	14	24	1 070	1 825	578	986	16	27
4	v11	1,30	786 240	59	46	14	11	1 390	1 093	864	679	21	17
5	v12	1,30	786 240	45	35	15	12	1 150	904	613	482	20	16
6	v13	1,20	725 760	38	28	15	11	1 010	733	599	435	12	9
7	v14-v15	0,82	985 824	37	36	14	14	758	747	385	380	21	21
8	v16-v17	0,64	768 096	35	27	11	8	784	602	233	179	6	5
9	v18-v22	0,34	1 016 064	38	39	14	14	690	701	141	143	10	10
10	v23	0,39	235 872	76	18	30	7	957	226	210	50	85	20
11	v24-v25	0,21	254 016	57	14	34	9	849	216	291	74	55	14
12	v26-v33	0,09	423 360	64	27	41	17	764	323	227	96	50	21
13	v34-v38	0,07	217 728	40	9	25	5	466	101	114	25	26	6
14	v39-v42	0,06	151 200	34	5	15	2	392	59	30	5	34	5
15	v43-v44	0,13	157 248	57	9	10	2	866	136	13	2	0	0
16	v45-v47	0,31	562 464	42	24	21	12	1 600	900	922	519	65	37
17	v48-52	0,39	1 185 408	36	43	28	33	780	925	260	308	120	142
Vägt mv		0,38		42		17		961		452		35	
Hela året			11 891 578		495		203		11 422		5 373		413

Tabell 5e, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1990
(Himmerfjärdsundersökningen).

STATION 10 MORAÅN 1990													
Period	Vecka	Flöde m ³ /s	Flöde m ³	Tot-P µg/l	Tot-P kg	PO4-P µg/l	PO4-P kg	Tot-N µg/l	Tot-N kg	NO3-N µg/l	NO3-N kg	NH4-N µg/l	NH4-N kg
1	v1-v3	0,54	979 776	79	77	28	27	2 310	2 263	1 620	1 587	69	68
2	v4-v8	1,84	5 564 160	62	345	20	111	1 570	8 736	1 080	6 009	39	217
3	v9-v10	2,40	2 903 040	55	160	16	46	1 850	5 371	787	2 285	12	35
4	v11-v12	1,45	1 753 920	40	70	10	18	1 400	2 455	795	1 394	16	28
5	v13-v14	0,85	1 022 112	41	42	8	8	832	850	344	352	16	16
6	v15	0,62	374 976	33	12	8	3	739	277	254	95	18	7
7	v16	0,43	260 064	31	8	7	2	620	161	137	36	14	4
8	v17-v18	0,32	381 024	32	12	10	4	599	228	86	33	8	3
9	v19-v25	0,15	630 806	45	28	18	11	696	439	127	80	62	39
10	v26-v28	0,09	168 739	70	12	37	6	757	128	170	29	68	11
11	v29-v31	0,39	713 059	84	60	44	31	866	618	301	215	39	28
12	v32-v33	0,22	260 064	61	16	38	10	602	157	138	36	25	7
13	v34-v35	0,13	151 200	55	8	34	5	701	106	240	36	23	3
14	v36-v38	0,38	684 029	90	62	51	35	950	650	349	239	27	18
15	v39	1,40	846 720	110	93	23	19	1 320	1 118	650	550	9	8
16	v40-v41	1,35	1 632 960	60	98	23	38	1 240	2 025	619	1 011	52	85
17	v42	0,80	483 840	48	23	18	9	1 080	523	436	211	39	19
18	v43	0,50	302 400	35	11	13	4	923	279	252	76	26	8
18	v44-v50	1,04	4 402 944	60	264	18	79	1 240	5 460	619	2 725	40	176
20	v51-v52	0,86	1 034 208	96	99	58	60	1 040	1 076	518	536	49	51
Vägt mv				61		21		1 341		714		34	
Hela året		0,78	24 550 042		1 501		527		32 918		17 535		830

Tabell 5f, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1991
(Himmerfjärdsundersökningen).

STATION 10 MORAÅN 1991							
Period	Veckor	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	Tot-N	Tot-N
	nr	m ³	l/s	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v3	2 812 320	1 550	32	89	950	2 672
2	v4-v9	3 196 973	881	29	93	1 135	3 629
3	v10-v111	1 251 936	1 035	88	111	1 320	1 653
4	v12-v13	1 239 840	1 025	49	61	1 339	1 660
5	v14-v15	793 498	656	49	39	1 045	829
6	v16	241 920	400	40	10	807	195
7	v17	190 512	315	38	7	738	141
8	v18	389 491	644	47	18	1 027	400
9	v19-v21	1 184 803	653	52	62	1 177	1 395
10	v22	263 088	435	44	11	894	235
11	v23-v25	782 006	431	69	54	1 712	1 339
12	v26	279 418	462	52	14	1 560	436
13	v27-v28	331 430	274	77	26	1 408	467
14	v29-v30	365 299	302	65	24	939	343
15	v31-v32	261 274	216	60	16	753	197
16	v33-v34	466 906	386	73	34	1 302	608
17	v35-v36	454 810	376	71	32	901	410
18	v37-v38	227 405	188	44	10	764	174
19	v39-v40	576 979	477	49	28	843	486
20	v41-v42	454 810	376	54	25	1 003	456
21	v43-v46	1 330 560	550	84	112	1 514	2 014
22	v47	506 218	837	149	75	2 030	1 028
23	v48-v52	1 635 984	541	40	66	988	1 616
Vägt mv			610	53		1 163	
Hela året		19 237 478			1 017		22 381

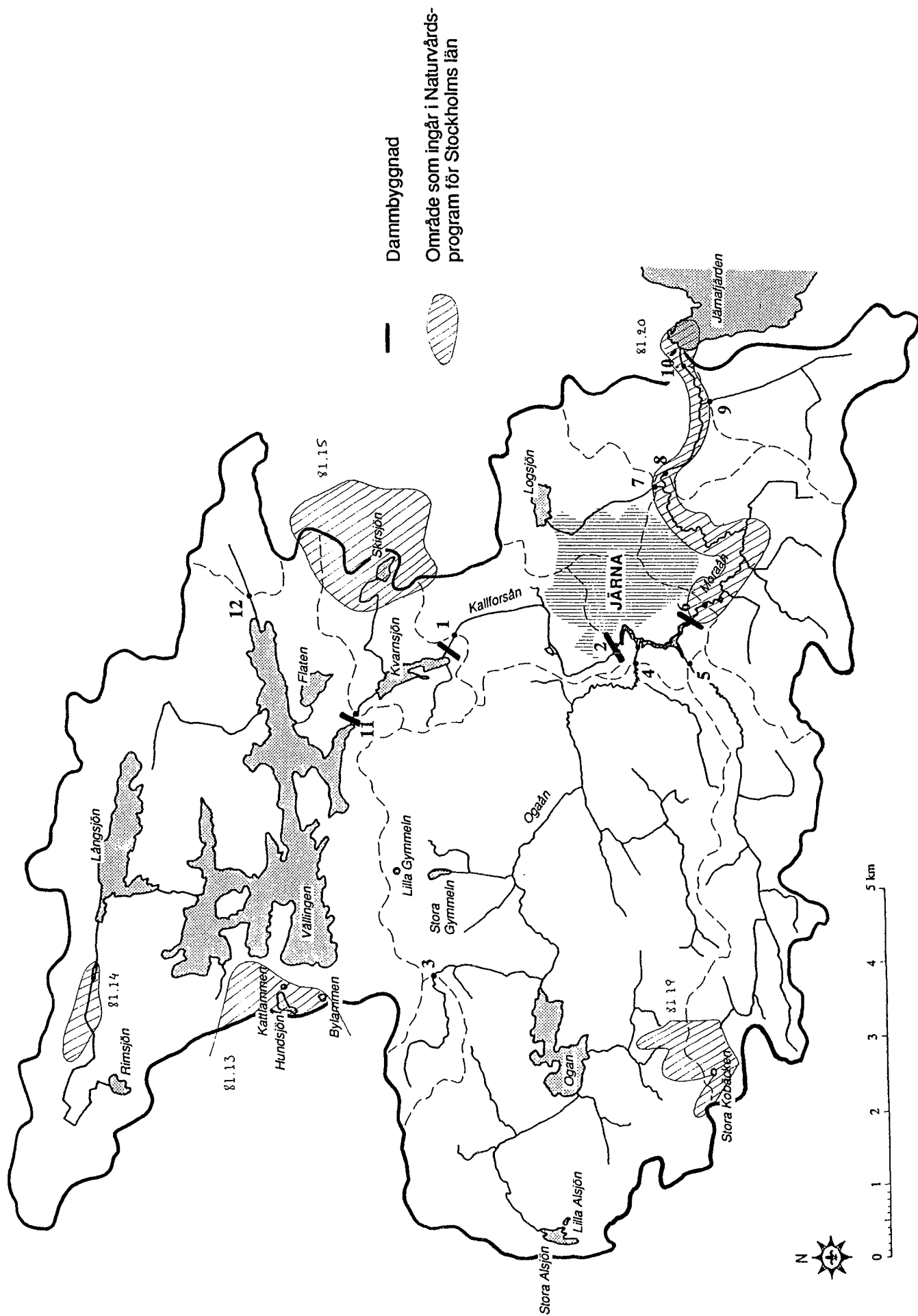
Tabell 5g, bilaga 2: Beräknade närsalttransporter i Moraån 1992
(Himmerfjärdsundersökningen).

STATION 10 MORAÅN 1992							
Period	Veckor	Flöde	Flöde	Tot-P	Tot-P	Tot-N	Tot-N
	nr	m ³	l/s	µg/l	kg	µg/l	kg
1	v1-v5	3 005 856	994	43	129	1 103	3 315
2	v6-v8	1 616 630	891	66	107	1 131	1 828
3	v9-v10	1 262 822	1 044	106	133	1 782	2 250
4	v11-v12	1 175 731	972	42	49	1 129	1 327
5	v13	519 523	859	46	24	1 055	548
6	v14	604 800	1 000	40	24	989	598
7	v15	592 099	979	53	31	1 117	661
8	v16	689 472	1 140	37	26	953	657
9	v17-v18	1 911 168	1 580	60	114	1 521	2 907
10	v19-v20	1 208 995	1 000	49	59	1 008	1 219
11	v21-v22	505 613	418	50	25	854	432
12	v23-v24	244 339	202	40	10	807	197
13	v25-v26	172 973	143	51	9	824	143
14	v27-v28	117 331	97	21	2	769	90
15	v29-v30	94 349	78	74	7	925	87
16	v31-v32	89 510	74	60	5	729	65
17	v33-v34	82 253	68	63	5	759	62
18	v35-v36	117 331	97	51	6	602	71
19	v37-v38	107 654	89	55	6	717	77
20	v39-v40	90 720	75	35	3	472	43
21	v41-v42	146 362	121	21	3	401	59
22	v43-v44	394 330	326	49	19	884	349
23	v45-v49	4 572 288	1 512	56	257	1 347	6 159
24	v50-v52	1 756 339	968	41	73	1 014	1 781
Vägt mv			668	53		1 183	
Hela året		21 078 490			1 127		24 926

BILAGA 3

- Karta 1: Naturskyddade områden samt dammar inom Moraåns avrinningsområde.
- Karta 2: Stora Gymmeln. Lodkarta och sjödata.
- Karta 3: Lilla Gymmeln. Lodkarta och sjödata.
- Karta 4: Ogan. Lodkarta och sjödata.
- Karta 5: Stora och Lilla Alsjön. Lodkarta och sjödata.
- Karta 6: Skirsjön. Lodkarta och sjödata.
- Karta 7: Vällingen. Lodkarta och sjödata.
- Karta 8: Kattlammen. Lodkarta och sjödata.
- Karta 9: Hundsjön. Lodkarta och sjödata.

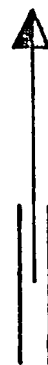
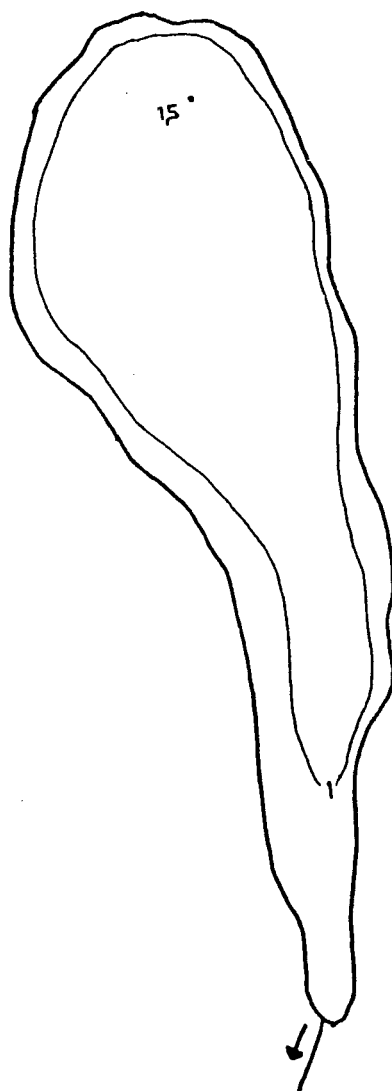
Karta 1: Dammar och NVP-områden inom Moraåns avrinningsområde.



KARTA 2

STORA GYMMELN 62/63 : 122

Handlodad från is av länsstyrelsen i AB-län 10/1 1984
Bo Davidsson & Pierre Fagert



0 50 100 m
SKALA 1 : 2500

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

Sjö: 122 STORA GYMMELN
 SJÖNR ENL SMHI: 655599 159671
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÅ/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

AREAL: 0.02 KM2
 VOLYM: 0.02 10^6 M3
 MEDELDJUP: 1.0 M
 MAXDJUP: 1.5 M

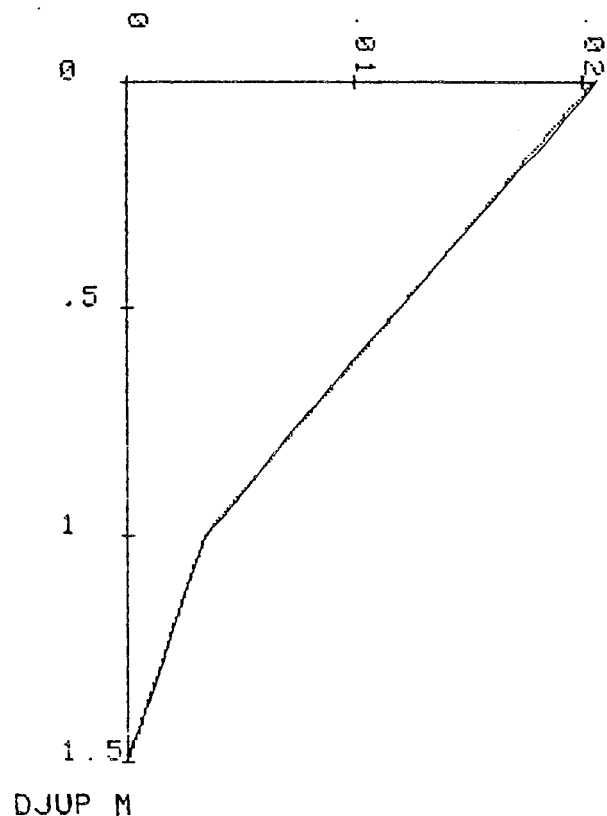
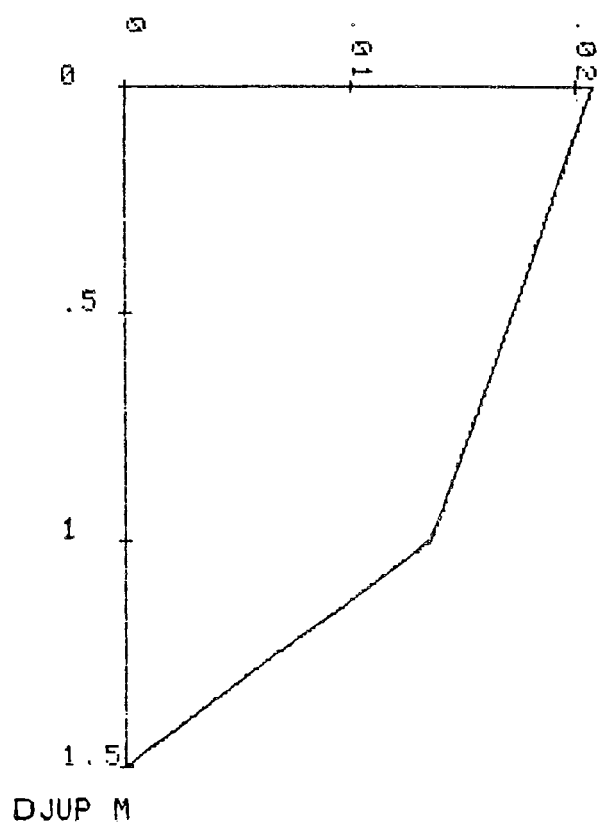
DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10^6 M3
0.0	0.021	0.0 -1.5	0.021
1.0	0.014	1.0 -1.5	0.003

HYPISOGRAFISK KURVA

KUMULATIV VOLYM

AREAL KM2

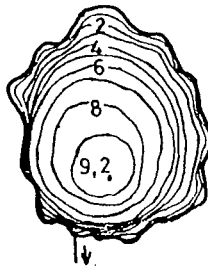
VOLYM 10^6 M3



KARTA 3

LILLA GYMMELN 62/63 : 123

Handlodad av Länsstyrelsen i AB-län 11 / 1 1984
Bo Davidsson & Pierre Fagert



0 50 100 m

SKALA 1 : 2500

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

Sjö: LILLA GYMELN
 SJÖNR ENL SMHI: 655670 159672
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 KUSTOMRÅDE
 VATTENDRAG:

AREAL: 0.0037 KM2
 VOLYM: 0.0206 10^6 M3
 MEDELDJUP: 5.5 M
 MAXDJUP: 9.2 M

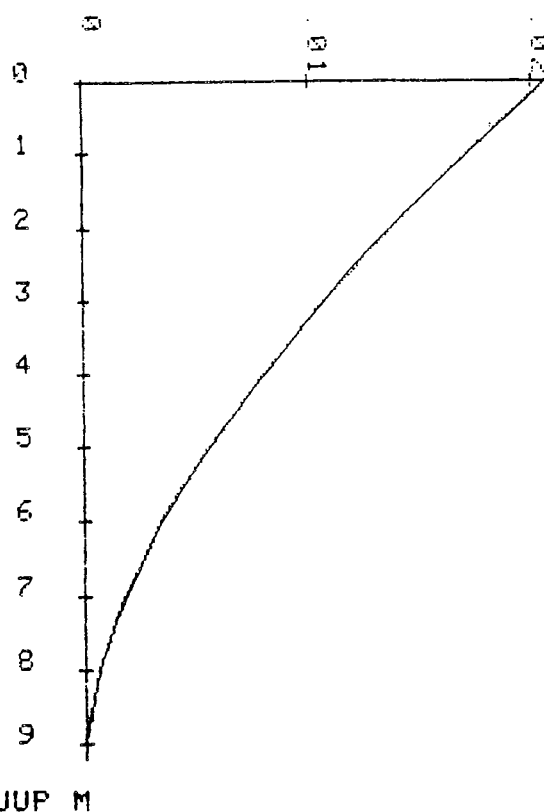
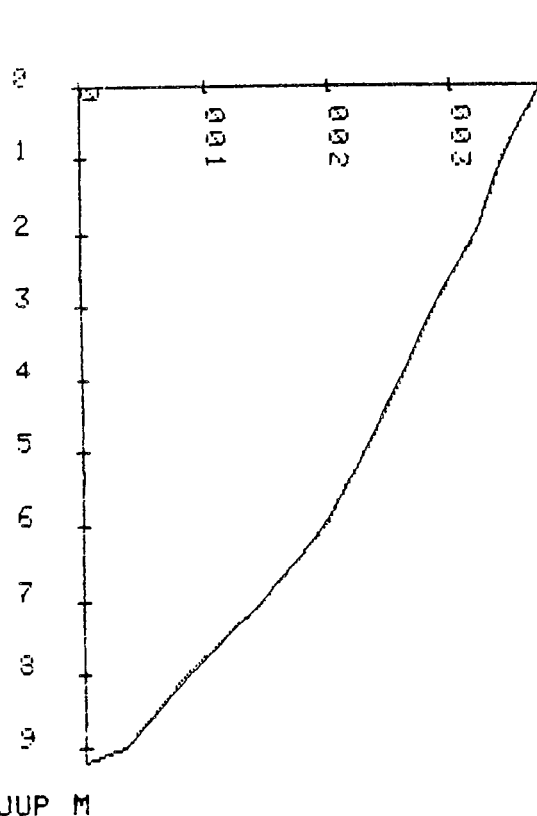
DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10^6 M3
0.0	0.0037	0.0 -9.2	0.0206
1.0	0.0034	1.0 -9.2	0.0170
2.0	0.0032	2.0 -9.2	0.0137
3.0	0.0029	3.0 -9.2	0.0107
4.0	0.0026	4.0 -9.2	0.0080
5.0	0.0023	5.0 -9.2	0.0055
6.0	0.0020	6.0 -9.2	0.0035
7.0	0.0015	7.0 -9.2	0.0018
8.0	0.0008	8.0 -9.2	0.0006
9.0	0.0003	9.0 -9.2	0.0000

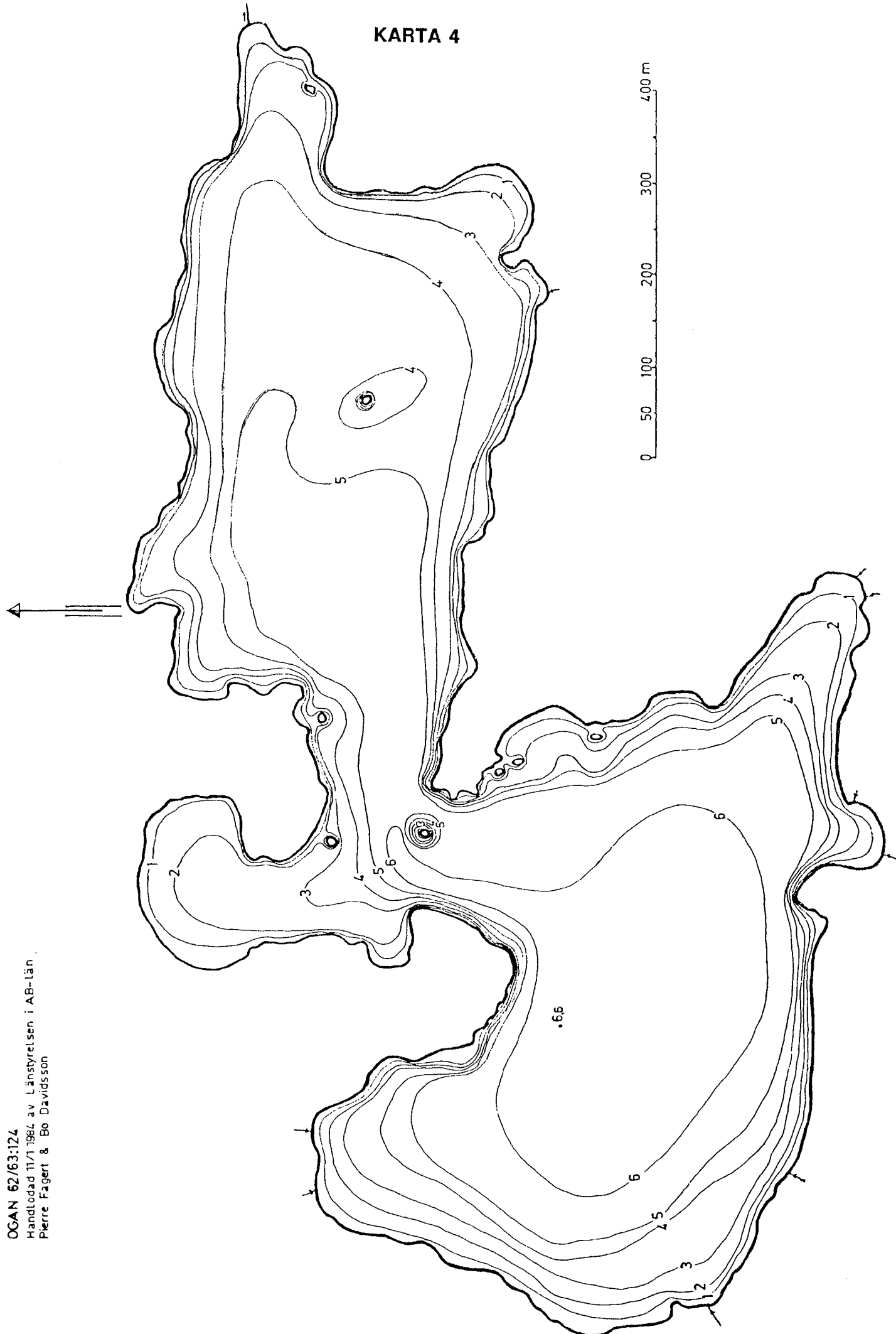
HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM2

KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10^6 M3





UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: OGAN
 SJÖNR ENL SMHI: 655476 159515
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 KUSTOMRÅDE
 VATTENDRAG:

AREAL: 0.58 KM2
 VOLYM: 2.39 10^6 M3
 MEDELDJUP: 4.1 M
 MAXDJUP: 6.6 M

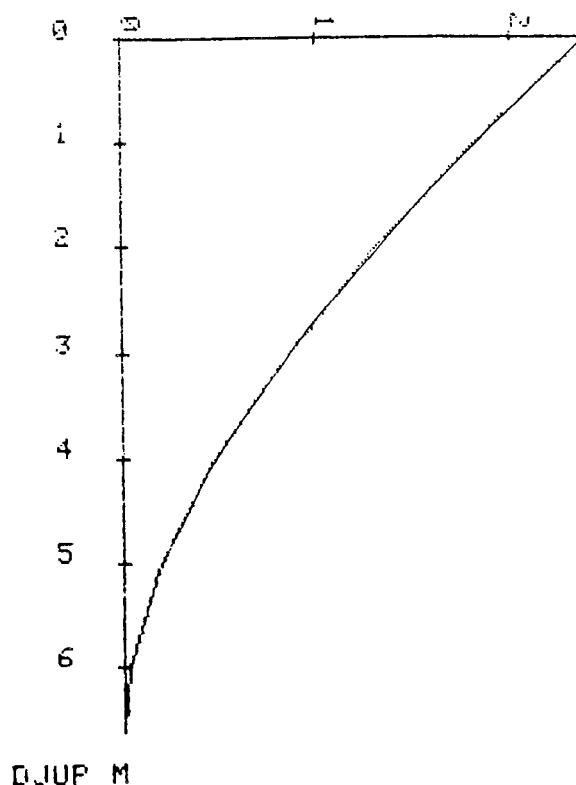
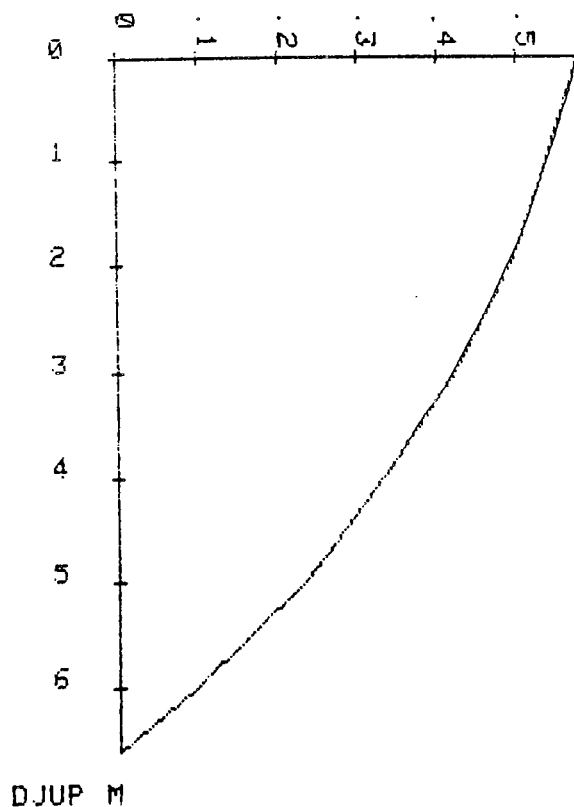
DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10^6 M3
0.0	0.58	0.0 -6.6	2.39
1.0	0.54	1.0 -6.6	1.83
2.0	0.49	2.0 -6.6	1.31
3.0	0.42	3.0 -6.6	0.85
4.0	0.33	4.0 -6.6	0.48
5.0	0.23	5.0 -6.6	0.19
6.0	0.09	6.0 -6.6	0.03

HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM2

KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10^6 M3

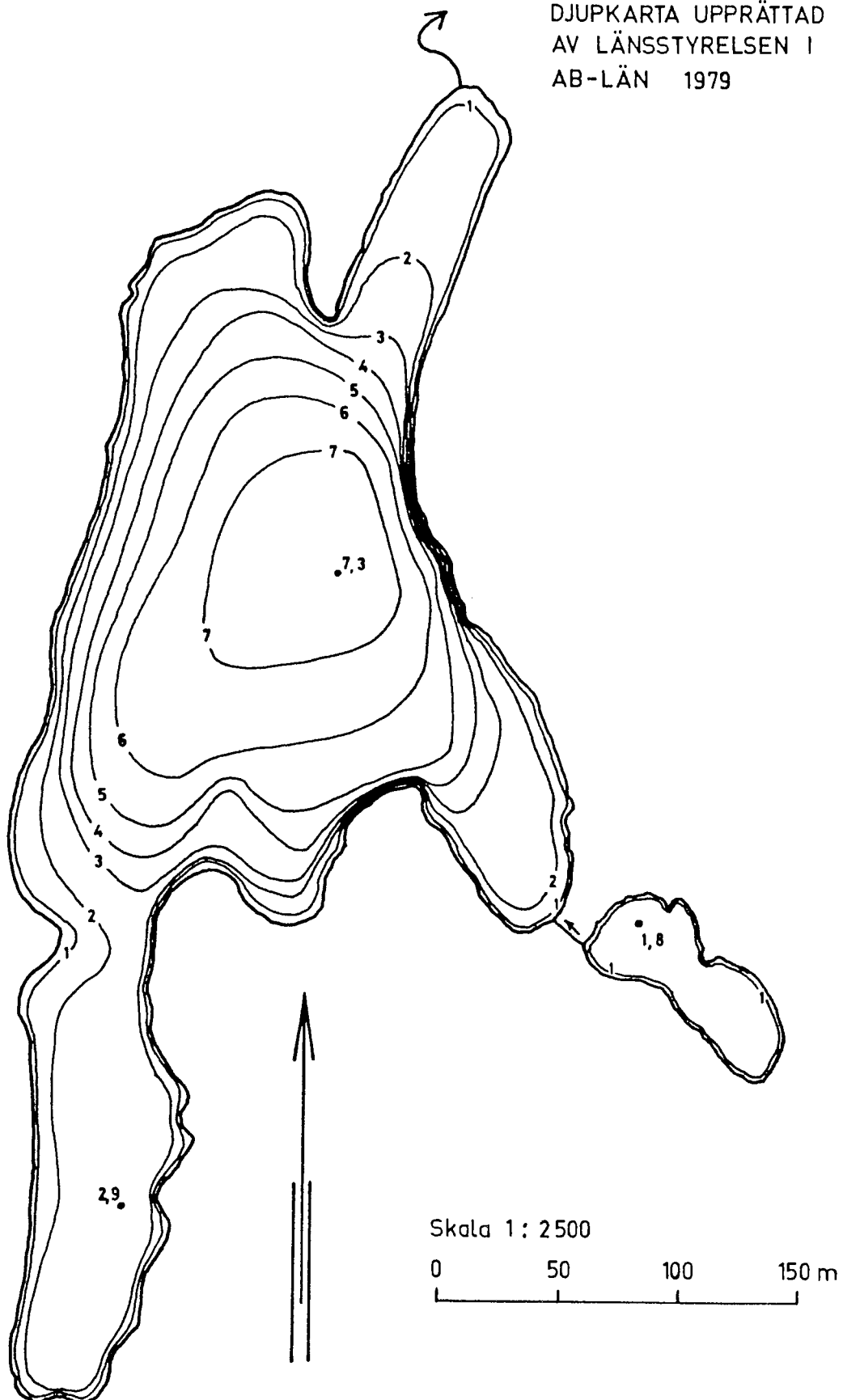


KARTA 5

STORA ALSJÖN 62 / 63 : 125

LILLA ALSJÖN 62 / 63 : 126

DJUPKARTA UPPRÄTTAD
AV LÄNSSTYRELSEN I
AB-LÄN 1979



UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: 125 STORA ALSJÖN
 SJÖNR ENL SMHI: 655469 159188
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÅN/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

AREAL: 0.06 KM2
 VOLYM: 0.22 10^6 M3
 MEDELDJUP: 3.9 M
 MAXDJUP: 7.3 M

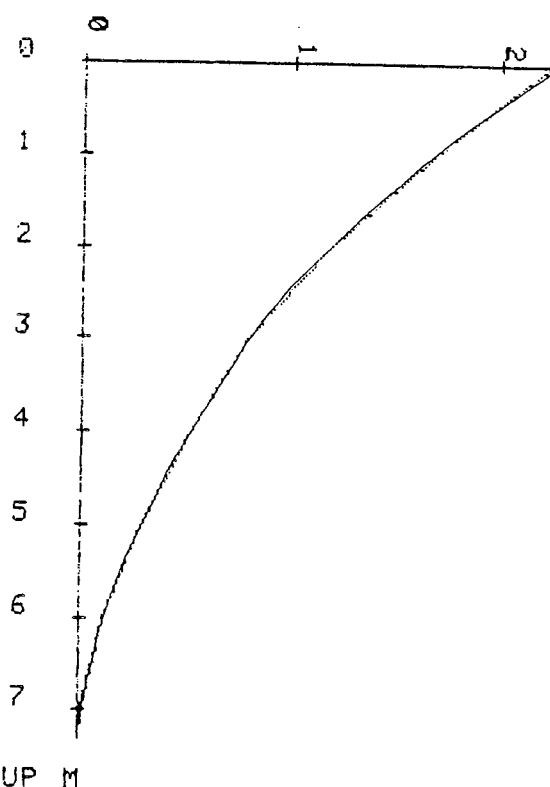
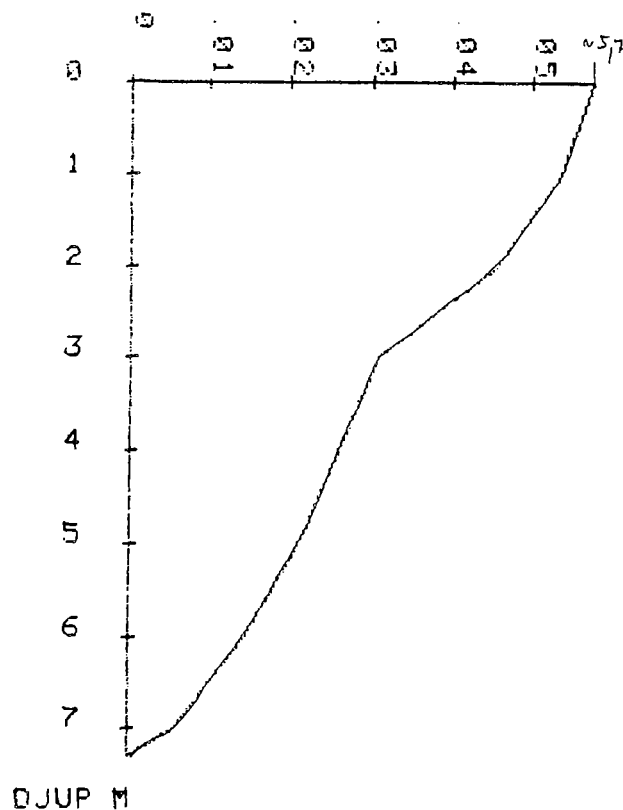
DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10^6 M3
0.0	0.06	0.0 -7.3	0.22
1.0	0.05	1.0 -7.3	0.17
2.0	0.05	2.0 -7.3	0.12
3.0	0.03	3.0 -7.3	0.08
4.0	0.03	4.0 -7.3	0.05
5.0	0.02	5.0 -7.3	0.03
6.0	0.01	6.0 -7.3	0.01
7.0	0.01	7.0 -7.3	0.00

HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM2

KUMULATIV VOLYM

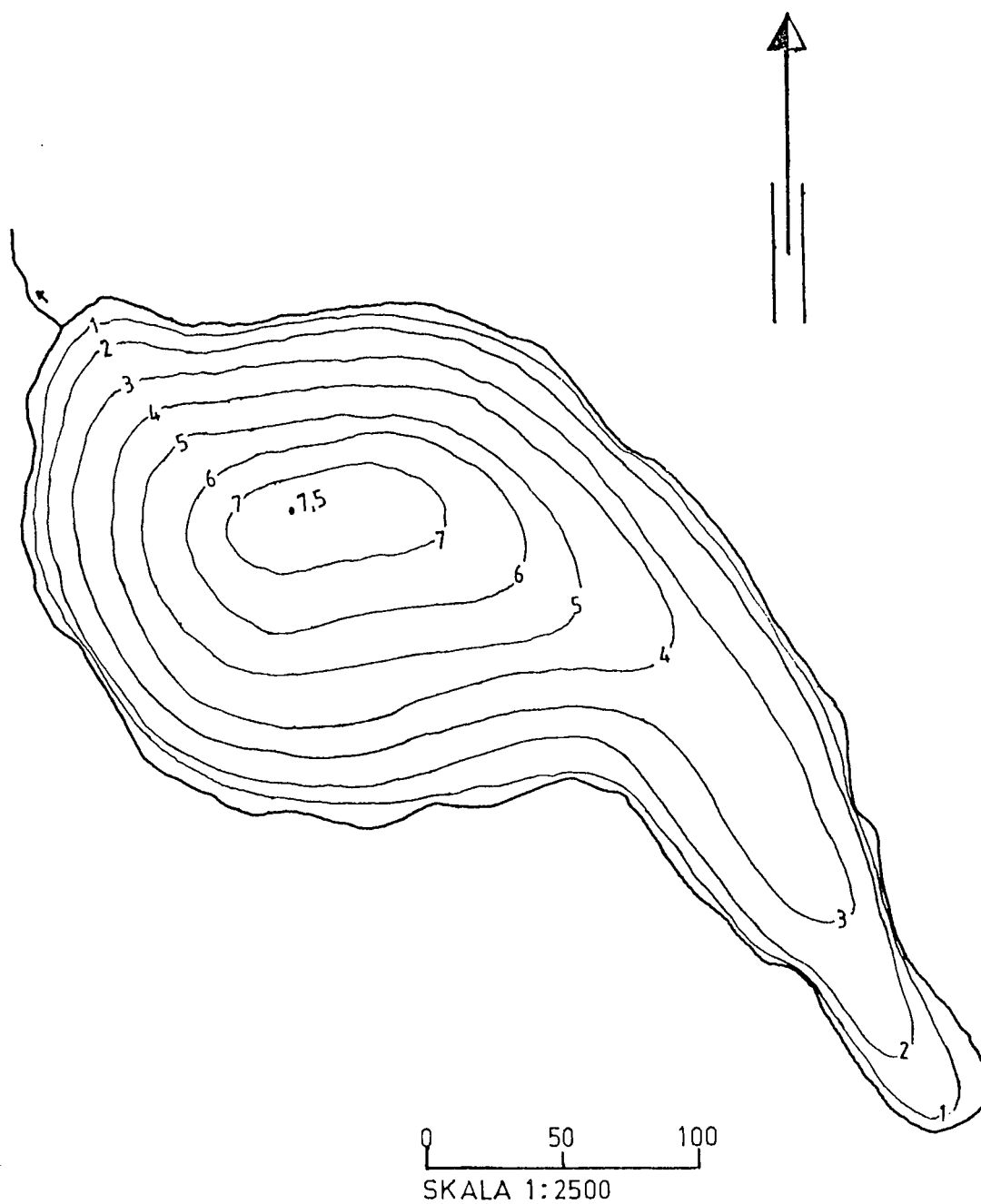
VOLYM 10^6 M3



KARTA 6

SKIRSJÖN 62/63:128

Handlodad 2/1 1984 av Länstyrelsen AB-Län
Pierre Fagert & Bo Davidsson



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Datum

16/1-84

Beteckning

Handläggare

Ert datum

Er beteckning

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: 125 STORA ALSJÖN
 SJÖNR ENL SMHI: 655469 159188
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÅN/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

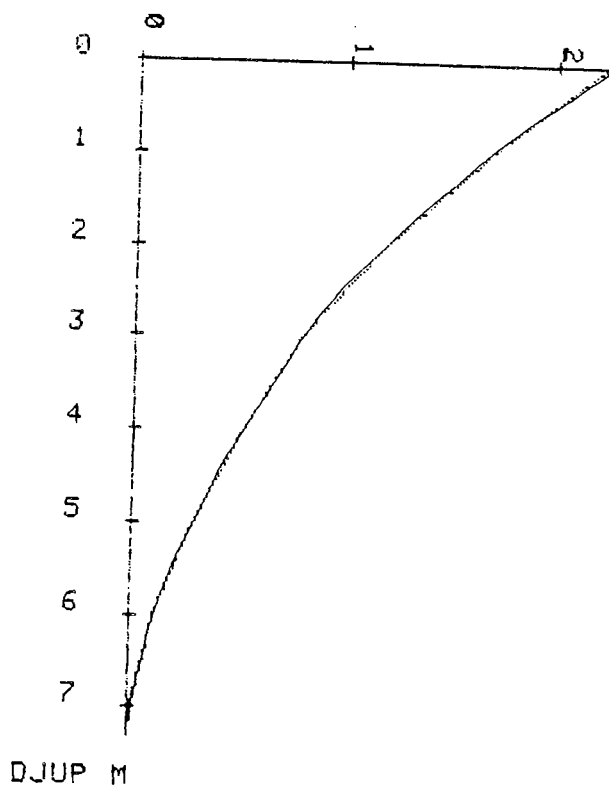
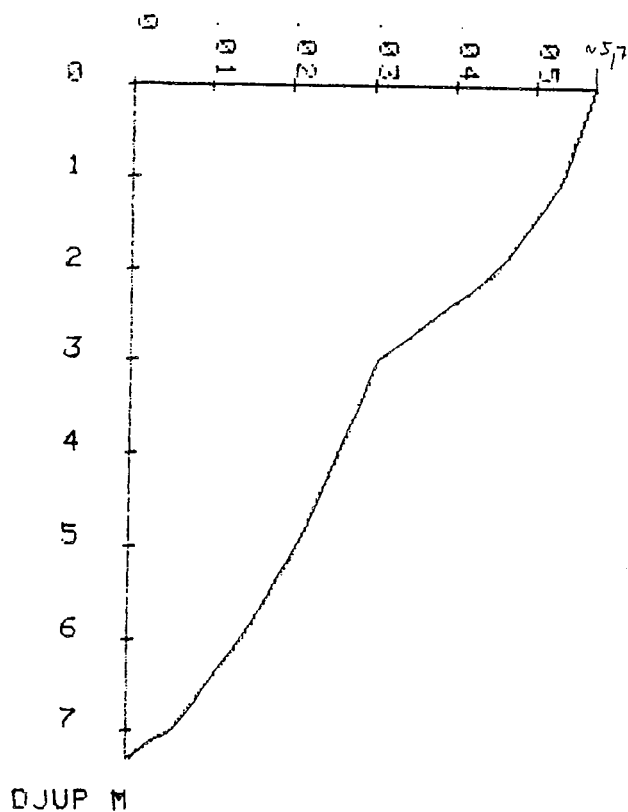
AREAL: 0.06 KM²
 VOLYM: 0.22 10⁶ M³
 MEDELDJUP: 3.9 M
 MAXDJUP: 7.3 M

DJUP M	AREAL KM ²	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁶ M ³
0.0	0.06	0.0 - 7.3	0.22
1.0	0.05	1.0 - 7.3	0.17
2.0	0.05	2.0 - 7.3	0.12
3.0	0.03	3.0 - 7.3	0.08
4.0	0.03	4.0 - 7.3	0.05
5.0	0.02	5.0 - 7.3	0.03
6.0	0.01	6.0 - 7.3	0.01
7.0	0.01	7.0 - 7.3	0.00

HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM²

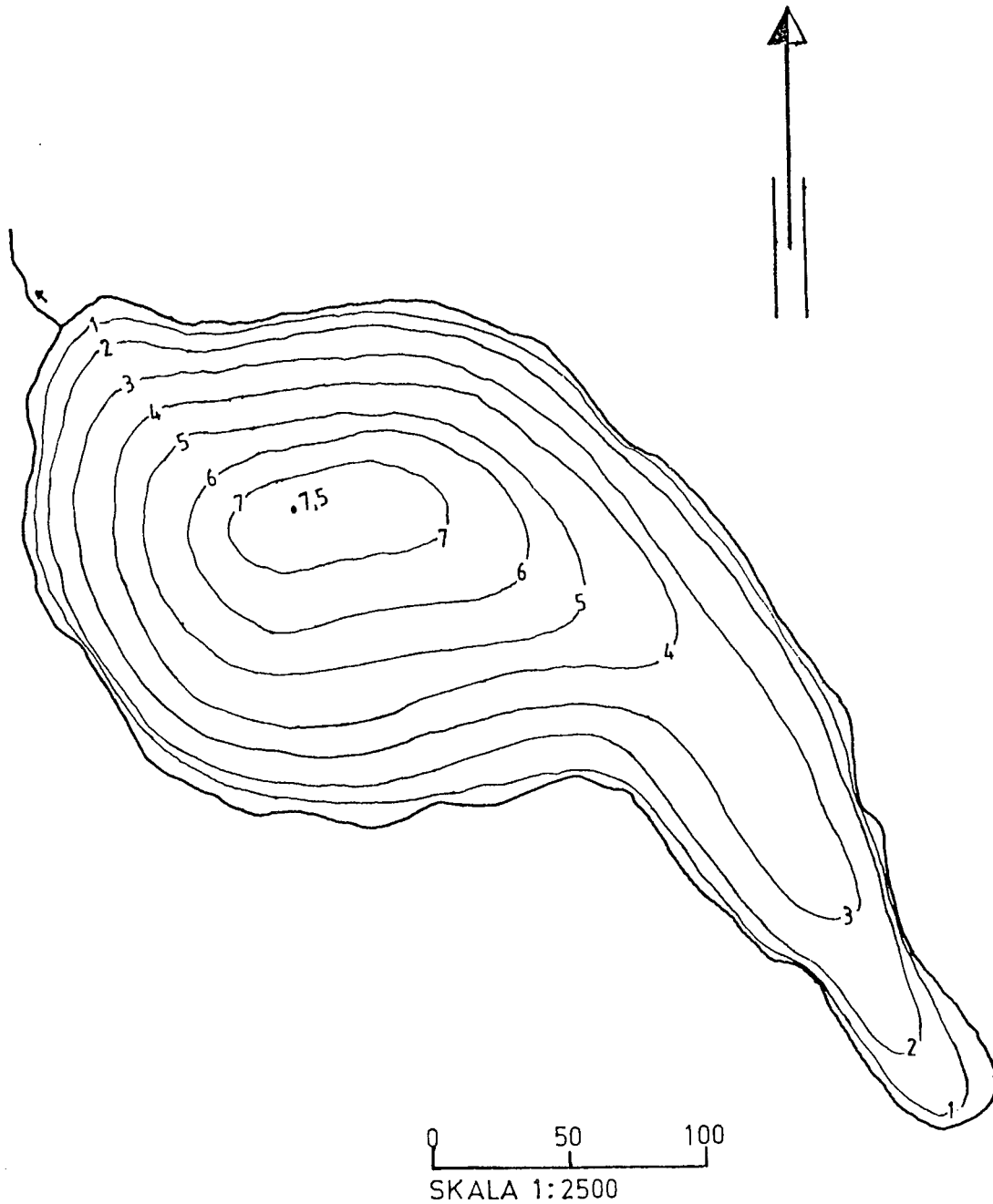
KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10⁶ M³

KARTA 6

SKIRSJÖN 62/63:128

Handlodad 2/1 1984 av Länstyrelsen AB-län
Pierre Fagert & Bo Davidsson



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Datum 840229

Beteckning

Handläggare

Ert datum

Er beteckning

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: 128 SKIRSJÖN
 SJÖNR ENL SMHI: 655694 160061
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 KUSTOMRÅDE
 VATTENDRAG:

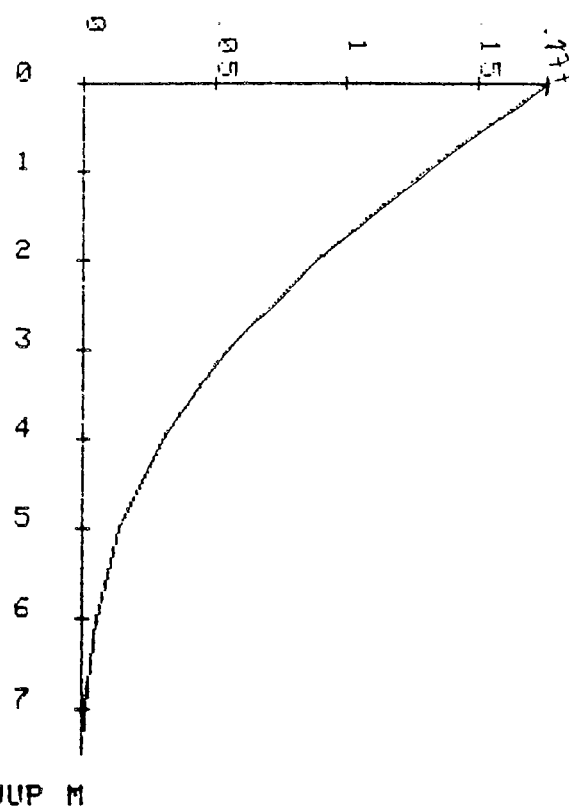
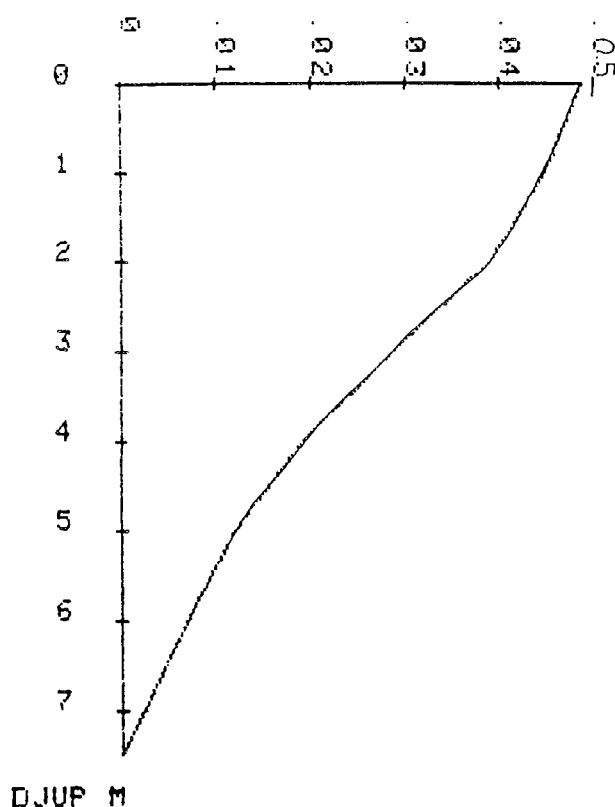
AREAL: 0.05 KM2
 VOLYM: 0.18 10⁶ M3
 MEDELDJUP: 3.6 M
 MAXDJUP: 7.5 M

DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁶ M3
0.0	0.05	0.0 -7.5	0.18
1.0	0.04	1.0 -7.5	0.13
2.0	0.04	2.0 -7.5	0.09
3.0	0.03	3.0 -7.5	0.05
4.0	0.02	4.0 -7.5	0.03
5.0	0.01	5.0 -7.5	0.01
6.0	0.01	6.0 -7.5	0.01
7.0	0.00	7.0 -7.5	0.00

HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM2

KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10⁶ M3

Postadress:

Box 923

601 19 NORRKÖPING

Gatuadress

Folkborgsvägen 1

Telefon

011-10 80 00

Telegram

Hydrometeor

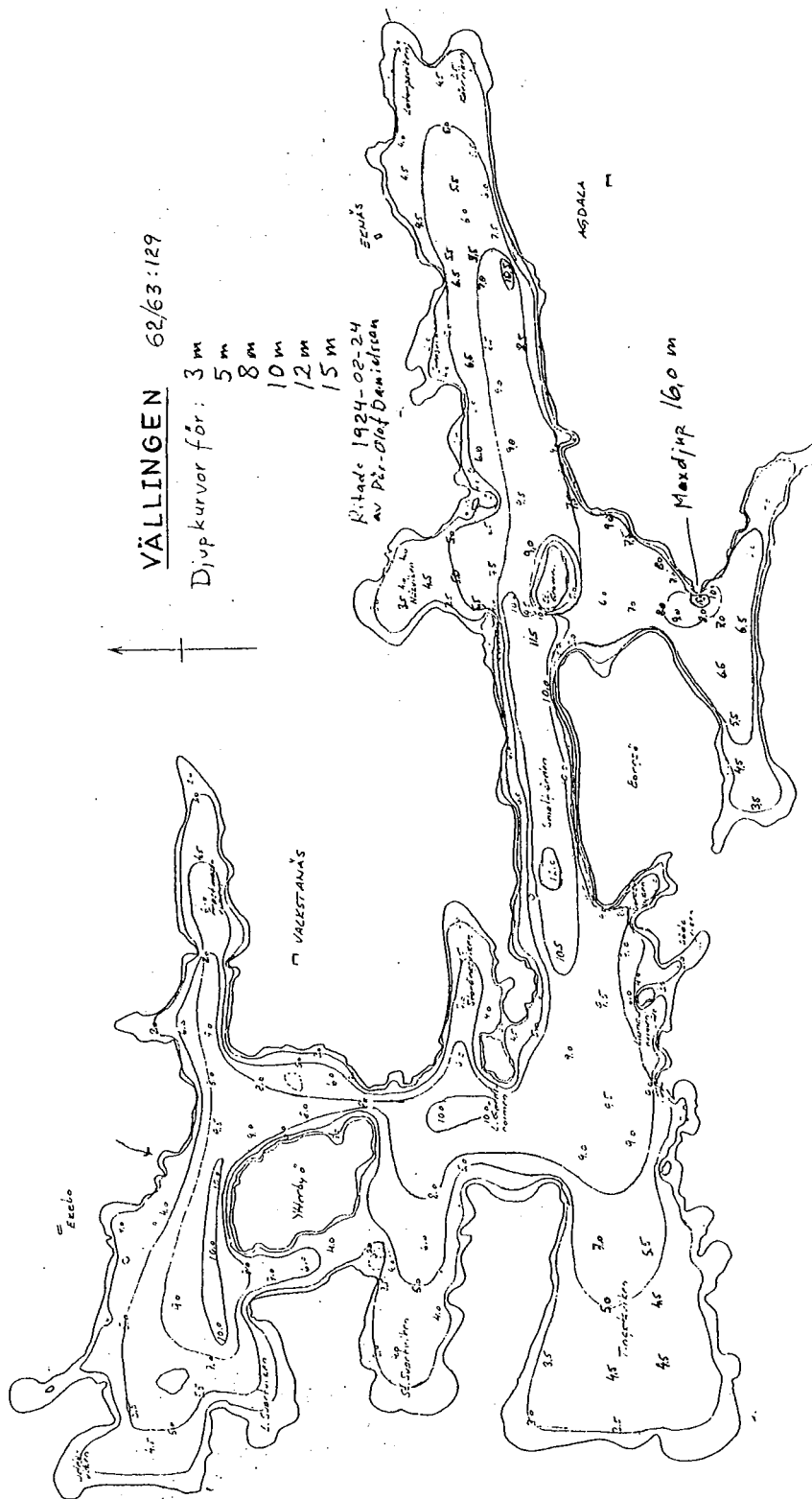
Telex

644 00 smhi s

Postgiro

156 76-0

KARTA 7



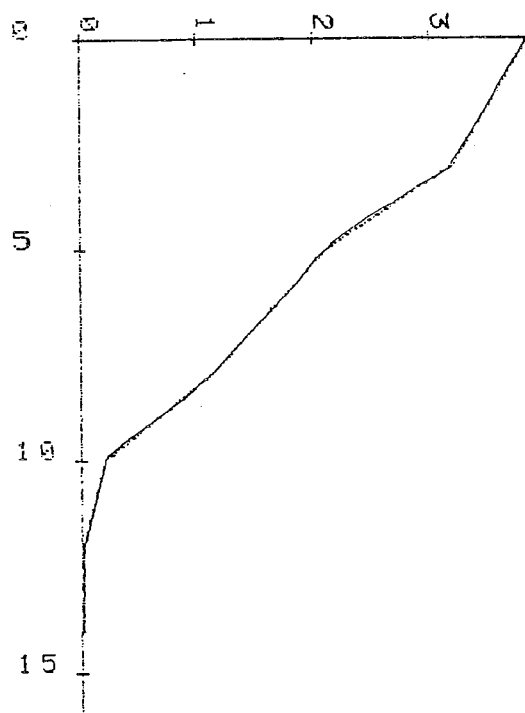
UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

Sjö: 129 VALLINGEN
 SJÖNR ENL SMHI: 655738 159870
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÅN/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

AREAL: 3.86 KM²
 VOLYM: 22.42 10⁶ M³
 MEDELDJUP: 5.8 M
 MAXDJUP: 16.0 M

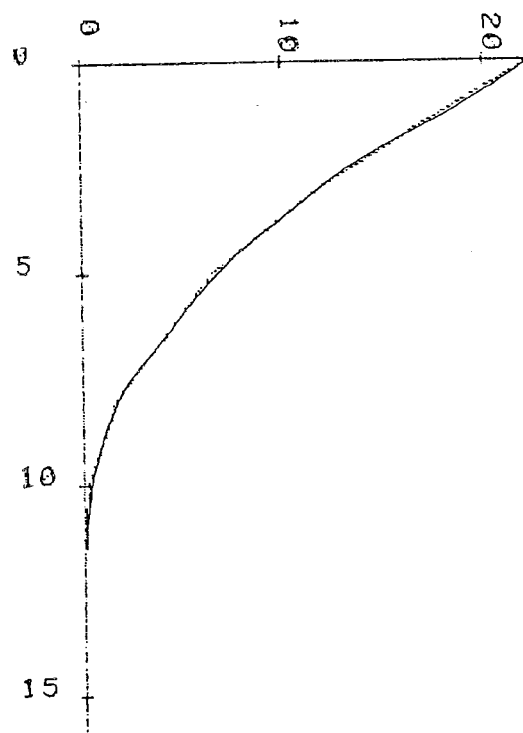
DJUP M	AREAL KM ²	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁶ M ³
0.0	3.855	0.0 -16.0	22.416
3.0	3.216	3.0 -16.0	11.809
5.0	2.122	5.0 -16.0	6.471
8.0	1.129	8.0 -16.0	1.594
10.0	0.220	10.0 -16.0	0.245
12.0	0.008	12.0 -16.0	0.017

HYPISOGRAFISK KURVA

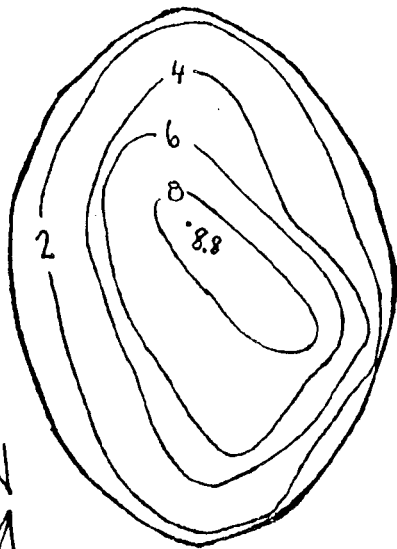
AREAL KM²


DJUP M

KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10⁶ M³


DJUP M



KATTLAMMEN 62/63:135

Djupkarta upprättad av

Miljö- och hälsovårdsförvaltningen
i Södertälje kommun 1979

Skala ~ 1:1330

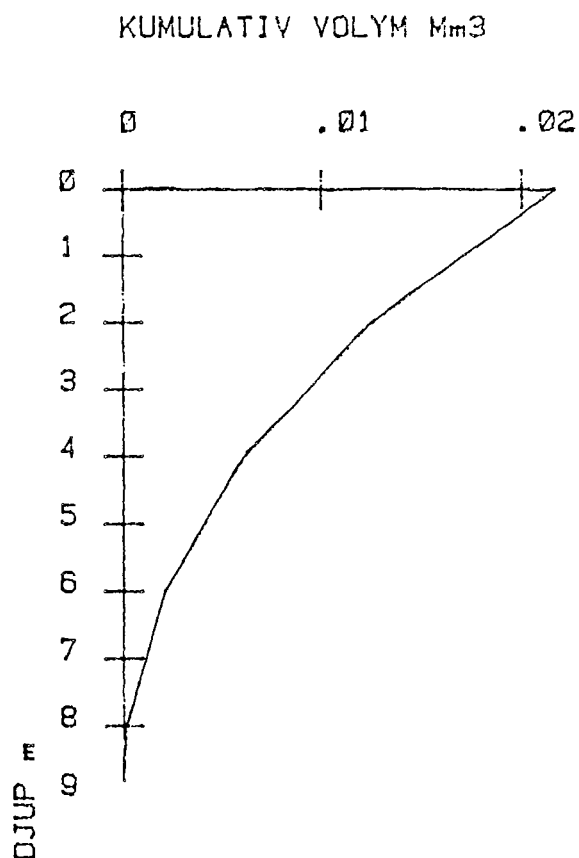
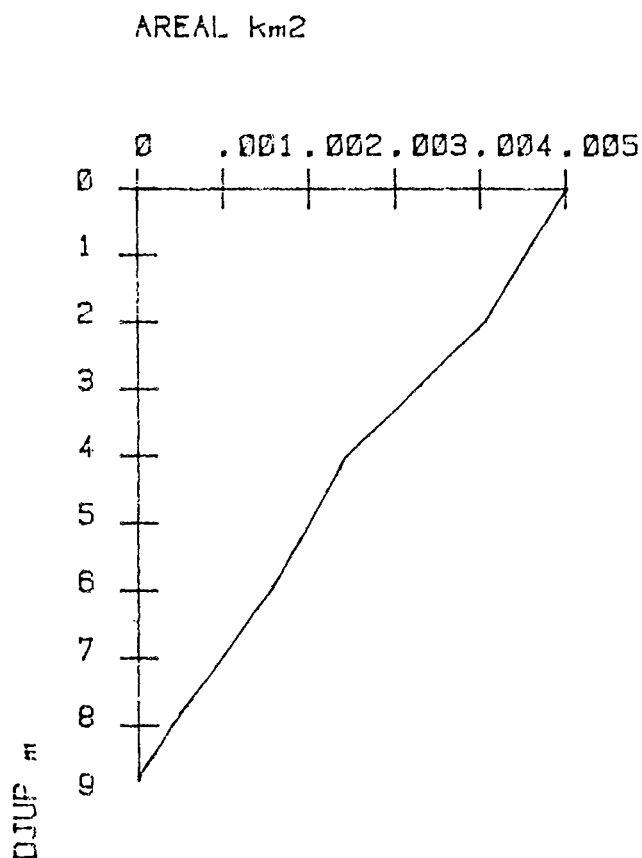
100 m

Det.-nr	Ant.	Benämning			Material	Mod.-nr	Ämne	A n m.	
Konstr.	År	Kop.	Konstr.	Ständ.	Godk.	Skala	Ersätter	Ersatt av	
								Det.	
							Rim.-nr		

SJÖ: 135 KATTLAMMEN
 SJÖNR ENL SMHI: 655829 159519
 HUVUDVATTENDRAG: 62/63 TYRESÅN/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

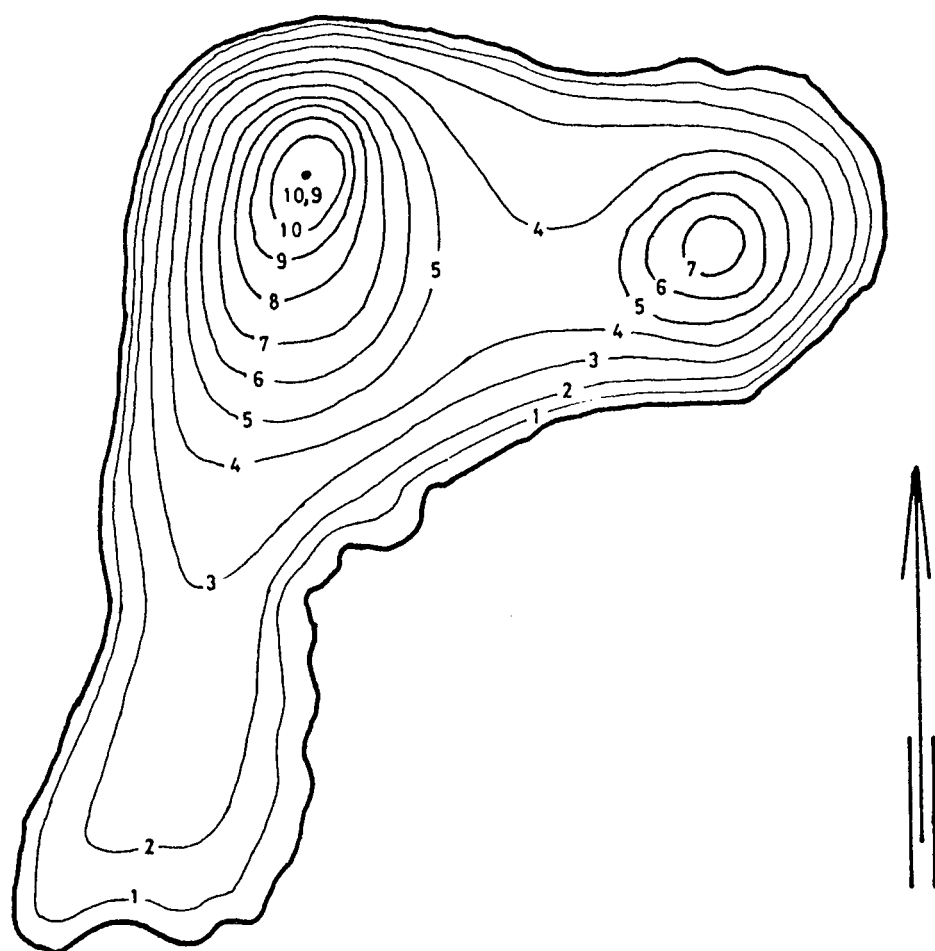
AREAL: 0.01 km² MEDELDJUP: 4.3 m
 VOLYM: 0.02 Mm³ MAXDJUP: 8.8 m

DJUP m	AREAL km ²	DJUPINTERVALL m	VOLYM 10 ⁶ m ³
0.0	0.005	0.0 -8.8	0.022
2.0	0.004	2.0 -8.8	0.013
4.0	0.002	4.0 -8.8	0.006
6.0	0.002	6.0 -8.8	0.002
8.0	0.000	8.0 -8.8	0.000



HUNDSJÖN 62 / 63 : 136

DJUPKARTA UPPRÄTTAD AV
LÄNSSTYRELSEN I AB-LÄN
1979



Skala 1 : 2500

0 50 100 150 m

Lodning våren 1979
(P-O Danielsson, LST)

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Datum 16/1-84

Beteckning

Handläggare

Ert datum

Er beteckning

UPPGIFTER FRÅN SJÖARKIVET

SJÖ: 136 HUNDSJÖN
 SJÖNR ENL SMHI: 655831 159511
 HUVUDVATTENDRAG:
 62/63 TYRESÅN/TROSAÅN
 VATTENDRAG:

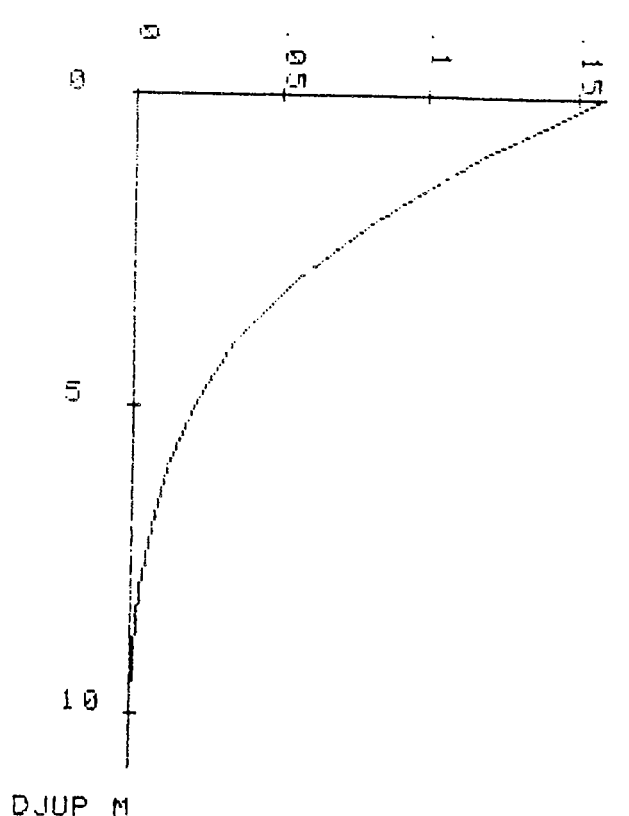
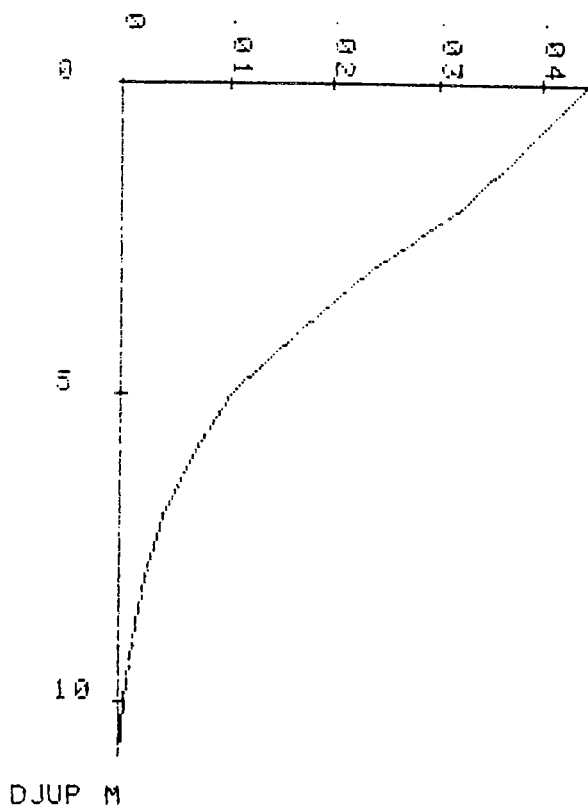
AREAL 0.04 KM2
 VOLYM 0.16 10⁶ M3
 MEDELDJUP 3.6 M
 MAXDJUP 10.9 M

DJUP M	AREAL KM2	DJUPINTERVALL M	VOLYM 10 ⁶ M3
0.0	0.04	0.0 - 10.9	0.16
1.0	0.04	1.0 - 10.9	0.12
2.0	0.03	2.0 - 10.9	0.08
3.0	0.02	3.0 - 10.9	0.05
4.0	0.02	4.0 - 10.9	0.03
5.0	0.01	5.0 - 10.9	0.02
6.0	0.01	6.0 - 10.9	0.01
7.0	0.00	7.0 - 10.9	0.01
8.0	0.00	8.0 - 10.9	0.00
9.0	0.00	9.0 - 10.9	0.00
10.0	0.00	10.0 - 10.9	0.00

HYPSOGRAFISK KURVA

AREAL KM2

KUMULATIV VOLYM

VOLYM 10⁶ M3

Postadress

Box 923
 601 19 NORRKÖPING

Gatuadress

Folkborgsvägen 1

Telefon

011-10 80 00

Telegram

Hydrometeor

Telex

644 00 smhi s

Postgiro

156 76-0

Länsstyrelsens rapportserie

Tidigare utkomna rapporter under 1993

- 1993:1 Privata institutioner för vård eller boende ökar sin andel av länets vårdmarknad (enheten för regional utveckling)
 - 1993:2 Husbyån, Lännåkersbäcken och Kvarnbrobäcken. Vattenkvalitet och närsalttransporter 1988-1989 (miljövårdsenheten)
 - 1993:3 Nya Jäma – en ny kommun i Stockholms län? (enheten för regional utveckling)
 - 1993:4 Underlagsmaterial till Stockholms skärgård inför 2000-talet (enheten för regional utveckling)
 - 1993:5 Stockholms skärgård inför 2000-talet, 7-punktsprogram för skärgården fram till år 2000 (enheten för regional utveckling)
 - 1993:6 Dennis och miljön (enheten för regional utveckling)
 - 1993:7 De nya långpendlarna (enheten för regional utveckling)
 - 1993:8 Kommunal räddningstjänst vid färjeolyckor (beredskaps- och räddningsenheten)
 - 1993:9 Karta på karta - 350 år i odlingslandskap (kulturmiljöenheten)
 - 1993:10 Åkerströmmen, vattenkvalitet och närsalttransporter i ån (miljövårdsenheten)
 - 1993:11 Igelbäcken, vattenkvalitet och närsalttransporter 1989/90 (miljövårdsenheten)
 - 1993:12 Myndighetssamarbete mot kvinnomisshandel (socialenheten)
 - 1993:13 LVM-statistik 1992 (socialenheten)
 - 1993:14 Miljöpåverkan från avfallsanläggningar (miljövårdsenheten)
 - 1993:15 Polisen i Stockholms län (polisutredningen)
 - 1993:16 Arlandakorridoren som idé och verklighet (enheten för regional utveckling)
 - 1993:17 Barn med svåra hemförhållanden - en uppföljning (socialenheten)
 - 1993:18 Ängar och hagar - kommunsammanställning (miljövårdsenheten)
 - 1993:19 Kvicksilver i gädda och abborre (miljövårdsenheten)
 - 1993:20 Vad gör kommunerna åt arbetslösheten (enheten för regional utveckling)
 - 1993:21 Utländska företagsetableringar i Stockholmsregionen (enheten för regional utveckling)
-
- 1994:1 Tredelat Roslagen, en utredning om delning av Norrtälje kommun (enheten för regional utveckling)
 - 1994:2 Bostadssubventioner, årsöversikt 1993 (bostadsenheten)
 - 1994:3 Luftföroreningssituationen i Stockholms län (miljövårdsenheten)
 - 1994:4 Regionala utvecklingsprojekt (enheten för regional utveckling)
 - 1994:5 Kagghamraån. Resultat av 1990, 1991 och 1992 års vattenkemiska provtagningar (miljövårdsenheten)
 - 1994:6 Bostäder, arbete och miljö. Sammanställning av kommunernas översiktsplaner. (planenheten)
 - 1994:7 Barn som placerats i familjehem (socialenheten)
 - 1994:8 Klöver som indikator på marknära ozon (miljövårdsenheten)
 - 1994:9 Bilar, avgaser och planering (planenheten)
 - 1994:10 Regioner kring Mälaren (enheten för regional utveckling)

Ytterligare exemplar av denna rapport kan beställas från Länsstyrelsens miljövårdsenhet, tel 08-785 51 28