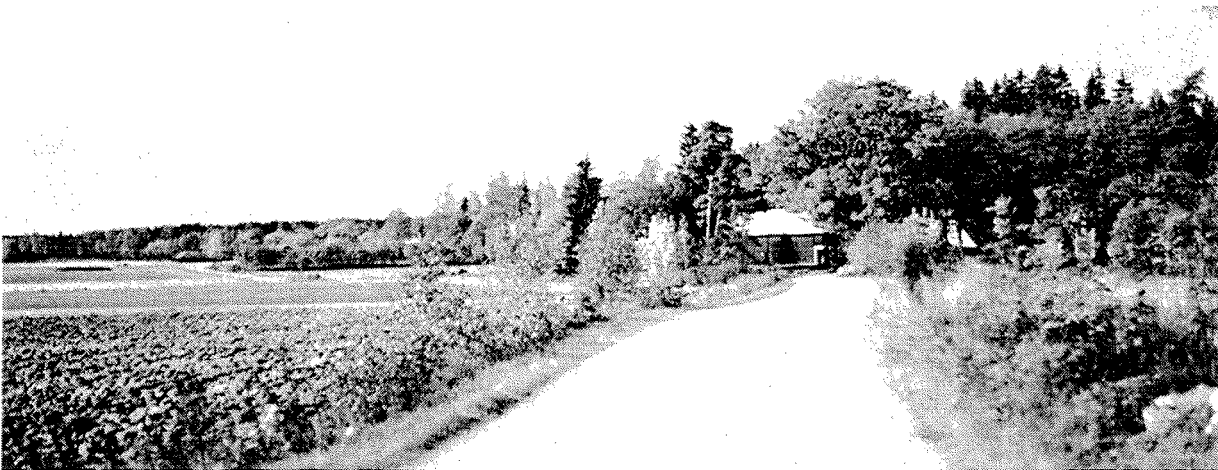


Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar

## Växtnäringsförluster till vatten från två jordbruksområden i Örebro län 1994-97

Utvärdering av mätningar och inventeringar utförda inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" i Husöns och Vällbäckens avrinningsområden



*Vällbäckens avrinningsområde, Lindesbergs kommun. Foto: Hilka Sievert*



*Husöns avrinningsområde, Örebro kommun. Foto: Gunlög Ström*



## SAMMANFATTNING

Kartläggning av växtnäring förluster har skett i Husöns och Vällbäckens typområden i Örebro län under 1994/97. Typområdena ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark". Områdena är utvalda för att representera jordbruksbygden i länet. Inventering av odling och odlingsåtgärder har ägt rum under 1995-97. Husöns typområde omfattar ett avrinningsområde om 720 ha varav ca 70% av arealen är åkermark. Av åkerarealen är drygt hälften klassificerad som mulljord och resten av åkerarealen är lättlera. Mulljordarna har en hög naturlig förmåga att leverera kväve till grödan. Vår- och höstsådd spannmål dominerade odlingen i området under tiden för inventeringen men det förekom även en del potatis- och morotsodling. Vårvete, potatis och morötter odlades i första hand på mulljord medan höstvetete odlades på lerjord.

Vällbäckens typområde är 2550 ha och ungefär hälften av arealen är åkermark. De dominerande jordarterna är mellanlera och styv lera. Odlingen i Vällbäcken dominerades av vårsådd spannmål och vallodling under perioden för inventeringen. Även en del energiskogsodling förekom. Grödsammansättningen var lik den genomsnittliga grödsammansättningen i Örebro län.

I både Husön och Vällbäcken var mer än hälften av arealen obevuxen under vintern. Medelkvävegivan till samtliga grödor var något större i Vällbäcken än i Husön. Fosforgivan var däremot något högre i Husön än i Vällbäckens. Den största andelen av arealen tillfördes handelsgödsel medan bara en liten andel av arealen tillfördes stallgödsel. I båda typområdena var hösten den vanligaste tidpunkten för plöjning. Avkastningen var högre i Husön jämfört med Vällbäcken. Djurhållningen var begränsad i båda typområdena. I Vällbäcken fanns totalt sex djurhållande fastigheter innanför vattendelaren och i Husön fanns det bara en. Djurhållningen bestod av nötkreatur.

Nederbörds mängden i de båda områdena var ungefär lika under undersökningsperioden. Fördelningen av nederbörden under året var också densamma i de båda områdena. Den lägsta månadsnederbörden är oftast under våren och den högsta under sensommaren. Avrinningen var större i Husön än i Vällbäcken.

Det var stor skillnad mellan kväve- och fosfortransporterna i de båda områdena. Husön hade stora transporter och höga halter av kväve medan transporter av fosfor var små och halterna låga. Vällbäcken hade stora transporter och höga halter av fosfor. Förlusterna av kväve var däremot låga i Vällbäcken. Den främsta orsaken till skillnaden mellan förluster från områdena är att områdena har olika dominerande jordart. Mulljorden i Husön är mer benägen att förlora kväve och lerjorden i Vällbäcken är mer benägen att förlora fosfor. Årsmedeltransporten var 2950 kg N/km<sup>2</sup> och 13 kg P/km<sup>2</sup> från Husön. Från Vällbäcken var årsmedeltransporten 510 kg N/km<sup>2</sup> och 67 kg P/km<sup>2</sup>. Kvävetransporten från båda områdena var lägst 1995/96. Detta år var vintertemperaturen lägre än det normala och mineraliseringen i marken upphörde under en längre period än under de andra åren. Nederbörden var dessutom liten och därför blev inte så mycket av det mineraliserade kvävet bortfört från marken. I både Husön och Vällbäcken var åkermarken var den dominerande källan till kväveförluster. Åkermarken bidrog under perioden för inventeringen med 41 kg N/ha och år i Husön och med 8 kg N/ha och år i Vällbäcken. Detta motsvarade ca 90% och 70% av kväveförlusterna i Husön respektive Vällbäcken. Transporter och halter av kväve och fosfor i Husön och Vällbäcken har jämförts med andra typområden i Götaland och Svealand.

## SUMMARY

Nitrogen and phosphorous transports were monitored in two small watersheds, Husön and Vällbäcken, during the period 1994/97. The farming activities were monitored in 1995-1997. The watersheds are located in the County of Örebro. Husön is a watershed of about 720 ha, of which 70 per cent is arable land. More than half of the arable land is classified as organic soil. The rest of the arable land is loam. The organic soil has a high natural potential for supplying the crop with nitrogen. The organic soil was first cultivated during the late nineteenth century when the surface of Lake Hjälmaren was lowered. Summer and winter grain were the dominating crops in the area of Husön during the period of investigation. There was also some cultivation of potatoes and carrot. Summer wheat, potatoes and carrot were preferably grown on the organic soil while winter wheat was grown on the loam.

The watershed of Vällbäcken is 2550 ha and approximately half of the area is arable land. The dominating soil texture is clay. Summer grain and ley dominated the cultivation in the area of Vällbäcken during the investigated period. There was also some cultivation of energy forest.

More than half of the arable land was kept bare during the winter in both areas. The mean nitrogen application was a bit higher in the area of Vällbäcken compared to Husön. The application of phosphorous fertiliser was somewhat higher in the area of Husön than in Vällbäcken. Almost all arable land was supplied with mineral fertiliser but only a small area was supplied with farmland manure. The most common season for ploughing was autumn. The yields were a bit higher in the area of Husön compared to Vällbäcken. In neither of the areas the livestock was of big economical importance. In the area of Vällbäcken there were six holdings with livestock and in Husön only one. The livestock consisted of cattle.

The areas had the same level and annual distribution of rainfall during the period of investigation. The runoff was larger in the area of Husön compared to the area of Vällbäcken. The temperature was warmer than normal in 1994/95 and colder than normal in 1995/96.

There were a big difference between the nitrogen and phosphorous transports in the two watersheds. Husön had large transport and high concentration of nitrogen but small transport and low concentration of phosphorous. In Vällbäcken it was the opposite, large transport of phosphorous and small transport of nitrogen. The main reason for this difference is the different dominating soil texture. The organic soil experience a high potential for nitrogen leaching and the clay soil experience a high risk for erosion and therefor also high risk for losses of phosphorous. The mean annual transport was 2950 kg N/km<sup>2</sup> and 13 kg P/km<sup>2</sup> in Husön. In Vällbäcken were the mean annual transport 510 kg N/km<sup>2</sup> and 67 kg P/km<sup>2</sup>. During the period of monitoring the annual nitrogen transport was lowest in 1995/96. This year the winter temperatures were lower than normal and the mineralisation ceased for a longer period than the other years. Arable land was the dominating source for nitrogen losses in the investigated areas. The arable land contributed with 41 kg N/ha and 8 kg N/ha in the area of Husön and Vällbäcken, respectively. The area of Husön had the largest transport of nitrogen compared to some other areas in the same production region.

Inledning .....	3
Områdesbeskrivningar .....	4
Material och metoder .....	6
<i>Flödesmätning och vattenprovtagning</i> .....	6
<i>Beräkningar</i> .....	6
<i>Inventering av odling</i> .....	6
Förhållanden i Husön och Vällbäcken .....	7
<i>Klimat och avrinning</i> .....	7
<i>Djurhållning och lantbrukets punktkällor</i> .....	9
<i>Enskilda avlopp</i> .....	9
<i>Odling</i> .....	10
Transporter och halter i vattendragen .....	19
<i>Källfördelning</i> .....	24
Jämförelse med andra avrinningsområden .....	26
Appendix .....	29

## INLEDNING

Husöns och Vällbäckens typområden i Örebro län ingår i det regionala miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark". Ändamålet med programmet är att undersöka jordbrukets påverkan på vattenkvaliteten i vattendrag. Typområdena undersöks med avseende på halter och transporter i avrinnande vattendrag och dessutom inventeras odling och odlingsåtgärder. De undersökta typområdena är små jordbruksdominerade avrinningsområden. En fördel med att undersöka avrinningsområden är att vattnet och närsalter som transporteras i vattnet har sitt ursprung från ett begränsat område. Vattenkvaliteten i vattendragen är en samlad effekt av all verksamhet inom avrinningsområdet och det innebär att förutom åkermarkens förluster ingår också läckage från annan mark och från punktkällor i området.

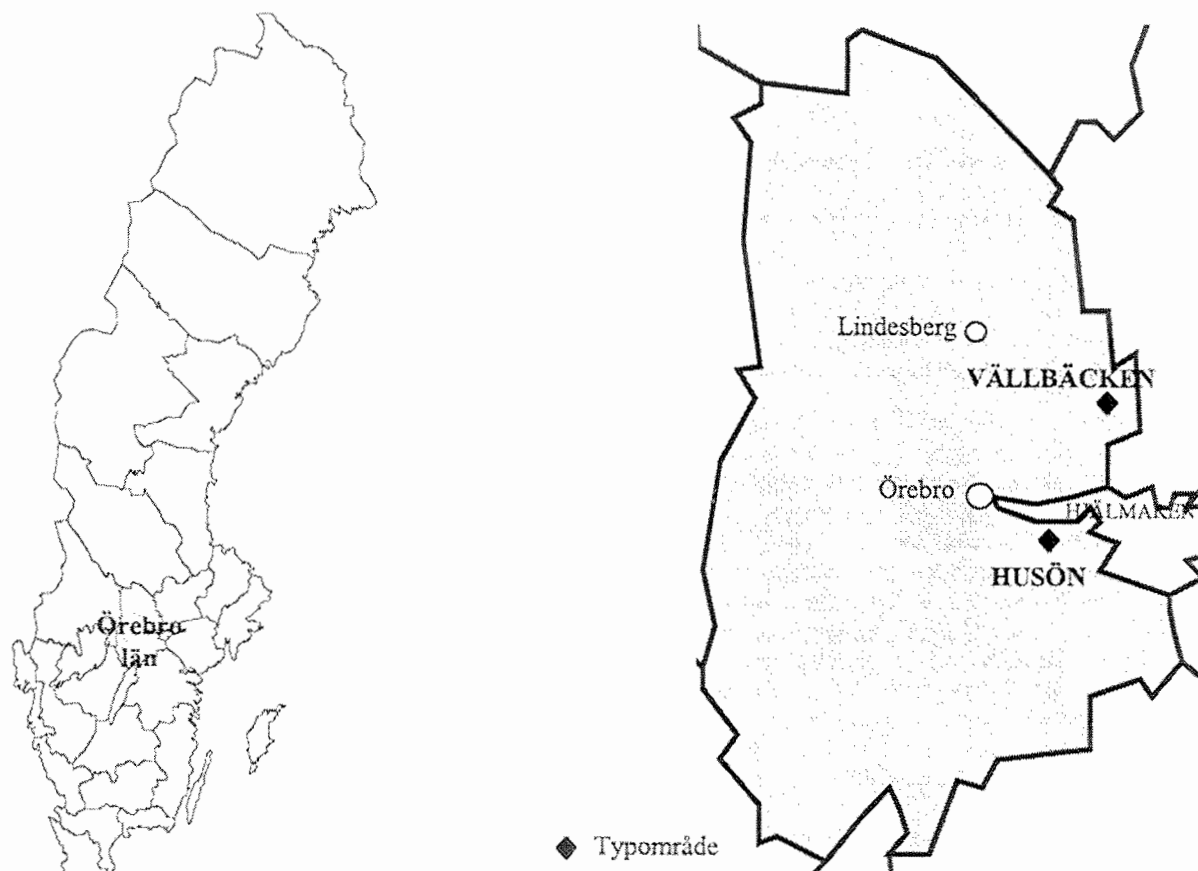
Typområdena är inte så stora utan det är möjligt att inventera de olika utsläppskällorna som finns inom området och uppskatta deras bidrag till den totala förlusten från området. Då blir det också möjligt att uppskatta åkermarkens nettoarealförlust. Ju mindre andel jordbruksmark i området desto större blir inverkan från andra källor. Den omsättning och retention som sker mellan utsläppskällan och provtagningspunkten påverkar transporten från området. Det innebär att mark och punktkällor nära provtagningspunkten bidrar med förhållandevis större förluster än källor högre upp i avrinningsområdet. Vattnets hastighet och vattendragets utseende sig påverkar omsättningen och retentionen. Avrinningsområdets jordarter påverkar också läckaget från området. Vid val av avrinningsområden har målsättningen varit att områdena ska vara representativa för olika typer av jordbruk i länet och att minst 50% av arealen ska vara åkermark. Avrinningsområden inom miljöövervakningsprogrammet finns i flera län i landet, främst i Göta- och Svealand. Det är länsstyrelsen i respektive län som är ansvarig för undersökningarna och avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, som ansvarar för datavärdskap, samordning, nationella sammanställningar och utvärderingar. Inom hela miljöövervakningsprogrammet bör olika produktionsområden vara representerade.

I den här utvärderingen redovisas resultat från inventeringar av jordart, odling, djurhållning och enskilda avlopp, mätningar i vattendragen av halter och vattenföring samt beräkningar av transporter och olika källors bidrag till växtnäringens förluster i Husöns och Vällbäckens avrinningsområden. Odlade grödor och odlingsåtgärder har inventerats 1995-97 och djurhållning har inventerats 1995. Vattenkvaliteten har undersökts sedan juli 1993 och vattenföringen började observeras något senare. Inventeringen av odling och odlingsåtgärder gör det möjligt att diskutera dess påverkan på växtnäringens förluster. Länsstyrelsen i Örebro län är ansvarig för undersökningen. Länsstyrelsen och Örebro respektive Lindesbergs kommun har utfört det praktiska arbetet med provtagning och inventering. Sammanställningen och utvärderingen har gjorts på uppdrag av länsstyrelsen i Örebro län.

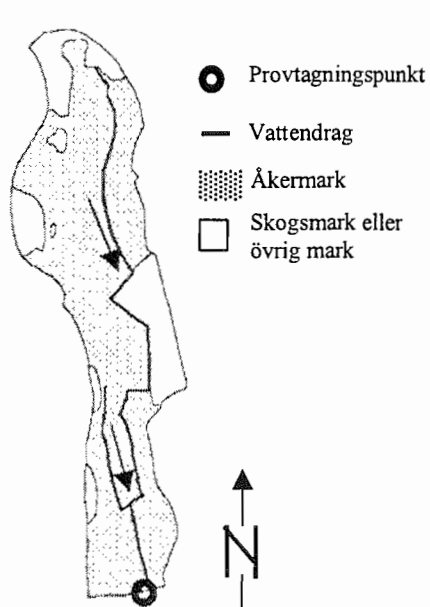
## OMRÅDESBESKRIVNINGAR

Husöns typområde ligger ca 12 km SO om Örebro i Örebro kommun (Figur 1). Typområdet är Källebäckens avrinningsområde men fastigheten Husön som ligger centralt i området har gett namn åt avrinningsområdet, tillika typområdet. Hela avrinningsområdet är 720 ha varav åkermarken utgör mer än hälften av området (Figur 2). Drygt hälften av åkerarealen ligger på organogen jord, främst mulljord och gyttjelera. Området blev möjligt att odla efter sänkningen av Hjälmaran. Sänkningen skedde under 1880-talet och i samband med detta torrlades stora områden med sankmark som kunde tas till åkermark. I Husöns typområde finns en numera utdikad mosse, Restamossen, som är skogsbevuxen. Det finns dessutom en del utspridda skogspartier främst i områdets norra och västra delar. Skogsmarken omfattar totalt 22% av arealen. I området finns både löv-, bland- och barrskog. Vattendraget som avvattnar Husöns typområde är ett delvis öppet och delvis kulverterat dike. Det mynnar i Kvismare kanal som avvattnas till Hjälmaran. Området är flackt. Potatis och morötter är ekonomiskt viktiga grödor för många lantbrukare i trakten. Många av lantbrukarna i området är heltidsjordbrukare. Av hela arealen är 59% täckdikad. Den areal som inte är täckdikad är företrädesvis mulljordar eller sandjordar där dräneringsbehovet är mindre än på lerorna. Djurtätheten i avrinningsområdet är låg.

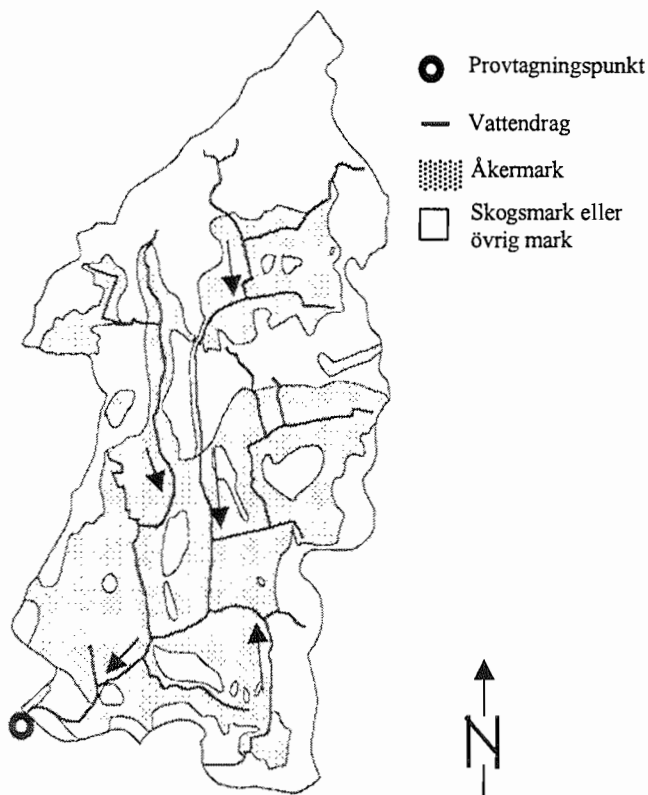
Vällbäckens avrinningsområde ligger ca 35 km NO om Örebro i Lindesbergs kommun (Figur 1). Hela avrinningsområdet är 2550 ha (Figur 3). Åkermarken utgör ungefär hälften av arealen. Odlingen i området domineras av vårsädd spannmål och vallodling. Djurhållningen har ett begränsat ekonomiskt värde för lantbrukarna i typområdet. Av åkerarealen är 72% täckdikad. Området är kuperat. Skogsmarken domineras av barrskog med en del inslag av blandskog. Skogsmarken ligger företrädesvis på moränhöjder runt åkermarken. Vällbäcken mynnar i Ässingeån och avvattnas slutligen till Mälaren. Vällbäcken är mestadels ett öppet vattendrag. Vattendraget består av flera mindre vattendrag som förenar sig i avrinningsområdets mellersta och övre delar.



Figur 1. Översiktlig karta över Sverige och Örebro län med placering av Husön och Vällbäcken.



Figur 2. Husöns typområde.

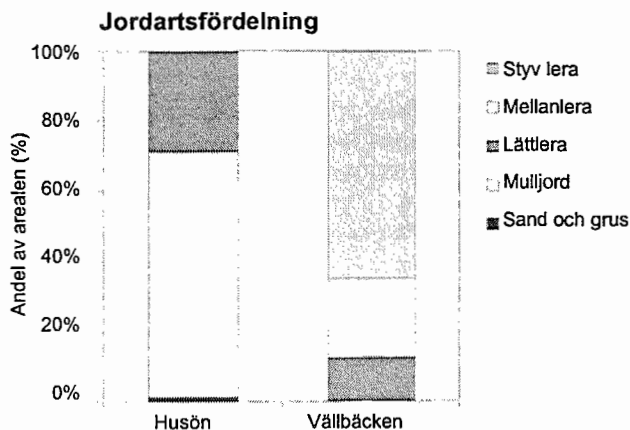


Figur 3. Välläckens typområde.

### Jordarter

I Husöns typområde var ca 70% av åkerarealen klassad som mulljord av lantbrukarna (Figur 4). Mulljordarna har god förmåga att leverera kväve till grödan. Vid bearbetning varje år av mulljorden kan bortodling och oxidering av det organiska materialet gå snabbt. Vid odling av t.ex. potatis, som kräver upprepad jordbearbetning, kan bortodlingen vara så stor som två cm per år. Vid spannmålsodling är bortodlingen ungefär en cm per år. Bortodlingen har gjort att vissa tidigare djupa mulljordar har plöjts in med underliggande gyttjelera. Gyttjeleran har ibland lågt pH och är inte lika fördelaktig odlingsmark som mulljorden. Mullhalten på den övriga åkerarealen med mineraljord var 4,5%.

Åkermarken i Välläckens typområde består av mellanlera och styv lera (Figur 4). Mullhalten i Välläckan var 5,5%. Eftersom mellanlera och styv lera är formbara i vått tillstånd är de också packningskänsliga.



Figur 4. Jordartsfördelning på åkermarken i Husöns och Välläckens typområde.

## MATERIAL OCH METODER

### Flödesmätning och vattenprovtagning

Vattenföringsstationer installerades i mars 1994 i Husöns respektive i juni 1994 i Vällbäckens avrinningsområden. Husöns avrinningsområde är ett flackt och invallat område. Det saknades därför förutsättningar för att bygga någon fördämning med mätöverfall och det uppkom en del svårigheter att bestämma vattenföringen. För att mäta vattenflödet installerades en sk Parshall-ränna med pegel. Avbördningskurva utnyttjas för att beräkna vattenflödet för de perioder pumpstationen är igång. När pumpstationen inte är igång sker ingen avrinning från avrinningsområdet utan bara tillrinning från marken till diket och avrinningen redovisas därför som 0 l/s. Försök har gjorts för att bestämma avrinningen med hjälp av modeller under perioder då inte pumparna har varit igång men dessa försök har inte fallit väl ut. Pumpstationen brukar vara i bruk endast under vår och höst. Avrinningen i Husön begränsades av pumparnas effekt och variationen i avrinning blev därför mer utjämnad än vad den skulle varit vid naturlig avrinning. Den totala avrinningen under en längre period blir förmodligen dock den samma som vid naturlig avrinning. I Vällbäcken har ett triangulärt mätöverfall byggts och mekanisk pegel installerats.

Vattenprovtagning har utförts varannan vecka i Husön och Vällbäcken sedan juli 1993 utom när vattenföringen har varit för låg eller vattendragen har frusit. Vattenproverna har analyserats av KM Lab i Linköping.

### Beräkningar

Avrinningen beräknas genom att vattenföringen fördelats över respektive avrinningsområdes areal. Transportberäkningar har utförts genom att multiplicera dygnskoncentrationer med respektive dygnsvattenföring. Dygnskoncentrationerna har erhållits genom linjär interpolering av uppmätta halter vid provtagningstillfällena. Dygnstransporterna har sedan summerats till årstransporter. Eftersom avrinningen är något utjämnad i Husön under våren och hösten blir även transporterna utjämnade. Det är därför inte lämpligt att jämföra månadstransporter från Husön med månadstransporter från andra avrinningsområden. Den totala årstransporten är jämförbar med andra avrinningsområden. Fosforförlusterna från Husön kan vara något underskattade eftersom vattnet står stilla under långa perioder och partikelbunden fosfor kan då sedimentera. Även vid naturlig avrinning sker sedimentation av fosfor men under rådande förhållanden kan förmodligen något mer fosfor sedimentera än vad som varit fallet annars. Eftersom de största fosforförlusterna sker vid hög vattenföring minskar även fosforförlusterna när tillfällena med stor avrinning minskar. Fosforförlusterna i Vällbäcken kan periodvis vara överskattade eftersom provtagningspunkten ligger nedanför en betesmark där djur går ut i vattnet och rör upp mycket sedimenterat material. Precis ovanför provtagningspunkten ligger också en stallgödselanläggning som kan orsaka förluster.

Årsmedelhalter redovisas som flödesvägda medelhalter för de parametrar där transportberäkningar utförts. För årsmedelhalter har årstransporter dividerats med respektive årsvattenföring. För parametrar där transportberäkningar inte har gjorts redovisas aritmetiska medelvärden för året. Värden redovisas för det agrohydrologiska året, 1 juli till 30 juni. Årsskiftet sker när vattenmagasinen i marken är små och ungefär lika jämfört mellan åren. Om vanliga kalenderår används finns risken att det mellan åren är stor skillnad mellan hur mycket vatten som finns lagrat i marken och på marken i form av snö och is.

### Inventering av odling

Odlad gröda och odlingsåtgärder har inventerats 1995-97 av länsstyrelsen och Lindesberg respektive Örebro kommun. Den inventerade arealen omfattar 69-90% av åkerarealen i Husön (Tabell 1). I Vällbäckens typområde omfattade den inventerade åkerarealen en mindre andel av arealen än i Husöns typområde. Under 1997 var den inventerade arealen bara 39% den totala åkerarealen i området. Inventerad areal innebär att det finns uppgift om odlad gröda. För avkastningsnivåer och odlingsåtgärder som gödslingsnivåer och jordbearbetning täcker inte inventeringsuppgifterna lika stor areal.

Tabell 1. Inventerad åkermark (ha och % av total åkerareal) i Husön och Vällbäcken, 1995-97

	Husön ha (%)	Vällbäcken ha (%)
1995	448 (90)	803 (69)
1996	346 (69)	711 (61)
1997	388 (78)	452 (39)



# FÖRHÅLLANDEN I HUSÖN OCH VÄLLBÄCKEN

## Klimat och avrinning

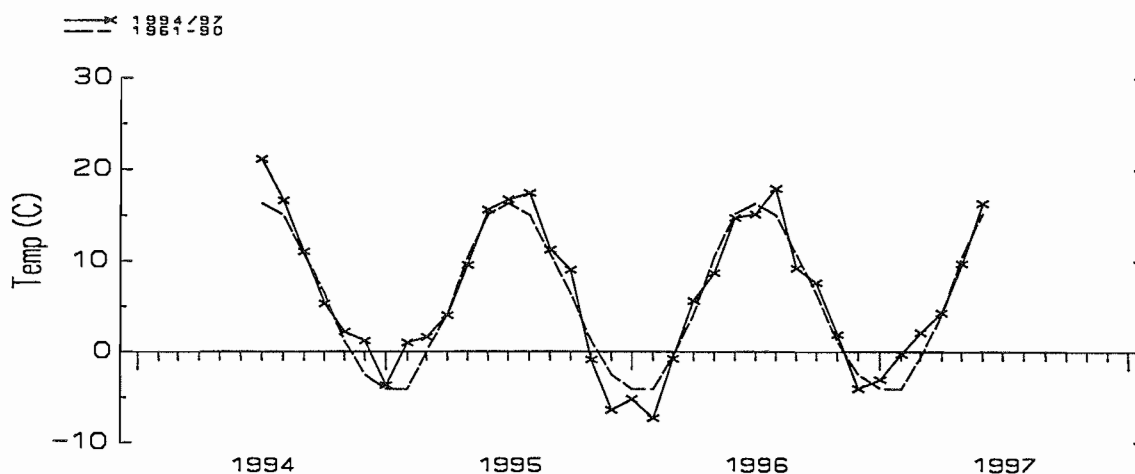
Vintern 1994/95 var varmare än normalt (Figur 5). Denna vinter var marken tjälad bara under någon månad under vintern. Det gjorde att mineraliseringen kunde pågå under en stor del av vintern. Den därpå följande vintern var kallare än normalt och vintern 1996/97 uppgick månadstemperaturerna ungefär till de normala. Som referensstation för temperatur har SMHIs station Örebro nyttjats för båda områdena.

Nederbörden vid SMHIs nederbördsstationer Örebro (Husön) och Lindesberg (Vällbäcken) har varit ungefär lika stora under perioden 1994/97 (Tabell 2). Stationen Lindesberg ligger 25 km NV om Vällbäckens typområde. Årsmedelnederbörden under undersökningsperioden var något lägre i Husöns avrinningsområde än normalnederbörden 1961-90. I Vällbäckens avrinningsområde var årsmedelnederbörden högre än normalnederbörden. Den lägsta årsnederbörden uppmättes under 1995/96 i båda avrinningsområdena (Appendix 1:1). Fördelningen av nederbörden under året var lika i de båda avrinningsområdena (Figur 6 och Figur 7). Den lägsta månadsnederbörden är normalt i mars och april i Vällbäcken respektive Husön. Den högsta månadsnederbörden uppmättes normalt i juli respektive augusti. Under vintern 1995/96 var nederbörden lägre än normalt. Under vintern 1994/95, i september 1994 och i november 1996 var nederbörden högre än normalt.

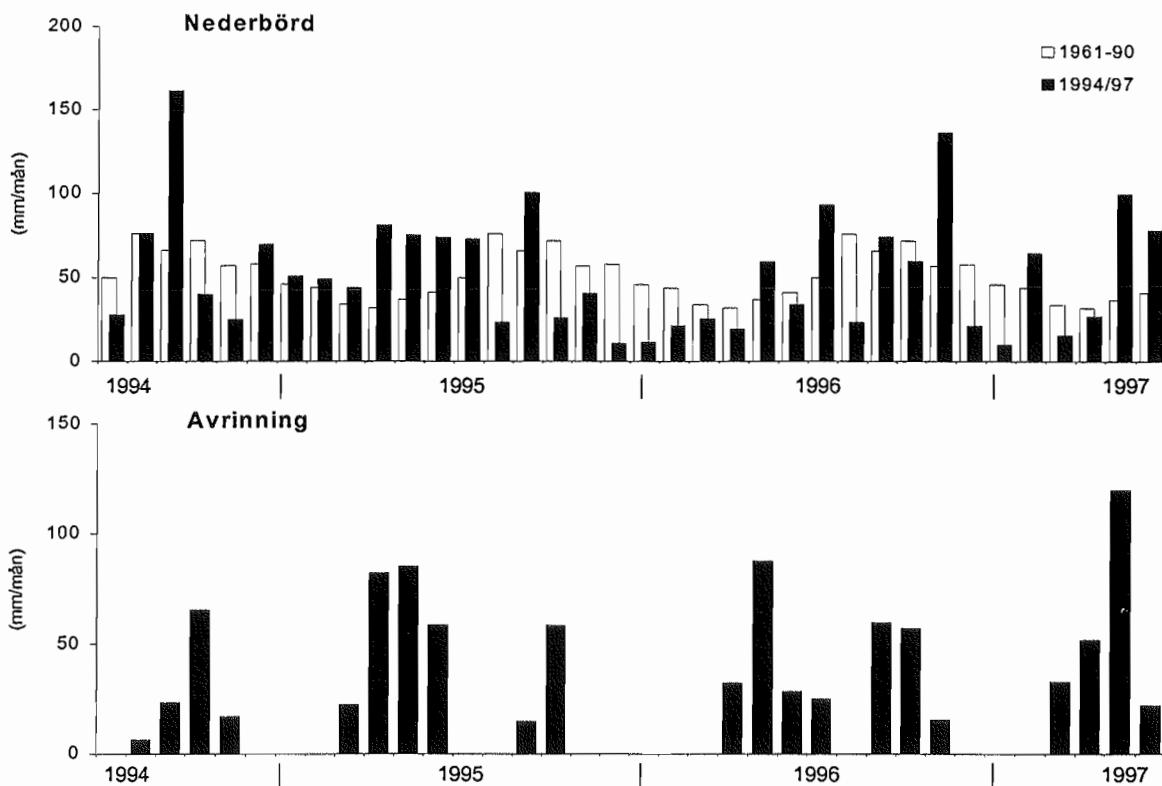
Avrinningen var högre i Husöns typområde jämfört med Vällbäckens (Tabell 2). Avrinningen var lägst 1995/96 i båda områdena. Detta år var avrinningen 44 mm i Vällbäcken jämfört med ca 300 mm de andra åren. I Vällbäckens typområde var avrinningen spridd under hela året. I december 1996 var avrinningen förhöjd (Figur 7). I Husöns typområde skedde avrinningen under perioder då pumpen var igång. Avrinningen var därför samlad till några vår- och höstmånader (Figur 6). Avrinningen var förhöjd i maj 1997.

Tabell 2. Flerårsmedelvärde för normalnederbörd (mm) 1961-90 och nederbörd (mm) vid SMHIs stationer Örebro (Husön) och Lindesberg (Vällbäcken) samt avrinning (mm) i Husöns och Vällbäckens typområde, 1994/97

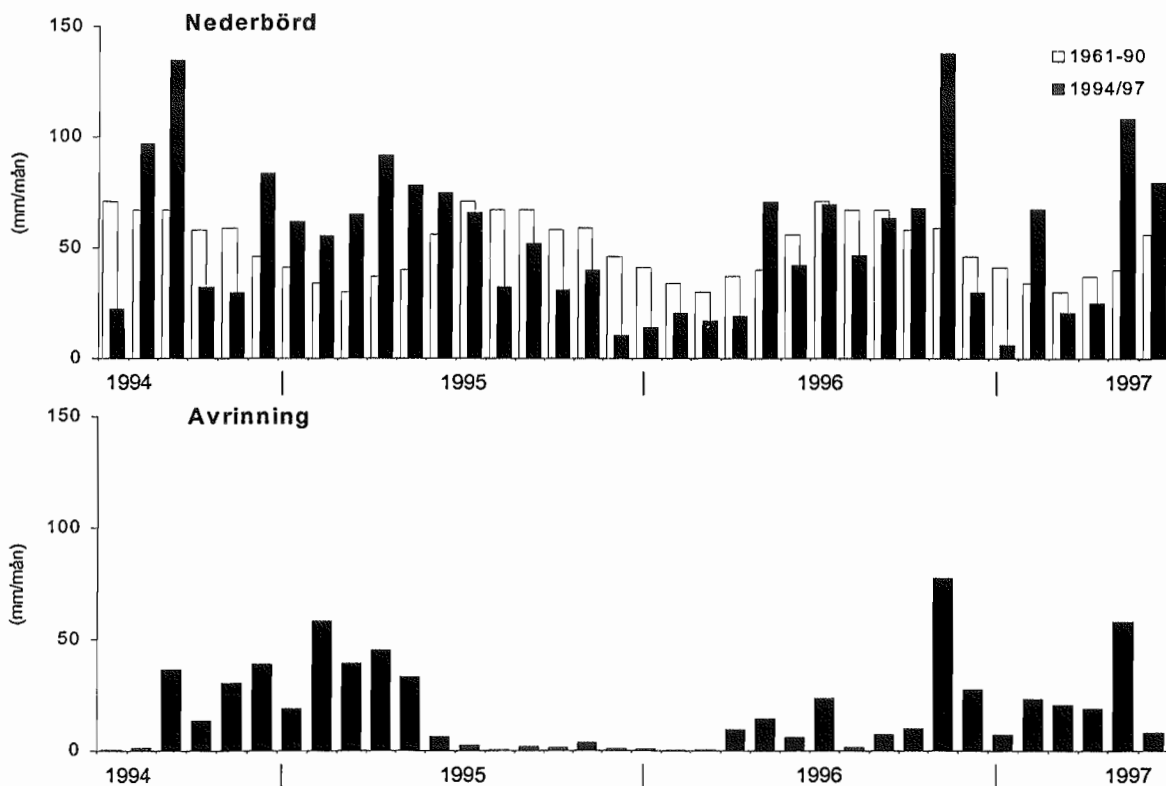
	Normalnederbörd	Nederbörd	Avrinning
Husön	663	642	322
Vällbäcken	606	654	221



Figur 5. Normaltemperatur, 1961-90 och månadsmedeltemperatur (streckad) i Örebro, 1994/97.



Figur 6. Normalmånadsnederbörd 1961-90 (mm), månadsnederbörd 1994/97(mm) vid SMHI:s station Örebro samt avrinning (mm) i Husön 1994/97.



Figur 7. Normal månadsnederbörd 1961-90 (mm) och månadsnederbörd 1994/97 (mm) vid SMHI:s station Lindesberg samt avrinning (mm) i Vällbäcken 1994/97.

## Djurhållning och lantbrukets punktkällor

Djurhållningen i både Husön och Vällbäcken bestod till allra största delen av nötkreatur. Djurtätheten var 0,08 de/ha i Husön och 0,23 de/ha i Vällbäcken. Jämfört med djurtätheten i länet och produktionsområdet Svealands slättbygder hade Husön och Vällbäcken lägre djurtäthet.

I Husöns typområde fanns en gödselvårdsanläggning för flytgödsel. I Vällbäcken fanns sex gödselvårdsanläggningar varav tre anläggningar för fastgödsel, två för flytgödsel och en djupströbbädd. I samband med hög nederbörd eller snösmältning kan tillfälliga utsläpp från gödselvårdsanläggningar ske. Löfgren och Ohlsson (1990) antar att utflöde sker från hälften av anläggningarna med ca 1% av näringsämnen i gödseln och detta värde har använts i beräkningarna. Under senare år har dock hårdare krav ställts på gödselvårdsanläggningar och lagringsförlusterna bör ha minskats. De skattade förlusterna från gödselvårdsanläggningarna var låga (Tabell 3).

Tabell 3. Antal gödselanläggningar och deras förlust av kväve och fosfor i Husön och Vällbäcken

	Antal anläggningar inom avrinningsområdet	Kväveförlust (kg N/år)	Fosforförlust (kg P/år)
Husön	1	3	0
Vällbäcken	6	30	4

Enligt inventeringarna fanns det sex mjölkkrum i Vällbäcken. På två av dessa fastigheter fanns det inte några djur och på ytterligare två fanns det några få djur. I Husön fanns det inte något mjölkkrum. Kväve- och fosforbidraget från mjölkkrum har beräknats utifrån antalet mjölkkor på fastigheten och angiven reningsmetod. Föroreningsmängden per mjölkko beräknas vara 0,1 g N/ko och dygn samt 0,11 g P/ko och dygn vid diskning med fosfatfria diskmedel (Löfgren och Olsson, 1990). Vid diskning med konventionella diskmedel beräknas föroreningsmängden vara 1,11 g P/ko och dygn. I Vällbäcken användes fosfatfria diskmedel. Den beräknade förlusten från mjölkkrummen var mycket måttlig, 2 kg N/år och 1 kg P/år.

## Enskilda avlopp

Varje person antas producera 4,38 kg N/år och 0,949 kg P/år (efter Löfgren och Olsson, 1990). Belastningen på avloppsanläggningen minskas med 70% av kvävet och 17% av fosfor om en person tillbringar någon tid på dygnet utanför hemmet eftersom 70% av toalettbesöken då antas ske utanför hemmet. Minskningen av fosfor blir mindre eftersom den största delen av fosforförlusterna kommer från olika rengöringsmedel och inte toalettbesök. I Husön och på en del fastigheter i Vällbäcken var det inte känt hur många personer som tillbringade någon del av dygnet utanför hemmet. Då har det antagits att hälften av de boende tillbringar dagen i hemmet. Reningsförmågan hos anläggningarna har antagits efter Löfgren och Olsson (1990) (Tabell 5). Slamavskiljare var den vanligaste avloppsanläggningen i både Husön och Vällbäcken (Tabell 4). Det fanns drygt 30 fritidsfastigheter i Vällbäcken varav hälften saknade avlopp. Övriga hade slamavskiljare. I Husön fanns 16 fritidsfastigheter. Uppgift om avloppsanläggningen vid dessa fastigheter saknas. Det har därför antagits att de har slamavskiljare. Fritidsfastigheterna har antagits vara bebodda under två månader per år. Belastningen från samtliga avloppsanläggningar var 293 kg N/år och 78 kg P/år i Husöns typområde (Tabell 6). Från Vällbäckens typområde var belastningen 439 kg N/år och 103 P/år.

Tabell 4. Antal enskilda avloppsanläggningar och antal permanent boende som är anslutna till dessa i Husön respektive Vällbäcken

	Enbart slamavskiljare (boende)	Markbädd (boende)	Infiltration (boende)	Sluten tank (boende)	Okänd VA-lösning (boende)
Husön	32 (83)	7 (18)	7 (18)		
Vällbäcken	41 (111)	7 (20)	3 (11)	5 (9)	2 (3)

Tabell 5. Reningsanläggningar och deras renande förmåga (Löfgren och Olsson, 1990)

	Kvävereduktion (%)	Fosforreduktion (%)
Slamavskiljare	15	15
Slamavskiljare och markbädd	25	25
Slamavskiljare och infiltration	30	95

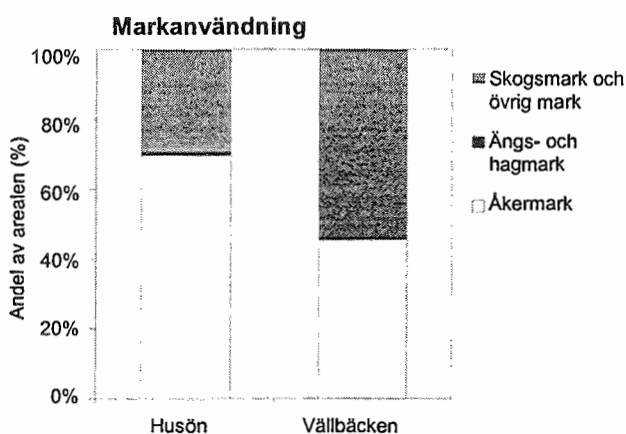
Tabell 6. Årlig kväve- och fosfortillförsel från enskilda avlopp i Husön och Vällbäcken

	Kväve (kg)	Fosfor (kg)
Husön	293	78
Vällbäcken	439	103

## Odling

### Markanvändning

Andel av arealen som användes som åkermark var ca 70% i Husöns avrinningsområde och 45% i Vällbäckens avrinningsområde (Figur 8). Den övriga marken bestod till största del av skogsmark.



Figur 8. Markanvändning i Husön och Vällbäcken.

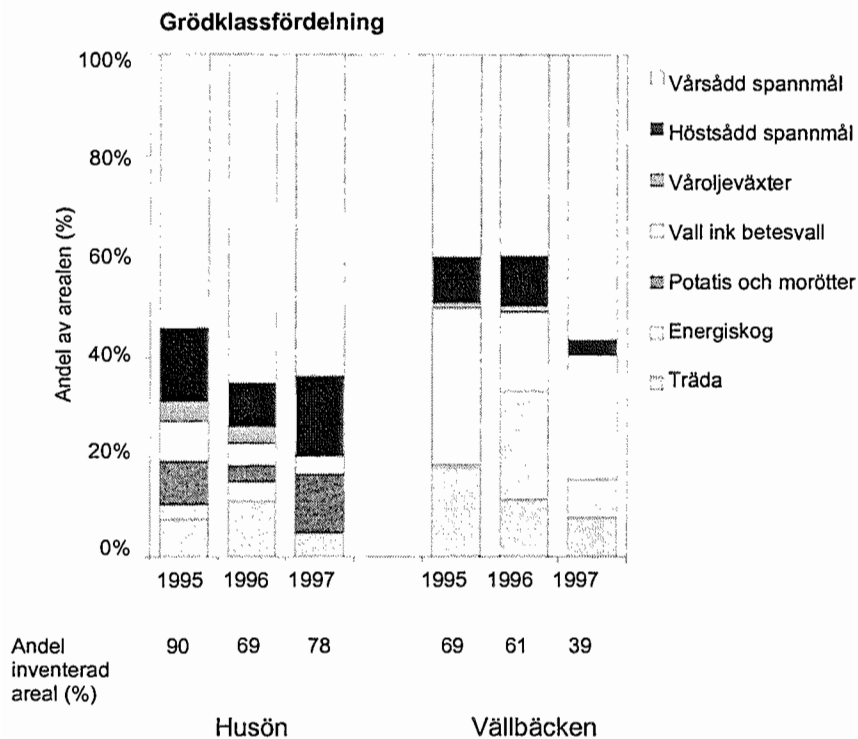
I Husön och Vällbäcken fanns 18 respektive 25 jordbruksfastigheter (1995). Husön är ett utpräglat jordbruksområde med huvudsakligen heltidslantbrukare. Eftersom flera lantbrukare i Husön har delar av sin areal utanför vattendelaren är det svårt att jämföra medelarealen i Husön och Vällbäcken. Storleksfördelningen på skiften skiljer sig inte mellan de båda områdena. Drygt hälften av skiftena fanns inom intervallet 0-10 ha.

### Grödfördelning

Grödfördelningen inom varje område varierade inte så mycket under de tre år som odlingen är inventerad (Figur 9 och Appendix 1:2). Det var däremot skillnad mellan de båda områdena. I Husön dominerade vår- och höstsådd spannmål under alla tre åren. Det förekom också storskalig odling av potatis och morötter medan vallodlingen var liten. Vallodling hör traditionellt ihop med nötkreaturshållning så den begränsade vallodlingen i Husön avrinningsområde var förväntad. I Vällbäcken var hälften av arealen odlad med spannmål, främst vårsådd spannmål. En betydande del av arealen var bevuxen med vall. Energiskogsodlingen omfattade enligt inventeringen 22% av arealen 1996 medan den bara omfattade 8% av arealen året därpå. Det verkar inte sannolikt att energiskogsarealen har minskat sin omfattning utan förmodligen har delar av energiskogsarealen har fallit ur inventeringen. Potatis- och morotsodling för avsalu saknades helt i Vällbäcken.

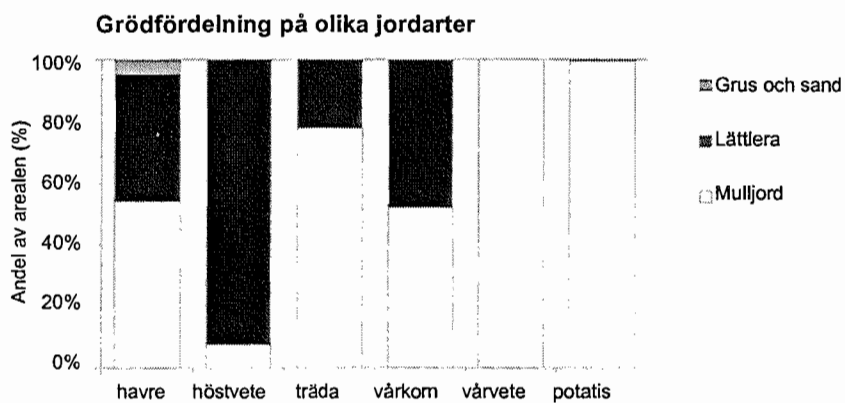
Grödsammansättning i Vällbäcken påminde mycket om den genomsnittliga grödsammansättningen i Örebro län. I Husön var spannmålsodlingen mer omfattande och vallodlingen mindre än för länet i övrigt. Framförallt var andelen areal odlad med vårvete större i Husön än i länet i övrigt. Även potatis- och morotsodlingen upptog en betydligt större andel av arealen. Den genomsnittliga grödsammansättningen i Örebro län var (1995) ca 40%

vårsådd spannmål, 11% höstsådd spannmål och 28% vallodling (SCB, 1996). Grödsammansättningen i Örebro län var lik grödsammansättningen i resten av produktionsområdet Svealands slättbygder. Vissa delar av Örebro län tillhör produktionsområdet Svealands slättbygder och vissa Svealands skogsbygder. Både Husön och Vällbäcken tillhör Svealands slättbygder.



Figur 9. Fördelning av olika grödklasser i Husön och Vällbäcken 1995-97.

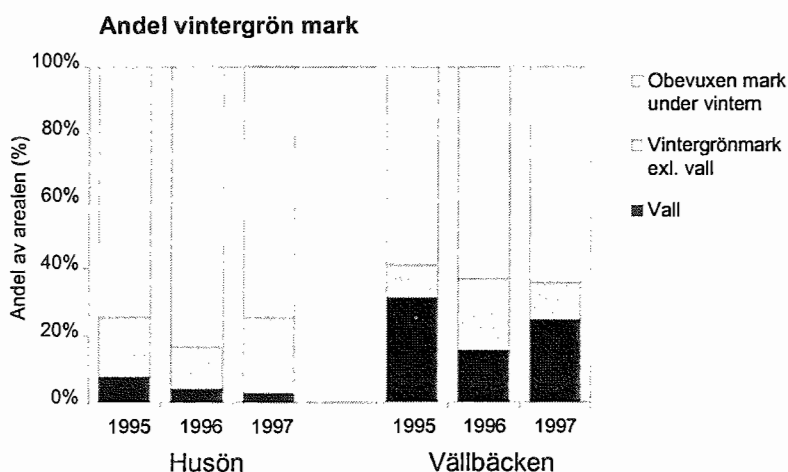
I Husön finns två dominerande jordarter som skiljer sig mycket från varandra, mulljord och lättlera. Ofta föredrar man att odla vissa grödor på vissa jordarter. Mulljorden har en hög naturlig förmåga att leverera kväve till grödan men har ofta brist på växttillgängligt fosfor och kalium. Potatis och vårvede odlas bara på mulljord i Husön medan höstvede odlas på lättleran (Figur 10). I Vällbäcken förekommer mest styv lera och mellanlera. Dessa jordarters odlingsegenskaper skiljer sig inte så mycket utan grödvalet kan ske nästan oberoende av jordart.



Figur 10. Grödfördelning mellan mulljord, lättlera, grus och sand i Husön 1995. Diagrammet visar endast de grödor som odlades på mer än 25 ha.

## Vintergrön mark

Liksom grödfördelningen var andelen bevuxen respektive obevuxen mark under vintertid lika mellan åren inom varje typområde medan det var en viss skillnad mellan de båda områdena. I båda områdena var en stor del av arealen obevuxen under vintern (Figur 11). Vallodlingen i Vällbäcken gjorde att andelen av arealen som var bevuxen under vintertid var något större än i Husön. På den obevuxna marken är risken för växtnäring förluster större under hösten och vintern än på den vintergröna marken eftersom det inte finns någon gröda som kan ta upp det kväve som mineraliseras under hösten och milda vintrar. Sker jordbearbetning och nedbrukning av skörderester under hösten så ökar dessutom mineraliseringstakten. Vallen växer länge på hösten och kommer också igång att växa tidigt på våren och kan därför ta upp mineraliserat kväve då. Vid vallodling är det heller ingen årlig jordbearbetning som ökar mineraliseringen. Vid vallbrott kan det emellertid ske stor kväveutflakning. Höstsådd spannmål tar upp en del kväve under hösten och börjar växa tidigare än grödor sådda under våren. Vintertid finns det emellertid risk för utfrysning av fosfat ur grödan.



Figur 11. Andel obevuxen respektive bevuxen mark under vintern i Husön och Vällbäcken, 1995-97.

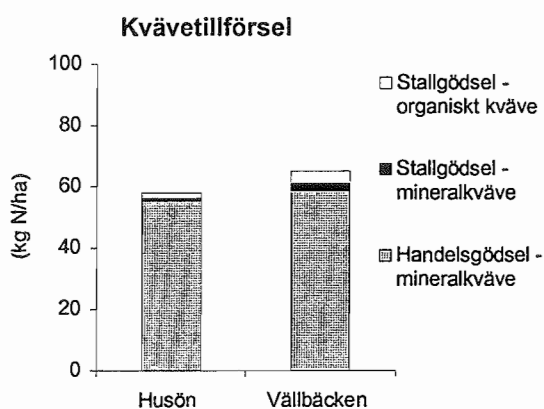
## Gödsling

I Husön är den rekommenderade kvävegivan till samma gröda i genomsnitt lägre än i Vällbäcken eftersom mulljordarna har en hög naturlig förmåga att leverera kväve till grödan. Höstsådd spannmål har högre kvävebehov än vårsådd spannmål. I Vällbäcken odlades nästan ingen höstsådd spannmål och därför blir medelgivan för hela åkerarealen bara något högre än i Husön (Tabell 7). Av den totala andelen kväve som tillförs kommer bara en liten del från stallgödseltillförsel (Figur 12). I Husön är det en markant skillnad mellan kvävegivan till odling på lerjorden jämfört med givan till odling på mulljorden. Medelkvävegivan till mulljorden var 36 kg N/ha och till lerjorden 75 kg N/ha (1995) (Figur 14). Medelgivan inkluderar den ogödslade arealen. Den rekommenderade givan till mulljorden var 0-70 kg N/ha och till lerjorden 90-120 kg N/ha. Hälften av mulljordsarealen tillfördes kvävegödselmedel medan 89% av lerjorden tillfördes kvävegödselmedel. Morötter och potatis gödslas sällan när de odlas på mulljorden.

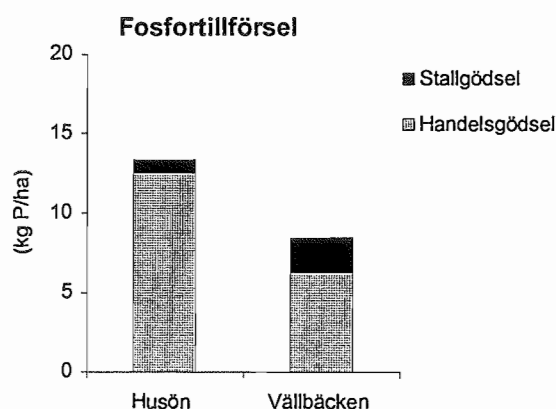
Mulljordarna i Husön har ofta lågt innehåll av växttillgängligt fosfor och fosforbehovet är därför större i Husön än i Vällbäcken. Den tillförda mängden fosfor är följaktligen större i Husön än i Vällbäcken (Tabell 7). Det var stor skillnad mellan fosfortillförsel till mulljorden och till lerjorden i Husön (1995) (Figur 15). Medelgivan till mulljordsarealen och lerjordsarealen var 12 kg P/ha respektive 8 kg P/ha. Fosforgödselmedel tillfördes 40% av mulljorden och 54% av lerjorden. Tillförseln av fosfor kommer främst från handelsgödsel i båda områdena (Figur 13). I Vällbäcken är dock andelen fosfor tillförd med stallgödsel större än i Husön.

Tabell 7. Medelgiva av kväve och fosfor till samtliga grödor samt andel av arealen som tillförts handels- respektive stallgödsel i Husön och Vällbäcken, 1995-97. Hela den inventerade åkerarealen har inkluderats i beräkningarna

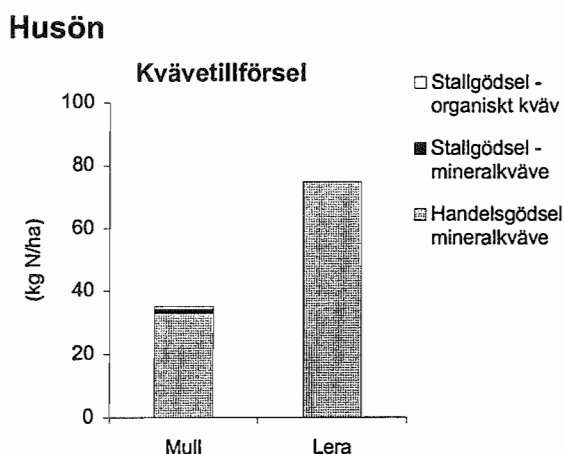
År	Tillförsel av N (N-oorg kg/ha)	Tillförsel av N-tot (N kg/ha)	Tillförsel av P (P kg/ha)	Handelsgödsel (% av arealen)	Stallgödsel (% av arealen)
<i>Husön</i>					
1995	50	50	9	71	5
1996	61	68	15	80	5
1997	61	62	19	82	4
<i>Vällbäcken</i>					
1995	64	66	7	84	2
1996	56	61	8	74	10
1997	65	70	13	75	31



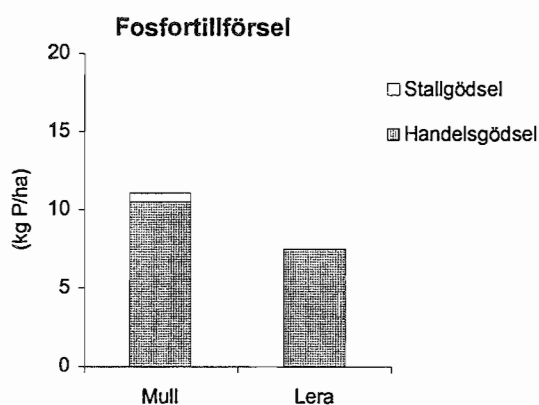
Figur 12. Medelgiva av handelsgödsel- och stallgödselkväve till samtliga jordbruksgrödor exkl. energiskog i Husön och Vällbäcken, 1995-97.



Figur 13. Medelgiva av handelsgödsel- och stallgödsel fosfor till samtliga jordbruksgrödor exkl. energiskog i Husön och Vällbäcken, 1995-97.



Figur 14. Medelgiva av handelsgödsel- och stallgödselkväve på mulljord respektive lerjord till samtliga jordbruksgrödor i Husön, 1995.



Figur 15. Medelgiva av handelsgödsel- och stallgödsel fosfor på mulljord respektive lerjord till samtliga jordbruksgrödor i Husön, 1995.

En stor andel av spannmålsarealen tillfördes handelsgödsel medan bara en liten del av arealen tillfördes stallgödsel (Tabell 8). Vårsådd spannmål gödslades med större mängd kväve i Vällbäcken än i Husön. För höstvetete skilde sig inte kvävegivan nämnvärt mellan de båda. Det kan bero på att höstsådd spannmål odlades på lerjorden i Husön och att den rekommenderade givan då blir den samma för båda områdena. Arealgivan av fosfor från handelsgödsel och stallgödsel varierade mellan område, år och grödklass (Tabell 9). Vårsådd spannmål hade den jämnaste fördelningen av fosfor.

Tabell 8. Genomsnittlig kvävegiva till gödslad areal. Vårsådd och höstsådd spannmål samt vall i Husön och Vällbäcken 1995-97

Grödklass	Handels- gödsel (N kg/ha)	Variation	Andel av arealen tillförd handelsgödsel (%)	Stallgödsel (NH <sub>4</sub> -N kg/ha)	Variation	Andel av arealen tillförd stallgödsel (%)	Total tillförsel av oorg-N (N kg/ha)
År							
<b>Vårsådd spannmål</b>							
<i>Husön</i>							
1995	67	29-102	68	20	20-20	2	46
1996	76	34-130	67	70	70-70	2	52
1997	67	31-101	73	43	43-43	2	50
<i>Vällbäcken</i>							
1995	86	13-120	95	22	4-32	3	82
1996	83	28-130	86	24	6-51	11	74
1997	106	56-216	88	23	4-43	31	100
<b>Höstsådd spannmål</b>							
<i>Husön</i>							
1995	88	39-124	91	0	-	0	80
1996	101	62-121	94	0	-	0	95
1997	98	62-132	86	0	-	0	84
<i>Vällbäcken</i>							
1995	105	70-156	84	0	-	0	89
1996	105	54-155	91	33	33-33	9	98
1997	111	60-216	91	28	28-28	9	104
<b>Vall</b>							
<i>Husön</i>							
1995	111	56-187	44	14	9-18	43	54
1996	100	80-119	25	41	12-70	75	56
1997	80	80-80	4	43	43-43	67	31
<i>Vällbäcken</i>							
1995	82	17-151	85	21	4-38	2	70
1996	35	28-98	38	0	-	0	13
1997	70	70-70	7	55	43-85	34	24



Tabell 9. Genomsnittlig fosforgiva till gödslad areal. Vårsådd och höstsådd spannmål samt vall i Husön och Vällbäcken 1995-97

Grödklass	Handels- gödsel	Variation	Andel av arealen tillförd handelsgödsel (%)	Stall- gödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen tillförd stallgödsel (%)	Total tillförsel av (P kg/ha)
År	(P kg/ha)						
<b>Vårsådd spannmål</b>							
<i>Husön</i>							
1995	16	6-39	60	32	32-32	2	10
1996	16	3-47	62	84	84-84	2	11
1997	21	3-92	72	18	18-18	2	16
<i>Vällbäcken</i>							
1995	20	6-27	67	24	6-51	3	14
1996	18	8-30	64	29	8-83	12	15
1997	17	8-27	77	19	6-35	31	19
<b>Höstsådd spannmål</b>							
<i>Husön</i>							
1995	12	12-12	7	0	-	0	1
1996	0	-	0	0	-	0	0
1997	9	2-63	100	32	20-68	43	23
<i>Vällbäcken</i>							
1995	36	36-36	7	0	-	0	2
1996	27	15-39	10	48	48-48	9	7
1997	44	27-52	58	27	14-40	25	32
<b>Vall</b>							
<i>Husön</i>							
1995	29	18-39	11	0	-	0	3
1996	28	16-39	25	84	84-84	52	50
1997	16	16-16	4	18	18-18	67	13
<i>Vällbäcken</i>							
1995	15	9-21	9	12	6-18	1	2
1996	0	-	0	14	14-14	4	1
1997	0	-	0	23	18-35	33	8

### Stallgödsel

I Husön skedde all stallgödseltillförsel under de tre undersökta åren till tre skiften. Ett av dessa skiften tillfördes stallgödsel sammanlagt fyra gånger under treårsperioden. Den totala mängden kväve som tillfördes skiftet var 201 kg N/ha. Ett skifte fick stallgödsel två gånger under undersökningsperioden. All stallgödsel i området tillfördes under våren till vall och vårsådd spannmål.

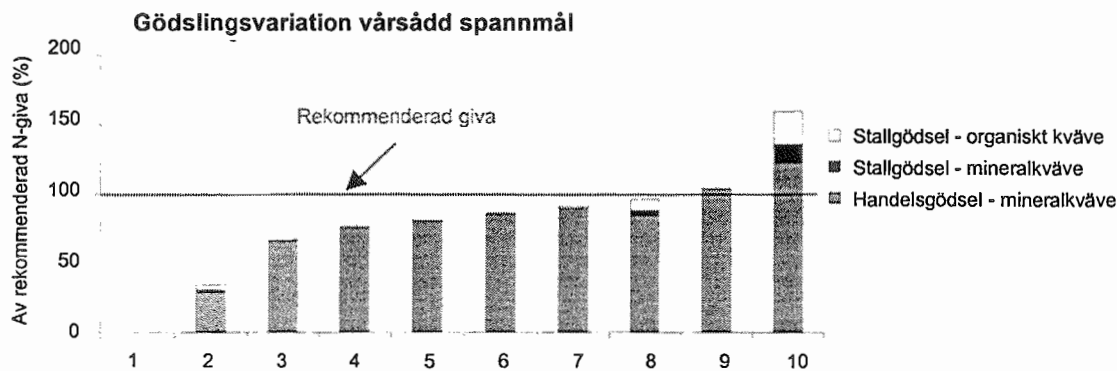
Flytgödsel var det vanligaste sättet att hantera stallgödseln i Vällbäcken. Under 1995 spreds all stallgödsel på våren. Under de två följande åren spreds ungefär hälften på våren och hälften på hösten. Vårsådd spannmål tillfördes den största mängden stallgödsel. I Vällbäcken har några skiften tillförts stallgödsel två gånger under undersökningsperioden. Till vårmånaderna räknas april, maj och juni samt till höst räknas augusti, september, oktober, november och december. Indelningen av månaderna har skett med utgångspunkt för hur effekten av stallgödseln blir när den tillförs. Stallgödseltillförsel kan vara en risk ur kväveutlakningssynpunkt. Tillförsel av stallgödsel på vall ger lägre risk för utlakning än till exempel stallgödseltillförsel till vår- och höstsådd spannmål (Johnsson och Hoffman, 1996a). Kväveutlakningen vid stallgödselspridning minskar från största utlakningen vid spridning i september till minsta utlakningen vid spridning från slutet av februari fram till en halv månad före vårbruket (Johnsson och Hoffman, 1996a). Störst roll spelar spridningstidpunkten mellan september till januari då utlakningen är som intensivast medan tiden mellan februari och vårsådd inte är lika avgörande. Orsaken till den minskande utlakningen ju senare stallgödseln sprids är den minskade exponeringstiden för mineralisering under vinterhalvåret som kvävet utsätts för och lägre marktemperatur under senvintern. Utlakningen kan öka

något vid spridning i samband med sådd jämfört med spridning en halv månad tidigare på grund av stimulering av mikroorganismerna och högre marktemperatur. Vid spridning under vårvintern och hösten är utlakningen lägre vid användning av flytgödsel jämfört med fastgödsel (Johnsson och Hoffman, 1996a). När grödans tillväxt kommer igång under våren minskar risken för utlakning eftersom grödan då tar upp det mineraliserade kvävet. Höstsådda grödors upptag under hösten är litet och förmår knappast minska utlakningen eftersom mineraliseringen fortsätter längre under hösten än grödan tillväxer.

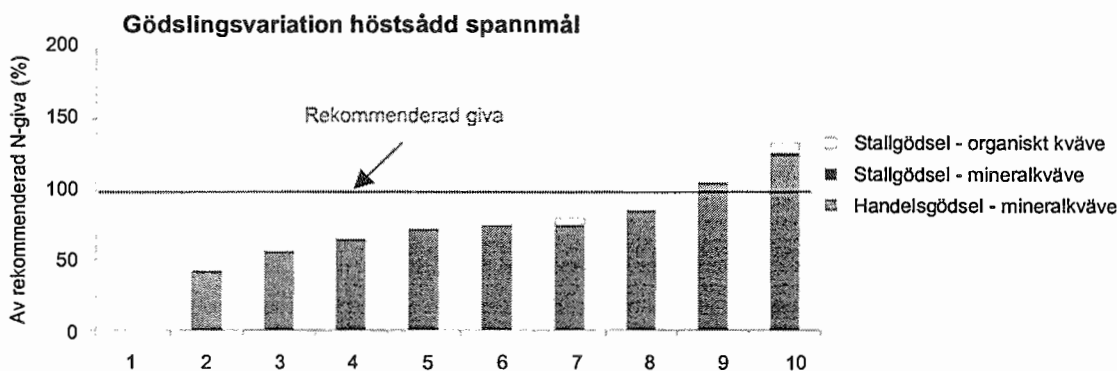
### Gödslingsvariation

Gödslingsvariationen för vårsådd och höstsådd spannmål för båda områdena har beräknats genom att hela arealen har slagits ihop och sedan delats upp i tio fraktioner med lika stor areal i varje grupp men med ökande gödslingsgiva. Den rekommenderade givan har bestämts med hjälp av jordart och mullhalt, där de är kända. Det framgår inte i inventeringen hur djupa mulljordarna är. På de djupa mulljordarna torde man knappt behöva kvävegödsel och den rekommenderade givan till olika mulljordsskiften varierar från 0-70 kg N/ha till vårsådd spannmål. Höstsådd spannmål odlas i liten utsträckning på mulljordar.

Vårsådd spannmål gödglas oftast med mindre än rekommenderad giva, endast på 10% av arealen var gödningen större än den rekommenderade givan (Figur 16). Även höstsådd spannmål gödglas oftast med lägre kvävegiva än den rekommenderade (Figur 17). Avkastningen var generellt lägre än den skördenivå som rekommenderad giva gäller. Gödslingsvariationen till vall ger ett svårt resultat eftersom vall inkluderar både extensivt och intensivt brukade skiften. Det saknas dessutom kännedom om huruvida vallarna är klöverrika vallar eller gräsvallar. Gräsvallar har större kvävebehov än klöverrika vallar eftersom gräsvallar saknar kvävefixerande baljväxter.



Figur 16. Variationen av kvävegödsling och rekommenderad giva till vårsådd spannmål. I Husön och Vällbäcken, 1995-97. Varje stapel representerar 10% av arealen. Hela åkerarealen med känd gröda har inkluderats i beräkningarna.



Figur 17. Variationen av kvävegödsling och rekommenderad giva till höstsådd spannmål. I Husön och Vällbäckens, 1995-97. Varje stapel representerar 10% av arealen. Hela åkerarealen med känd gröda har inkluderats i beräkningarna.

## Jordbearbetning

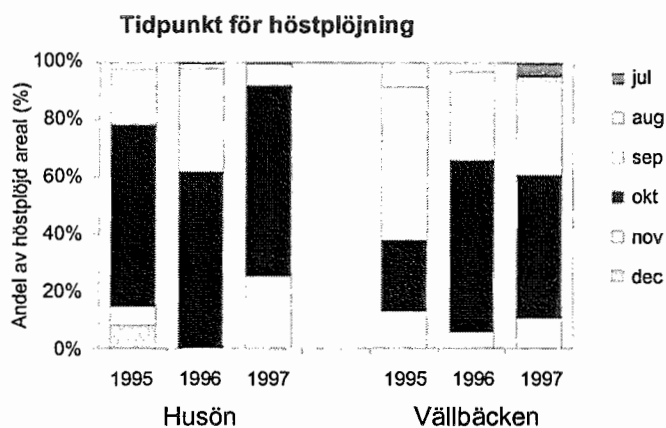
Hösten är den vanligaste tidpunkten för plöjning i båda områdena (Tabell 10). På lerjordar är det svårt att komma ut och plöja på våren eftersom det dröjer längre innan marken har torkat upp tillräckligt mycket för att man inte ska riskera markpackning vid bearbetningen. I Vällbäcken odlas det mer vall och energiskog än i Husön och därför är det inte aktuellt med jordbearbetning varje år och inte heller att göra någonting åt halmen. Nedbrukning av halm är vanligare än att inte bruka ner halmen i båda områdena.

Tabell 10. Jordbearbetning i Husön och Vällbäcken, 1995-97. Hela åkerarealen med känd gröda har inkluderats i beräkningarna

	Andel av arealen som höstplöjs (%)	Andel av arealen som vårplöjs (%)	Andel av arealen där halmen brukas ner (%)	Andel av arealen där halmen inte brukas ner (%)
<i>Husön</i>				
1995	67	5	46	6
1996	46	2	66	6
1997	78	0	79	7
<i>Vällbäcken</i>				
1995	37	0	33	9
1996	47	0	41	5
1997	60	0	26	19

Oktober var den vanligaste månaden för höstplöjning (Figur 18). I Vällbäcken förekom även en del plöjning i september. På packningskänsliga lerjordar är det ofta svårare att plöja sent med gott resultat än på mulljordar.

I Husön var bara två vallbrott om totalt 15 ha inventerade under perioden 1995-97. Båda dessa vallbrott skedde i oktober. Under samma period i Vällbäcken bröts ca 40 ha vall. Vallbrotten var där spridda från juli till november. Drygt hälften av vallbrotten ägde rum i oktober och november. Vallar läcker lite kväve under tiden som de ligger orörda men vid vallbrott kan förlusterna bli stora eftersom stora mängder organiskt kväve börjar mineraliseras. Vid tidigt vallbrott hinner mer kväve mineraliseras och risken för utlakning ökar jämfört med senare vallbrott.



Figur 18. Tidpunkt för höstplöjning i Husön och Vällbäcken, 1995-97

## Avkastning

Husön hade genomgående högre skörd än Vällbäcken (Tabell 11). Medelavkastningen för vårsädd spannmål var i Husön 4,7 ton/ha respektive 4,1 ton/ha i Vällbäcken. Avkastningen av vårkorn och havre i Husöns och Vällbäcken var i ungefär samma nivå som länets avkastningsnivåer (Appendix 1:4). Örebro läns skördenivå är ungefär i samma nivå som hela produktionsområdet Svealands slättbygder (SCB, 1996). Kvävebortförslin med skörden var i genomsnitt 87 kg N/ha i Husön och 71 kg N/ha i Vällbäcken. Den genomsnittliga bortförslin med skörden var större än den genomsnittliga kvävetillförslin med gödsling i både Husön och Vällbäcken. Skillnaden

mellan tillförd mängd kväve till muljorden och bortförd mängd kväve med skörden var större än motsvarande skillnad för lerjorden.

Tabell 11. Medelavkastningen för grödklasser i Husön och Vällbäcken, 1995-97

	Husön		Vällbäcken	
	(ton/ha)	(kg N/ha)	(ton/ha)	(kg N/ha)
Vårsådd spannmål	4,7	83	4,1	69
Höstsådd spannmål	5,0	82	4,8	80
Våroljeväxter	1,7	60	1,0	36
Vall	7,4	148	2,9	62
Potatis	28	112	-	-
Morötter	67	168	-	-

## TRANSPORTER OCH HALTER I VATTENDRAGEN

Det var stor skillnad i både kväve- och fosforhalter och -transporter mellan de båda områdena. Husön och Vällbäcken är exempel på två områden som har olika jordart och det bidrar till områdenas olika storlek på kväve- och fosforutlakningen. Husön uppvisade höga kvävehalter och -transporter medan Vällbäcken hade höga fosforhalter och -transporter.

Årsmedelhalten av kväve var 9,0 mg/l i Husön och årsmedelstransporten var 2950 kg/km<sup>2</sup> (Tabell 12 och Tabell 13). Under 1995/96 var kvävetransporten ungefär hälften så hög som 1994/95 och 1996/97 och förlusten av nitratkväve var bara en fjärdedel av nitratkväveförlusten de andra åren (Figur 19). Under 1995/96 var vintertemperaturen lägre än den normala och därför upphörde mineraliseringen i marken under en längre period än under de andra åren. Kvävehalten var förhöjd i november och december 1996 (Figur 20). Den största månadstransporten var i maj 1997 i samband med stor avrinning (Figur 21). I Vällbäcken var kvävehalten låg och transporten liten utan några stora månatliga variationer. Mulljorden bidrar till att kväveförlusterna är höga i Husön. Mulljordar är mer benägna att läcka kväve än leror eftersom mulljordar innehåller stora mängder organiskt kväve som mineraliseras och som senare kan läcka ut. Kvävetransportens storlek är också beroende av flera andra faktorer som avrinningens storlek och fördelning över året, kvävehalt i marken vid avrinningsperiodens början på hösten och marktemperatur. Eftersom kväveförluster i huvudsak sker genom utlakning av nitratkväve genom markprofilen kan en kontinuerlig avrinning medföra betydande förluster. Under milda vintrar liksom under hösten förekommer ofta konstant flöde samt att mineralisering av organiskt kväve fortgår. Utlakningen kan därför bli ansenlig under hösten och vintern. Mineralisering av kväve är en mikrobiologisk process som innebär att organiskt bundet kväve övergår till oorganiskt bundet kväve i form av ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) och ammoniak (NH<sub>3</sub>). Ammonium oxideras av bakterier till nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Nitrat är upptagbart för växter men under perioder utan upptag från växter och med avrinning är risken stor att nitrat lakas ur marken. Risken är speciellt stor under sen höst och under milda vintrar.

Medelfosfortransporten var 67 kg/km<sup>2</sup> och fosforhalten var 0,3 mg/l i Vällbäcken (Tabell 12 och Tabell 13). Under 1995/96 var fosfortransporten från Vällbäcken betydligt mindre än under de andra åren i undersökningsperioden (Figur 19). Även avrinningen var mycket låg under detta år. Fosforhalten var förhöjd i oktober 1996 i samband med hög vattenföring (Figur 20). Även i juni och juli 1996 var fosforhalten förhöjd. Månadstransporten var mycket hög i november 1996 (Figur 21). I Husön var fosfortransporten liten och fosforhalten låg. I oktober 1996 var emellertid fosforhalten förhöjd till följd av översvämning och hög vattenföring. Fosfor är ofta starkt partikelbunden och därför sker de största förlusterna i samband med erosion av åkermarken. Erosion sker i perioder med stor vattenföring. Det innebär ofta att förlusten sker under hösten och vintern när avrinningen är hög. I Vällbäcken dominerar mellanlera och styv lera. Lerjorden är särskilt utsatt för erosion om den är rik på mo och mjåla. På lerjordar kan kalla vintrar med kraftig vattenföring vid snösmältning öka risken för erosion och därmed ökar risken för stora förluster av partikulärt bunden fosfor medan milda vintrar med jämt flöde under hela vintern minskar risken för erosion. Under sommaren och vid låg avrinning är ofta koncentrationen hög men transporten låg.

Tabell 12. Avrinning och totala årsmedeltransporter av kväve, fosfor, suspenderat material och TOC (100\*kg/km<sup>2</sup>) fördelade över avrinningsområdenas hela areal i Husön och Vällbäcken, 1994/97

	Avrinning	Tot-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Tot-P	Part-P	Susp mtrl	TOC
Husön	322	29,5	22,0	0,87	0,13	0,08	53	50
Vällbäcken	221	5,1	2,8	0,36	0,67	0,50	194	38

Tabell 13. Flerårsmedelvärden för flödesvägda medelhalter(mg/l) i Husön och Vällbäcken, 1994/97

	Tot-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Tot-P	Part-P	Susp mtrl	TOC
Husön	9,2	6,8	0,27	0,04	0,03	16	16
Vällbäcken	2,3	1,3	0,16	0,30	0,23	88	17

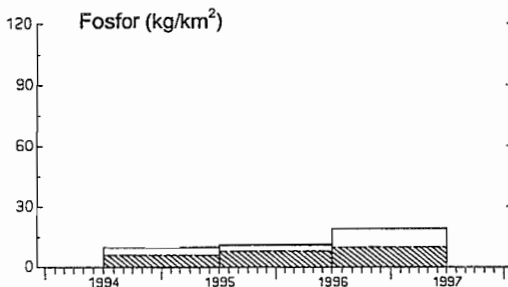
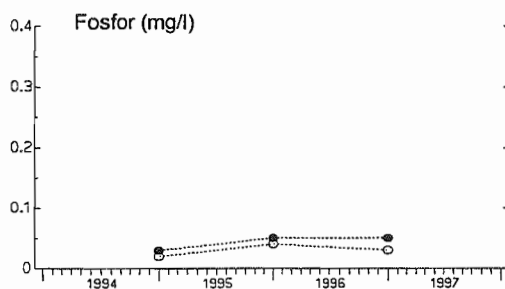
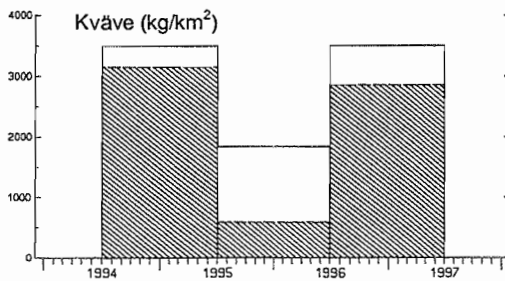
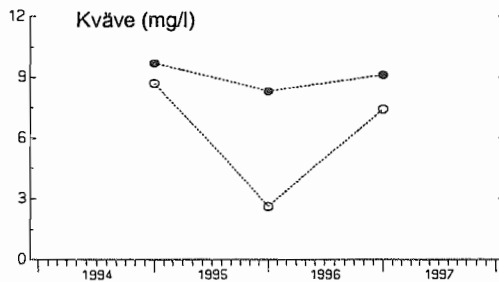
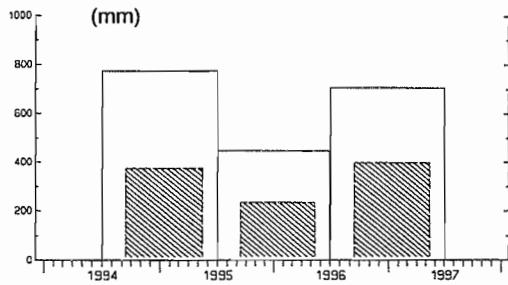
Flerårsmedelvärdet för pH i Husön var 6,2 och varierade mellan 4,3 och 8,1 under 1994/97 (Tabell 14 och Appendix 1:9). De lägsta värdena uppmättes vid hög avrinning ofta i samband med vårflode då det avrinnande vattnet främst bestod av nederbörd och smältvatten samt efter perioder med torra då svavelsyra som oxiderats från sulfider i gyttjeleran tvättats ur marken. De höga pH-värdena kan ha orsakats av kalkning av åkermarken. I Vällbäcken var pH-värdet högre och mer stabilt än i Husön. pH-värdet avspeglar ofta berggrunden i området. I trakter med kalkrik berggrund är pH-värdet ofta högt och i trakter med gyttjelera och mullrika jordar är pH-värdet ofta lågt. Jordens pH-värde spelar stor roll för fosforbalansen i jorden. I sura jordar uppstår fosforbindning, leveransen till markvätskan går långsamt och fixeringen av tillförd mineralgödsel fosfor går snabbt. Mikrobiell mineralisering av fosfor från organiskt bunden fosfor går långsamt.

I Vällbäcken var alkaliniteten hög (Tabell 14 och Appendix 1:9). Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att neutralisera syror, d.v.s. dess förmåga att tåla vätejoner utan att reagera med en pH-sänkning. Alkaliniteten ger därmed en uppfattning om hur känsligt ett vattendrag är för försurning. Vattendrag och sjöar som får sitt vatten från kalkrik berggrund har ofta hög alkalinitet. Dessa områden sammanfaller ofta med jordbruksområden. Vattnet anses ha mycket god buffertförmåga vid värden över 0,5 mmol/l och god vid värden 0,1-0,5 mmol/l. Turbiditeten är relaterad till mängden suspenderat material. Båda vattendragen benämndes ha starkt grumlat vatten. Parametern färgtal är ett mått på humushalten och delvis även mängden löst och partikulärt organiskt material. I Vällbäcken benämns vattnet som starkt färgat (60-100 mg Pt/l) och i Husön som betydligt färgat (mer än 100 mg Pt/l). Klassificeringen av alkalinitet, turbiditet, humushalt och färgtal har skett enligt "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag". Allmänna råd 90:4, Naturvårdsverket.

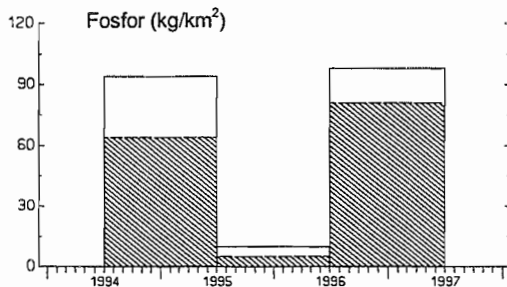
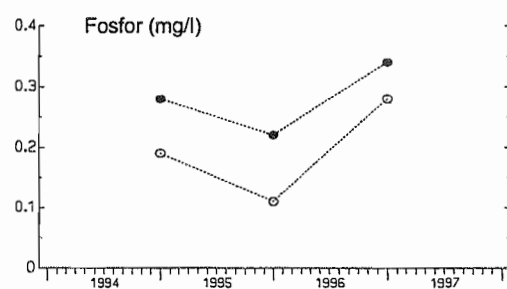
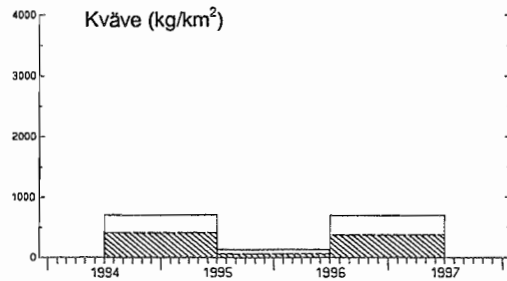
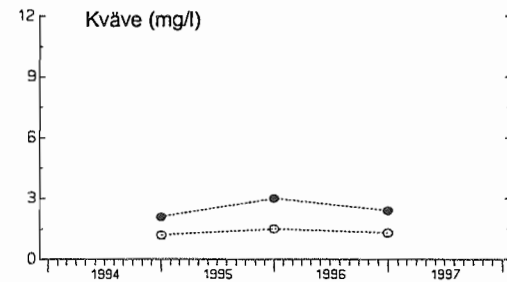
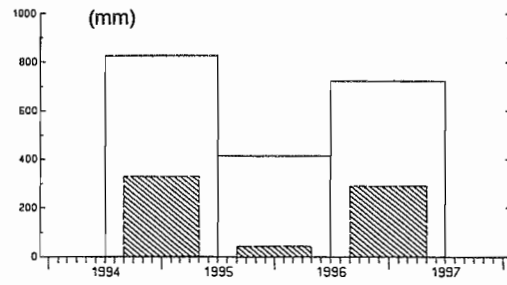
Tabell 14. Aritmetiska medelhalter i Husön och Vällbäcken, 1994/97

	Alkalinitet (mmol/l)	Konduktivitet (mS/m)	pH	Syre (mg/l)	Temp (°C)	Turbiditet (FNU)	Färgtal (mg Pt/l)
Husön	0,4	73	6,2	8,6	7,2	21	61
Vällbäcken	1,3	30	7,3	8,5	7,1	117	203

## Husön

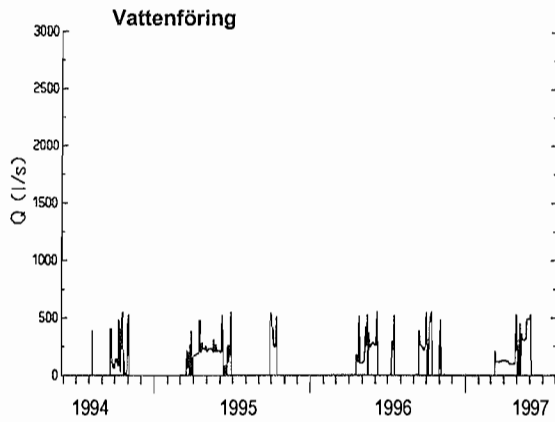


## Vällbäcken

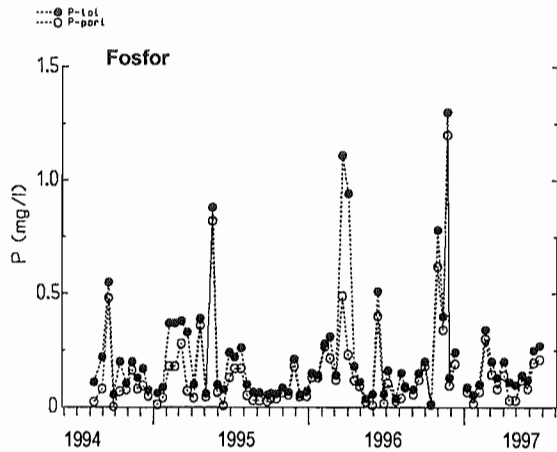
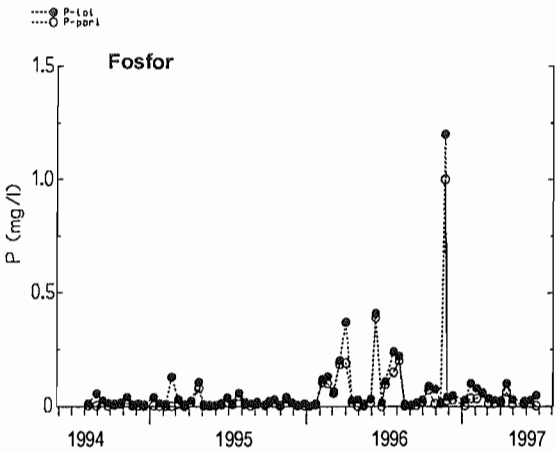
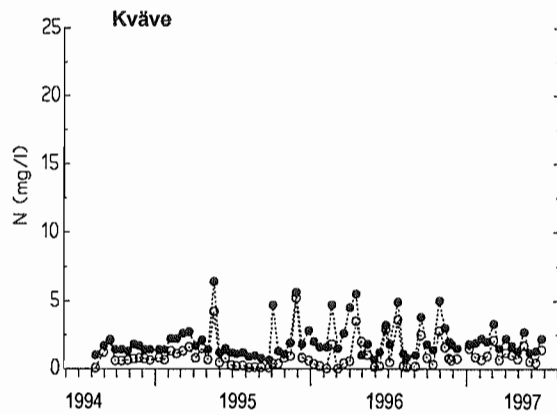
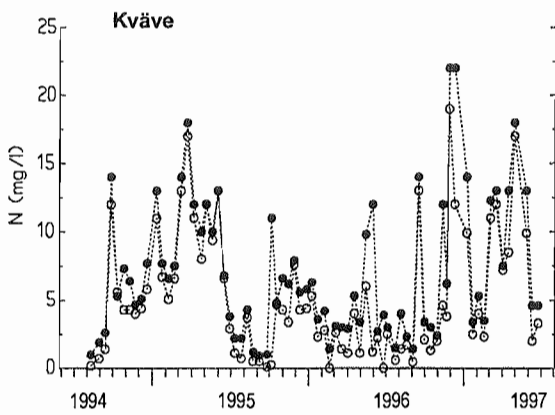
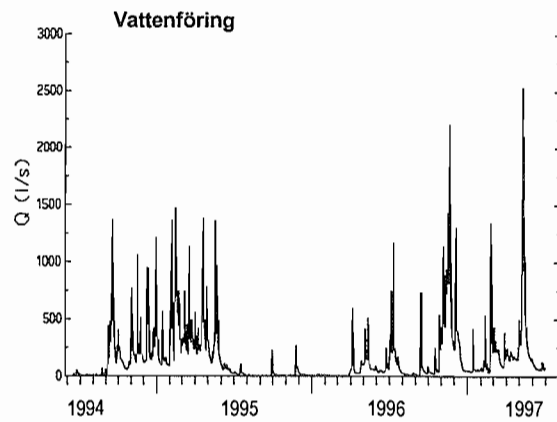


Figur 19. Husön och Vällbäcken 1994/97. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och partikulärt fosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och partikulärt fosfor (streckad).

## Husön



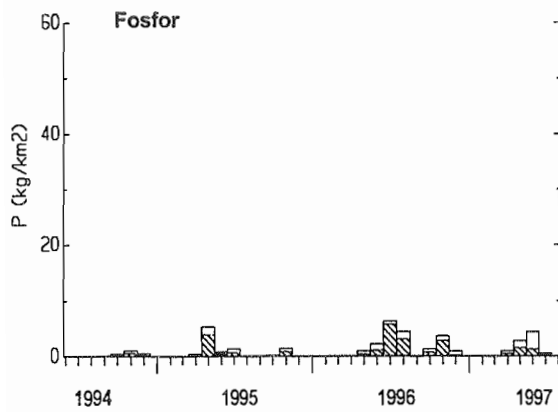
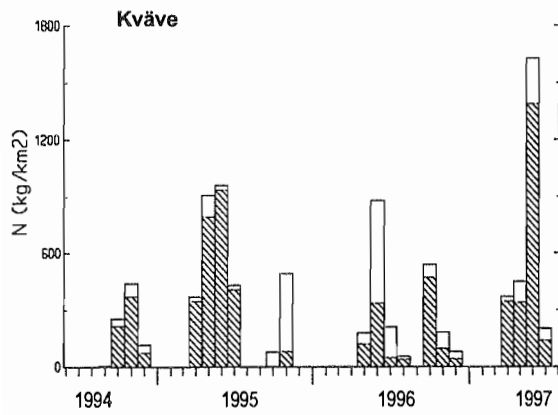
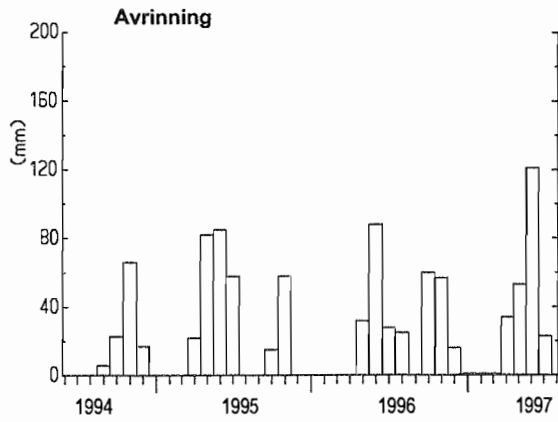
## Vällbäcken



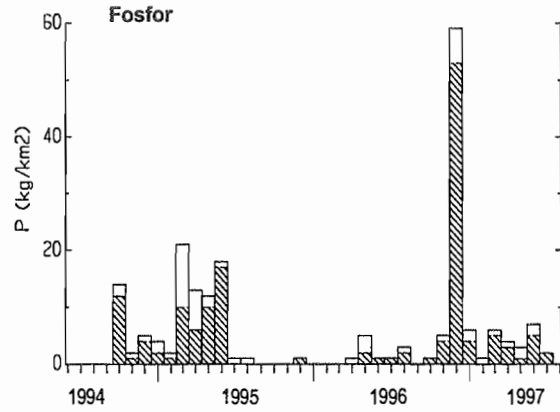
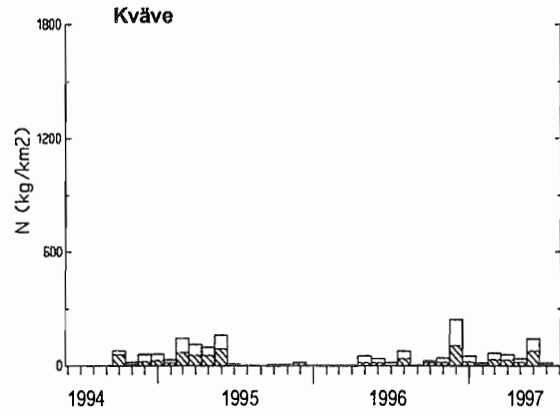
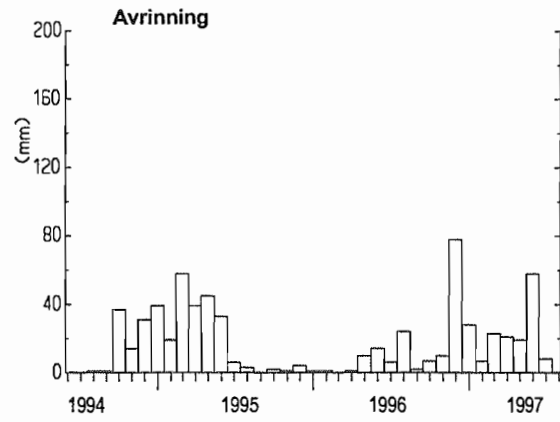
Figur 20. Husön och Vällbäcken 1994/97. Vattenflöde (l/s). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Halt av totalfosfor (●) och partikulärt fosfor (○).



## Husön



## Vällbäcken



Figur 21. Husön och Vällbäcken 1994/97. Avrinning (mm). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel). Transport totalfosfor (hel stapel) och partikulärt fosfor (streckad stapel).

## Källfördelning

Nettoarealförlusten från åkermarken till vatten i respektive avrinningsområde har uppskattats (Tabell 16). Med åkermarkens nettoarealförlust menas åkermarkens utlakning (åkermarkens bruttoarealförluster) subtraherat med retentionsförluster och förluster till djupare grundvatten. Nettoarealförlusten har beräknats genom att den totala transporten från respektive område subtraheras med punktkällors, skog och övrig marks bidrag till transporten. Om andelen åker är liten i avrinningsområdet blir osäkerheten större i beräkningarna eftersom den schablonberäknade andelen då blir större. Områdets utseende, vattendragets längd och processer i vattendraget bidrar till skillnader i retention mellan källan och utloppet från typområdet. Nettokoncentrationen är koncentrationen av kväve och fosfor i vatten som härrör från åkermark, d.v.s. nettoarealförlusten dividerat med avrinningen.

Skog och övrig marks bidrag schablonberäknades med hjälp av uppgifter från skogsmark i Östersjöns avrinningsområde (Löfgren och Olsson, 1990). Skog och övrig marks bidrag antogs vara 2,15 kg N/ha och 0,046 kg P/ha i båda vattendragen. Bidraget från skogsmarken i Vällbäcken var nästan 3000 kg N/år. Skogens tillstånd inverkar på förlusterna från skogen. Förlusten av kväve och fosfor ökar från skogsmark i samband med att skogen avverkas, hygget markbereds, marken dikas eller skogen gödslas.

Punktkällornas storlek och beräkningsunderlag finns i Tabell 3 och Tabell 6.

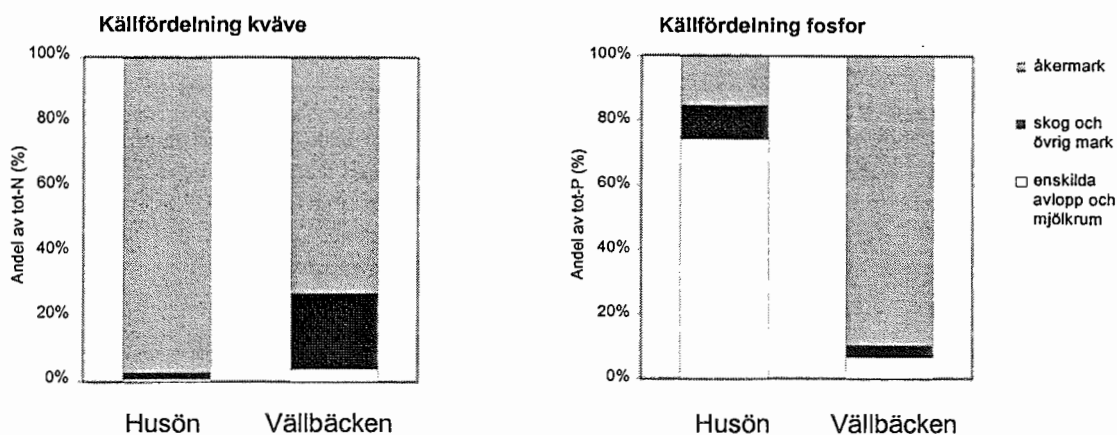
Tabell 15. Skogens bidrag till kväve- och fosforförlusterna i Husön och Vällbäcken, 1995-97

	Kväve (kg/år)	Fosfor (kg/år)
Husön	469	10
Vällbäcken	2989	64

## Åkermarkens nettoarealförlust

Åkermarken är den dominerande källan till kväveförluster i båda områdena (Figur 22). Åkermarken bidrog med mer än 90% av den totala mängden transporterat kväve i Husön. Åkermarken bidrog med 41 kg N/ha och år i Husön och 8 kg N/ha och år i Vällbäcken (Tabell 16). Nettoarealförlusten från Husön var betydligt högre än den skattade normalutlakningen för åkermark i Svealands slättbygder medan den i Vällbäcken var lägre än normalutlakningen. Normalutlakningen för Svealands slättbygder är beräknad till 15 kg N/ha 1994 (Johnsson och Hoffman, 1996b). Normalutlakningen är beräknad för olika produktionsområden och viktad för grödsammansättningen och jordarten i respektive produktionsområde. Skogsmarken bidrog med ca en fjärdedel av kvävetransporterna i Vällbäcken.

Fosfortransporterna från Vällbäcken dominerades av åkermarken (Figur 22). I Husön var däremot enskilda avlopp den största källan till fosforförluster. Orsaken till att inte åkermarken beräknades till den största källan var att varken mulljorden eller lättleran i områdets övre delar är särskilt erosionskänsliga. Åkermarken beräknades bidra med 0,03 kg P/ha och år i Husön och 1,3 kg P/ha och år i Vällbäcken. Fosforförlusten från Vällbäcken var mycket stor och det kan bero på erosionskänsliga lerjordar men det kan också vara någon felkälla vid vattenprovtagningen som gör att fosforförlusten blir för hög.



Figur 22. Källfördelning av kväve och fosfor i Husön och Vällbäcken, 1994/97.

Tabell 16. Åkermarkens nettoarealförlust av totalkväve och totalfosfor i Husön och Vällbäcken, 1994/97

	Kväve (kg/ha*år)	Fosfor (kg/ha*år)
Husön	41	0,03
Vällbäcken	8	1,3

Tabell 17. Åkermarkens "nettokoncentration" av kväve och fosfor i Husön och Vällbäcken, 1994/97. Nettokoncentrationen är koncentrationen av kväve och fosfor i vatten som härrör från åkermark, d.v.s. nettoarealförlusten dividerat med avrinningen

	Kväve (mg/l)	Fosfor (mg/l)
Husön	12,7	0,01
Vällbäcken	3,6	0,59

## JÄMFÖRELSE MED ANDRA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Långtidsmedelvärden för förluster och halter av kväve och fosfor från de undersökta typområdena i Örebro län har jämförts med motsvarande värden från andra typområden i landet (Kyllmar och Johnsson, 1996). Typområdena utgör exempel på olika jordbruksbygder inom landet. Inom hela miljöövervakningsprogrammet bör olika produktionsområden finnas representerade. På länsnivå vill man att länets olika typer av jordbruk ska finnas representerade. Örebro län omfattar delar av två produktionsområden, Svealands slättbygder och Svealands skogsbygder. Husön och Vällbäcken tillhör båda Svealands slättbygder. Ett typområde kan inte ensamt representera ett helt produktionsområde eftersom produktionsområdena är heterogena och typområdena har lokala särdrag.

Förlusterna och halterna inkluderar hela avrinningsområdet d.v.s. förlusten avser inte bara åkerarealen i det aktuella området. I beräkningarna är det alltså inte taget hänsyn till om vissa områden har större andel åkermark, stora djurbesättningar eller fler enskilda avloppsanläggningar.

I de jämförda avrinningsområdena startade provtagningen 1993 eller tidigare. Medelvärdena avser juli 1993 till och med juni 1997. Avrinningsområdena är grupperade efter SCBs produktionsområden. Typområdena har varierande jordart och andel åkermark (Tabell 18). Andelen åkermark var lägre i Svealands slättbygder jämfört med Götalands. Stor andel åkermark i typområdet gör att andra källors påverkan på transporter och halter från området blir mindre. Husön har stor andel åkermark inom området och det finns inte några andra stora växtnäringsskällor till vattendraget. I Vällbäcken är ca hälften av arealen åkermark. Storleken på typområdena inom programmet varierade från 180 ha till 5787 ha. I de stora områdena finns det ofta fler faktorer som inverkar på transporter och halter. I små områden kan handlingssättet vid en enskild fastighet påverka transporter och halter. I stora områden är vattendraget ofta längre och det medverkar till större retentionsförluster.

Tabell 18. Typområden 1993/97

Typområde	Län	Areal (typområdet) (ha)	Andel åkermark <sup>1</sup> (%)	Dominerande jordart
<i>Götalands södra slättbygder</i>				
Asmundtorp	Skåne	867	95	moränlera
Gullbrannabäcken	Hallands	650	93	lerinslag
Karstorsbäcken	Skåne	791	79	lera
Köpingebäcken	Skåne	180	80	sandjord
Menlösabäcken	Hallands	1955	70	sandjord
Smedstorp	Skåne	1228	67	sandjord
Vemmenhög	Skåne	902	95	moränlera
<i>Götalands mellanbygder</i>				
Barlingbo	Gotlands	490	90	moränlättilera
Heabybäcken	Blekinge	750	34	mo, sand, morän
Snogerödsbäcken	Skåne	683	90	moränlera
<i>Götaland skogsbygder</i>				
Draftingebäcken <sup>6</sup>	Jönköpings	193	63	sandjord, silt
Forshällaån	Västra Götalands	510 (412)	31	lera
Vikenbäcken	Västra Götalands	600	37	lera
Öxnevallabäcken	Västra Götalands	1150 (430)	55	lera
<i>Götalands norra slättbygder</i>				
Fåglabäcken <sup>3</sup>	Västra Götalands	975	53 <sup>2</sup>	mo
Gisselöå	Östergötlands	564	68	styv lera
Järnsbäcken	Västra Götalands	1000	70	mjälahaltig lerjord
Marstadsbäcken	Östergötlands	1681	89	sandjord, lerinslag
Uveredsbäcken	Västra Götalands	813	91 <sup>2</sup>	mellanlera
<i>Svealands slätt- och skogsbygder</i>				
Averstadån	Värmlands	3490	41	lättilera
Husön <sup>4</sup>	Örebro	720	70	mulljord, lättilera
Lohärad	Stockholm	1849 (917)	47	lättilera, morän
Långtorabäcken	Uppsala	3290	60	mellan-styv lera
Mässingsboån	Dalarnas	5787	37	mjåla
Skepptuna	Stockholm	2100	52	lätt-styv lera
Vällbäcken <sup>4</sup>	Örebro	2500	50	lera

<sup>1</sup> andel av typområdet

<sup>2</sup> inklusive betesmark

<sup>3</sup> medelvärdet omfattar inte 1996/97

<sup>4</sup> medelvärdet omfattar inte 1993/94

De högsta kvävetransporterna uppmättes i Götalands södra slättbygder (Tabell 19). I dessa områden bidrar det milda höst- och vinterklimatet till att kväveförlusterna blir stora. Det milda klimatet gör att mineraliseringen kan pågå under en längre period än i de andra bygderna. Både kvävetransporten och -halten i Husön var emellertid i samma storleksordning som i typområdena i Götalands slättbygder. Husön hade den största avrinningen, största kvävetransporten och högsta kvävehalten jämfört med de andra typområdena i produktionsområdet. Vällbäckens typområde hade den största transporten av fosfor av samtliga jämförda typområden. Även fosforhalten var hög jämfört med de andra typområdena. Fosforförlusterna är inte lika klimatberoende som kväveförlusterna utan de kan istället orsakas av erosionskänsliga jordarter, utbredd stallgödselanvändning eller läckage från enskilda avloppsanläggningar.

Tabell 19. Långtidsmedelvärden för avrinning (mm), transporter (100 kg/km<sup>2</sup>) och halter (mg/l) fördelade över typområdenas hela areal. Beräknade medelvärden för produktionsområden

Typområde	Avrinning	Transporter		Halter	
		Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P
<i>Götalands södra slättbygder</i>					
Asmundtorp	230	22	0,26	9,3	0,11
Gullmannabäcken	211	20	0,45	9,8	0,19
Karstorpsbäcken	248	25	0,65	10,5	0,25
Köpingebäcken	242	28	0,09	10,8	0,04
Menlösabäcken	379	33	0,27	8,7	0,07
Smedstorp	394	32	0,33	8,3	0,08
Vemmenhög	297	22	0,42	7,0	0,15
<i>Medel</i>	<i>286</i>	<i>26</i>	<i>0,35</i>	<i>9,2</i>	<i>0,13</i>
<i>Götalands mellanbygder</i>					
Barlingbo	146	13	0,18	8,5	0,11
Heabybäcken	225	8	0,17	3,7	0,08
Snogerödsbäcken	387	38	0,61	10,2	0,16
<i>Medel</i>	<i>252</i>	<i>20</i>	<i>0,32</i>	<i>7,4</i>	<i>0,12</i>
<i>Götaland skogsbygder</i>					
Draftingebäcken	327	15	0,21	4,9	0,07
Forshällaån	415	5	0,34	1,3	0,08
Vikenbäcken	349	9	0,53	3,3	0,16
Öxnevallabäcken	472	14	0,25	3,2	0,05
<i>Medel</i>	<i>391</i>	<i>11</i>	<i>0,33</i>	<i>3,2</i>	<i>0,09</i>
<i>Götalands norra slättbygder</i>					
Fåglabäcken	260	10	0,16	4,0	0,06
Gisselöå	164	6	0,51	3,9	0,32
Järnsbäcken	260	18	0,45	7,1	0,18
Marstad	151	18	0,13	11,5	0,09
Uveredsbäcken	324	19	0,64	5,8	0,19
<i>Medel</i>	<i>232</i>	<i>14</i>	<i>0,38</i>	<i>6,5</i>	<i>0,17</i>
<i>Svealands slätt- och skogsbygder</i>					
Averstadån	214	8	0,19	3,8	0,09
Husön	322	30	0,13	9,0	0,03
Lohärad	173	7	0,16	3,9	0,09
Långhundra	182	6	0,26	3,8	0,13
Mässingsboån	289	5	0,21	1,8	0,08
Skepptuna	146	6	0,22	3,8	0,14
Vällbäcken	221	5	0,67	2,5	0,28
<i>Medel</i>	<i>221</i>	<i>10</i>	<i>0,26</i>	<i>4,1</i>	<i>0,12</i>

## Referenser:

- Johnsson, H. och Hoffman, M. 1996. Beräkning av kväveutlakning vid olika spridningstidpunkter för stallgödsel. Teknisk rapport 11. Avdelningen för vattenvårdslära. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Johnsson, H. och Hoffman, M. 1996. Normalutlakning av kväve från svensk åkermark 1985 och 1994. Teknisk rapport 27. Avdelningen för vattenvårdslära. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Kyllmar, K. och Johnsson, H. 1996. Typområden på jordbruksmark (JRK) Avrinning och växtnäring förluster för det agrohydrologiska året 1994/95. Ekohydrologi 40. Avdelningen för vattenvårdslära. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Löfgren, S. och Olsson, H. 1990. Tillförsel av kväve och fosfor till vattendrag i Sveriges inland. Naturvårdsverket rapport 3692.
- SCB. 1996. Jordbruksstatistisk årsbok 1996.

## APPENDIX

### Appendix 1:1. Nederbörd och avrinning i Husön och Vällbäcken, 1994/97

	Husön		Vällbäcken	
	Nederbörd	Avrinning	Nederbörd	Avrinning
1994/95	774	361	826	330
1995/96	446	221	414	44
1996/97	706	384	722	290

### Appendix 1:2. Odlade grödklasser (% av inventerad areal) i Husön och Vällbäcken 1995-97

	Husön			Vällbäcken		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Vårsådd spannmål	54	65	59	40	40	56
Höstsådd spannmål	15	9	22	9	10	3
Vall	8	4	3	31	16	25
Potatis	7	1	7	0	0	0
Morötter	2	2	5	0	0	0
Våroljeväxter	4	3	0	1	1	0
Energiskog	3	4	0	1	22	8
Träda	8	11	4	18	11	8
Övrigt	0	1	0	0	0	0

Appendix 1:3. Odlade grödor (ha) i Husön och Vällbäcken, 1995-97

	Husön			Vällbäcken		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
betesvall	3	3	3	71	51	4
blandsäd	-	-	-	4	-	-
energiskog	13	13	-	5	155	35
extensivt bete	-	-	-	30	-	13
havre	71	56	35	185	181	134
höstkorn	-	-	-	5	-	-
höstråg	12	5	19	-	-	-
höstvete	55	26	33	69	71	12
lin	-	-	-	6	9	-
morötter	10	7	18	-	-	-
potatis	29	5	20	-	-	-
träda	34	38	15	160	81	35
vall	32	11	8	150	60	87
vårkorn	66	122	100	121	64	93
vårrips	8	5	-	3	-	-
vårrybs	11	7	-	-	-	-
vårvete	105	45	70	11	38	28
ärter	-	1	1	1	1	-
övrigt	-	1	-	-	-	-

Appendix 1:4. Avkastningen i Husön och Vällbäcken, 1995-97

Gröda	1995		1996		1997	
	(ton/ha)	variation	(ton/ha)	variation	(ton/ha)	variation
<i>Husön</i>						
havre	3,6	2,0-6,3	4,1	3,0-5,5	4,4	3,0-7,0
höstråg	4,0	3,0-5,5	3,6	2,5-4,2	4,5	3,8-6,0
höstvete	5,9	4,8-6,2	5,3	5,0-6,2	4,8	4,5-6,2
morötter	68	60-75	60	60-60	70	70-70
potatis	28	12-38	24	8,5-40	30	30-30
vall	3,0	3,0-3,0	11,3	2,5-20	4,0	4,0-4,0
vårkorn	3,9	3,0-6,0	5,3	3,0-6,0	5,1	4,4-5,7
vårroljevaxter	1,6	0,5-2,2	1,8	1,0-3,0	-	-
vårvete	5,6	3,8-6,5	5,2	5,0-5,5	5,7	4,1-7,0
ärter			4,0	4,0-4,0	3,5	3,5-3,5
<i>Vällbäcken</i>						
havre	3,7	2,5-5,0	4,6	2,2-6,0	4,1	1,6-6,0
höstvete	4,5	0,0-6,0	5,4	3,8-7,7	3,5	1,7-5,0
lin	0,8	0,8-0,8	0,9	0,9-0,9	-	-
vall	4,3	3,0-7,5	4,0	3,5-4,5	2,3	2,0-3,5
vårkorn	3,8	2,5-5,0	4,5	3,7-5,6	4,2	3,0-5,5
vårroljevaxter	2,0	2,0-2,0			-	-
vårvete	4,4	4,2-4,5	4,9	4,0-6,0	3,3	3,0-3,5
ärter	3,7	3,7-3,7	2,5	2,5-2,5		



Appendix 1:5. Årstransporter av kväve, fosfor, suspenderat material och TOC ( $100 \cdot \text{kg}/\text{km}^2$ ) fördelade över avrinningsområdenas hela areal, Husön och Vällbäcken, 1993/97

År	Tot-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Tot-P	Part-P	Susp mtrl	TOC
<i>Husön</i>							
1994/95	35,0	31,5	0,77	0,10	0,06	82	56
1995/96	18,4	5,9	1,06	0,11	0,08	24	31
1996/97	35,0	28,5	0,79	0,19	0,10	52	62
<i>Vällbäcken</i>							
1994/95	7,0	4,1	0,41	0,94	0,64	93	58
1995/96	1,3	0,6	0,26	0,10	0,05	4	6
1996/97	6,9	3,7	0,41	0,98	0,81	484	51

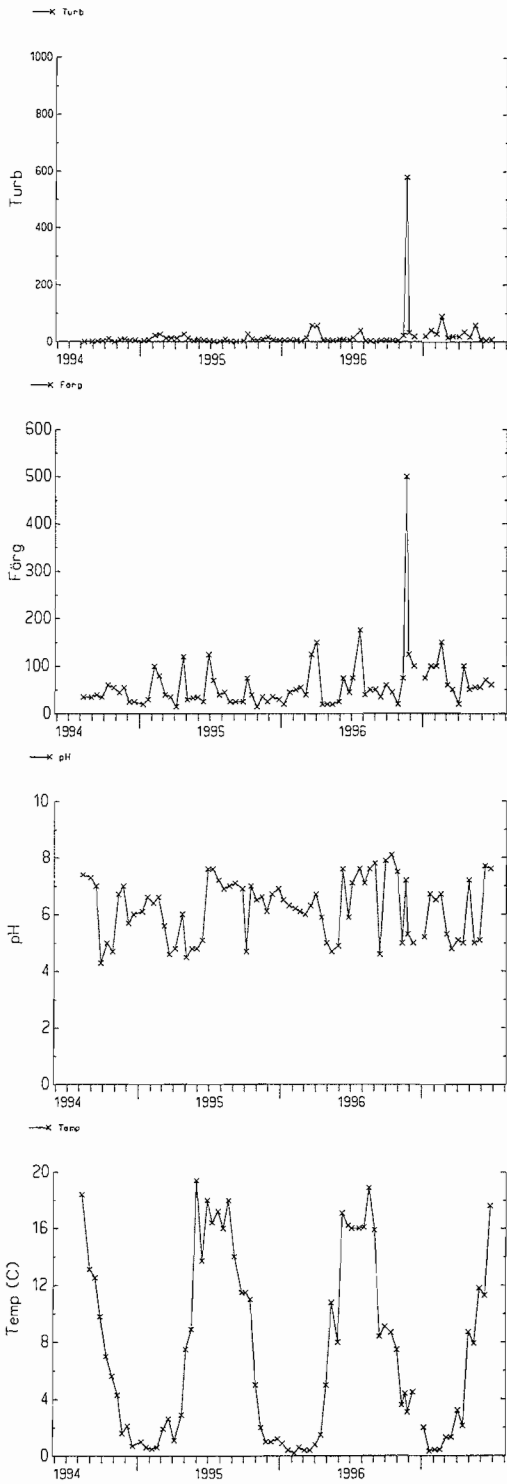
Appendix 1:6. Flödesvägda årsmedelhalter(mg/l) 1994/97

År	Tot-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Tot-P	Part-P	Susp mtrl	TOC
<i>Husön</i>							
1994/1995	9,7	8,7	0,2	0,03	0,02	23	16
1995/1996	8,3	2,6	0,5	0,05	0,04	11	14
1996/1997	9,1	7,4	0,2	0,05	0,03	14	16
<i>Vällbäcken</i>							
1994/1995	2,1	1,2	0,13	0,28	0,19	28	18
1995/1996	3,0	1,5	0,60	0,22	0,11	9	14
1996/1997	2,4	1,3	0,14	0,34	0,28	167	18

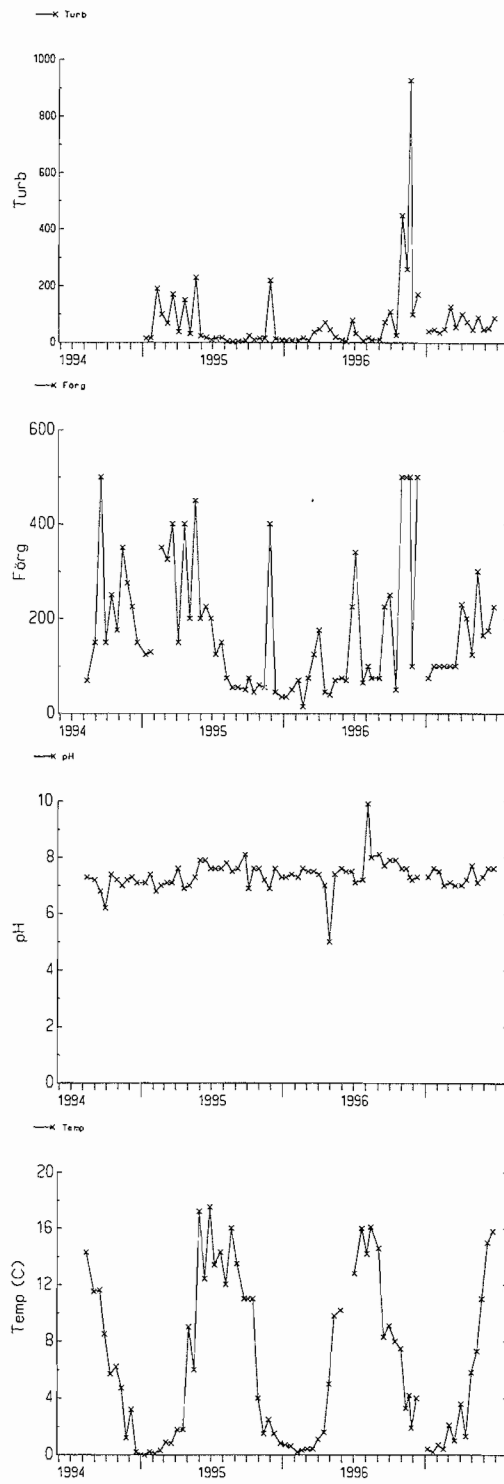
Appendix 1:7. Aritmetiska årsmedelhalter 1994/97

År	pH	Konduktivitet (mS/m)	Alkalinitet (mmol/l)	Temperatur (°C)	Syre (mg/l)	Turbiditet	Färg
<i>Husön</i>							
1994/1995	5,9	76	0,3	6,7	9,1	9	48
1995/1996	6,4	74	0,4	7,2	8,0	11	45
1996/1997	6,4	68	0,6	7,7	8,9	41	88
<i>Vällbäcken</i>							
1994/1995	7,2	21	2,7	5,9	10,4	81	248
1995/1996	7,4	44	2,1	6,0	6,3	27	88
1996/1997	7,5	29	1,0	7,1	8,5	117	203

## Husön

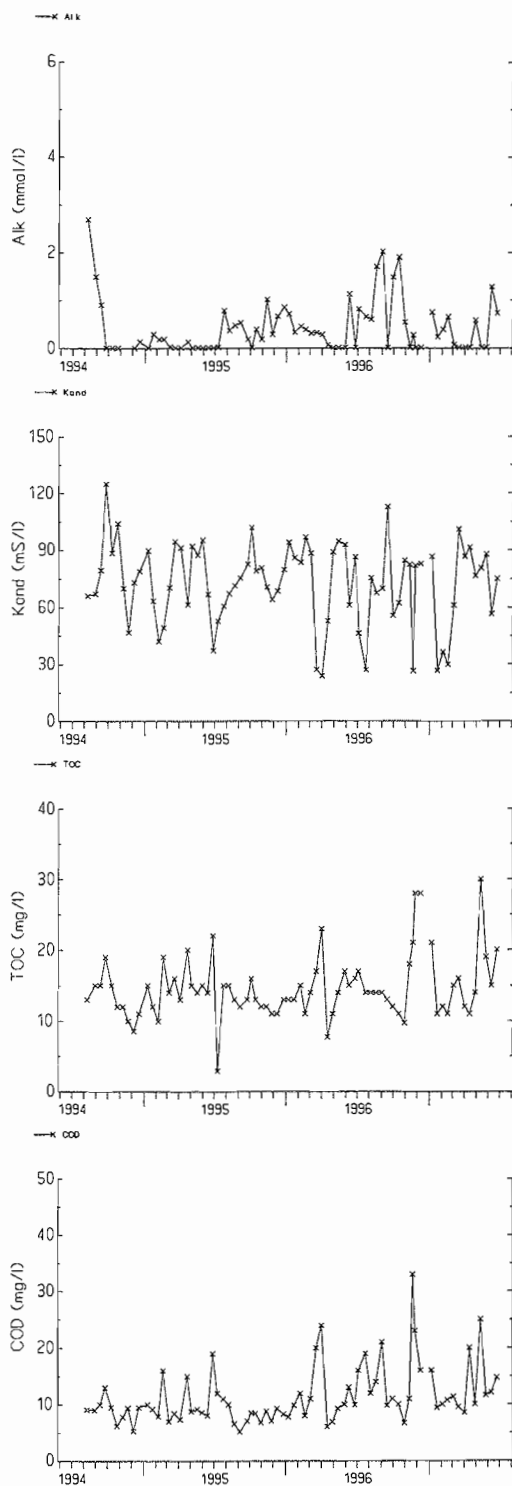


## Vällbäcken

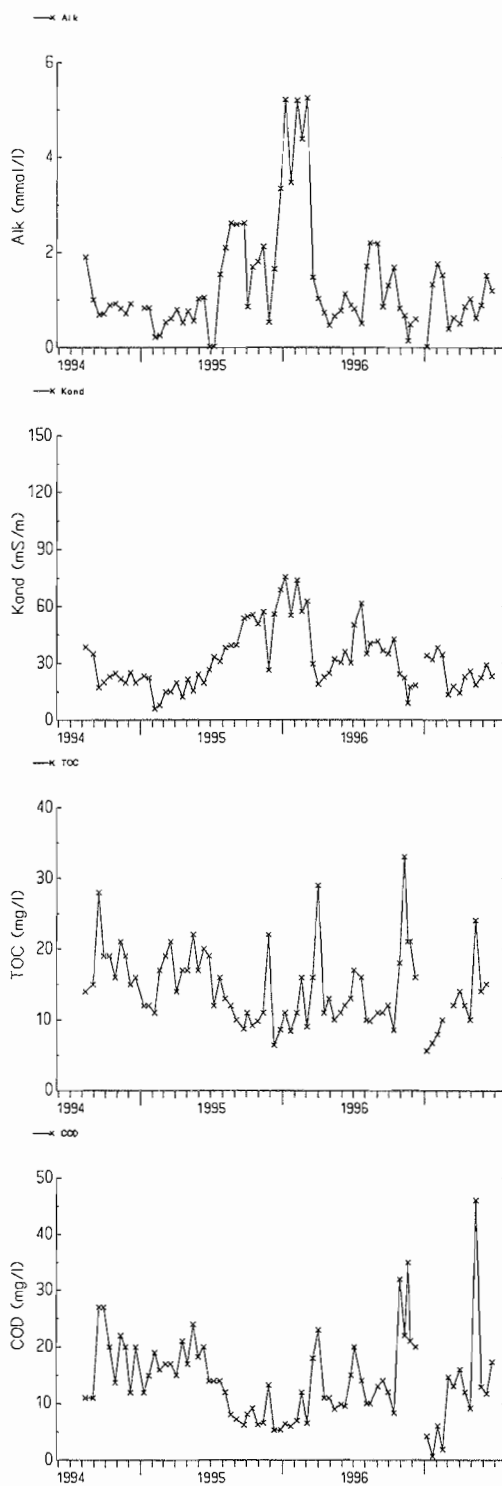


Appendix 1:8. Turbiditet, färg, pH och temperatur (C) i Husön och Vällbäcken 1994/97.

## Husön

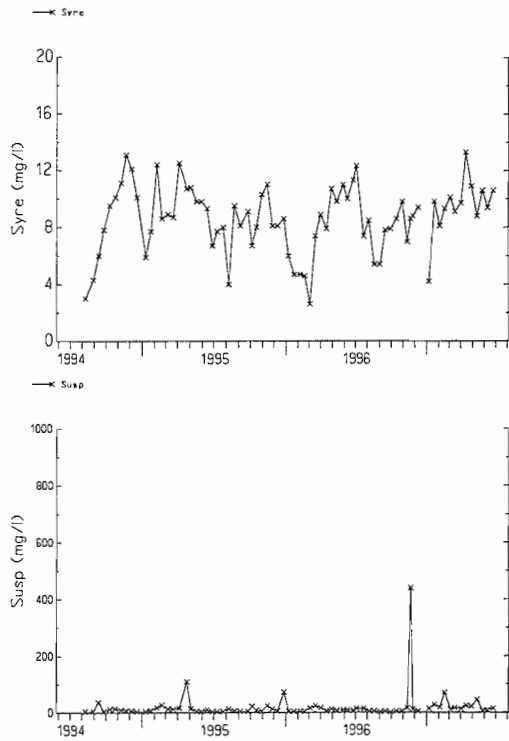


## Vällbäcken

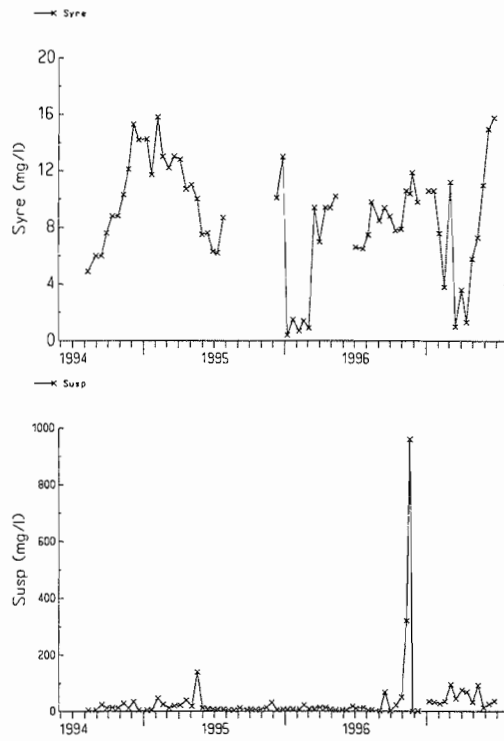


Appendix 1:9. Alkalinitet (mmol/l), konduktivitet (mS/m), TOC (mg/l) och COD (mg/l) i Husön och Vällbäcken 1994/97.

## Husön



## Vällbäcken



Appendix 1:10. Syre och suspenderat material (mg/l) i Husön och Vällbäcken 1994/97.