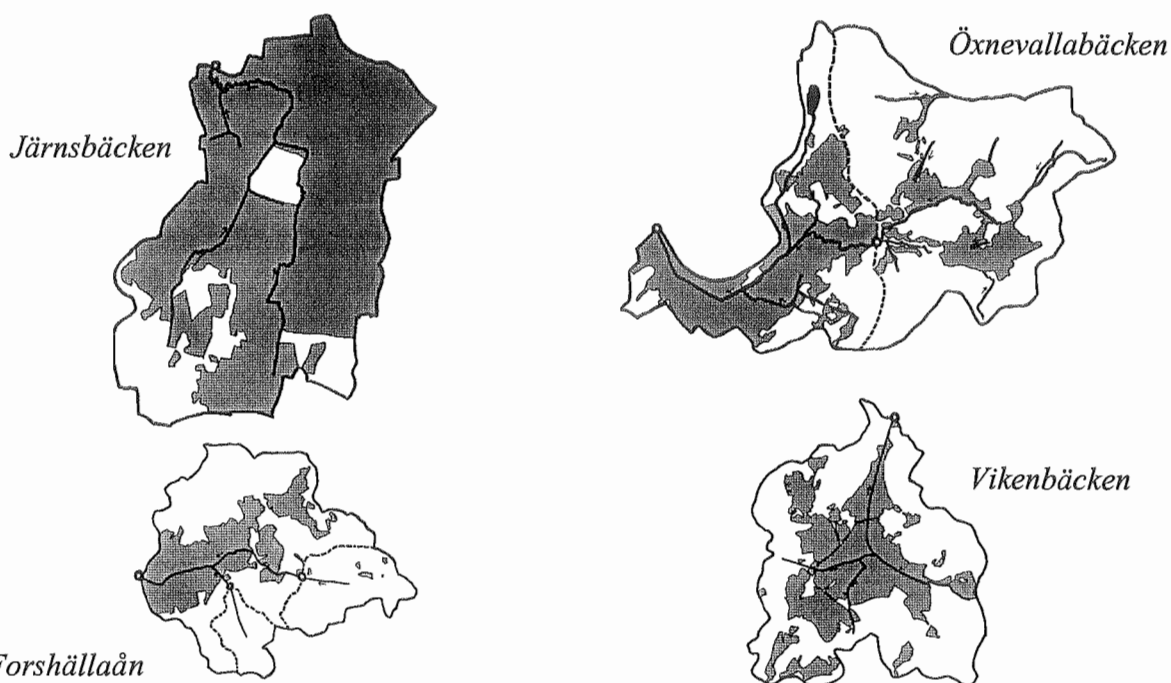


Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar

Växtnäringsförluster till vatten från fyra jordbruksområden i Västra Götalands län 1993-97

Utvärdering av mätningar och inventeringar utförda inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" i Järnsbäckens, Öxnevallabäckens, Vikenbäckens och Forshällaåns avrinningsområden



Ekohydrologi 45

Uppsala 1998

Avdelningen för vattenvårdslära

Swedish University of Agricultural Sciences
Division of Water Quality Management

Inledning	3
Områdesbeskrivning	5
Material och metoder	8
<i>Vattenföring och vattenprovtagning</i>	8
<i>Transportberäkningar och koncentrationer</i>	8
<i>Inventering av odling och fastigheter</i>	8
Förhållanden i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån	9
<i>Klimat och avrinning</i>	9
<i>Djurhållning</i>	10
<i>Lantbrukets punktkällor</i>	10
<i>Enskilda avlopp</i>	11
<i>Odling</i>	12
Transporter och halter i vattendraget	21
<i>Källfördelning</i>	25
Jämförelser med andra avrinningsområden	27
Områdenas representativitet	29
Sammanfattning	31
Summary	31
Bilaga	32

INLEDNING

Järnsäckens, Öxnevallabäckens, Vikenbäckens och Forshällaåns avrinningsområden ingår i det regionala miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark". Ändamålet med programmet är att undersöka jordbrukets påverkan på vattenkvaliteten i vattendrag. Programmet omfattar avrinningsområden i flera län i landet främst i Göta- och Svealand. Områden har valts ut för att vara representativa för jordbruksmarken i respektive län. Målsättningen har varit att minst 50% av arealen i avrinningsområdet ska vara åkermark. Länsstyrelserna är ansvariga för undersökningarna i respektive län.

I den här utvärderingen redovisas resultat från inventeringar av odling, djurhållning och enskilda avlopp, mätningar i vattendragen av halter och vattenföring samt beräkningar av transporter och olika källors bidrag till växtnäringsförluster i Järnsäckens, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaåns avrinningsområden. Odlade grödor och odlingsåtgärder har inventerats 1994-96 och djurhållning och enskilda avlopp har inventerats 1994. Vattenkvaliteten och vattenföringen har undersökts sedan juli 1993. Inventeringen av odlingen gör det möjligt att diskutera odlingsåtgärdernas påverkan på växtnäringsförlusterna.

Sammanställningen och utvärderingen har gjorts på uppdrag av länsstyrelserna i dåvarande Älvsborgs- och Göteborg och Bohus län.

OMRÅDESBESKRIVNING

Järnsbäckens avrinningsområde ligger i ett flackt landskap väster om Vänern i Göta älvs avrinningsområde (Figur 1). Avrinningsområdet är ca 1000 ha stort och åkermarken utgör ca 70% av arealen (Tabell 1 och Figur 2). Jordbruket utgörs av intensiv spannmålsodling och djurhållningen är begränsad till några få stora mjökko-besättningar. I typområdet är jordarten dominerad av lätt- och mellanlera med mjälainslag. Även en del områden med lägre lerhalt förekommer. Mullhalten är måttlig till mullrik med en klar dominans av måttlig mullhalt. Åkermarken är som helhet täckdikad, endast några få skiften är inte täckdikade.

Öxnevallabäckens avrinningsområde ligger i Marks kommun och i Viskans avrinningsområde. Viskan mynnar i Kattegatt. Hela avrinningsområdet är 1150 ha stort och det är uppdelat i två delområden (Figur 3). Det övre delområdet är 720 ha och det förekommer en del odling i de centrala delarna av delområdet. I det övre delområdet har andelen åkermark uppskattats till ca 15% av arealen. Det nedre delområdet är 430 ha varav åkermarken utgör ca 55% av arealen. Det nedre delområdet utgör typområdet i miljöövervakningsprogrammet. Odlingen i området domineras av vårsådd spannmål och vall. Djurhållningen i typområdet är begränsad. Öxnevallabäcken ligger annars i en trakt med utbredd djurhållning. Det finns en del spridd bebyggelse med enskilda avlopp i både det övre och det nedre delområdet. I det övre delområdet finns dessutom ett behandlingshem som har en egen avloppsanläggning. Kring den övre provtagningspunkten har det under de senaste åren grävts flera kräftdammar. Inga vattenprover har tagits när vattnet har varit omrört på grund av grävningen. Jordarten i Öxnevallabäcken varierar från sand till mellanlera. Den mest förekommande jordarten är lättlera. Jorden karaktäriseras som mullfattig till mullrik med tyngdpunkt på måttligt mullhaltig. Tre fjädedelar av arealen är täckdikad.

Vikenbäckens avrinningsområde ligger ca 15 km väster om Uddevalla. Vikenbäcken mynnar i Gullmarsfjorden som i sin tur mynnar i Skagerack. Området är 604 ha och åkermark utgör 37% av arealen (Figur 4). Vattendraget utgörs av flera mindre biflöden som förenas till en huvudfåra i avrinningsområdets övre delar. Forshällaåns avrinningsområde ligger ca 6 km söder om Uddevalla. Forshällaån mynnar i Havstens fjord. Avrinningsområdet är uppdelat i ett nedre och ett övre delområde, varav övre delområdet är ca 97 ha och det nedre ca 413 ha (Figur 5). Under de två första åren av undersökningen provtogs ytterligare ett delområde i den södra delen av avrinningsområdet. I detta område saknas åkermark. Andelen åkermark i hela avrinningsområdet är ca 25% och i det nedre delområdet ca 31%. Det är endast det nedre delområdet som ingår i miljöövervakningsprogrammet. Vattendraget är kulverterat några hundra meter i den centrala delen av det nedre delområdet. Kulverten är försedd med ljusbrunnar för att möjliggöra öringens förflyttning till lekplatserna högre upp i vattendraget.

Jordarter och odlingsinriktning är likartade i Vikenbäckens och Forshällaåns avrinningsområden. I båda områdena ligger åkermarken relativt väl samlad i centrum av avrinningsområdet. Åkermarken omgärdas av magra skogsområden och hållmark. Lerjordar dominerar på åkermarken. Jordbruket är huvudsakligen inriktat mot vallodling och nötkreaturshållning. De enskilda gårdarnas areal är liten och brukningen bedrivs relativt extensivt. I Vikenbäcken finns det två stora mjölkproducenter och i Forshällaån finns två medelstora mjölkproducenter.

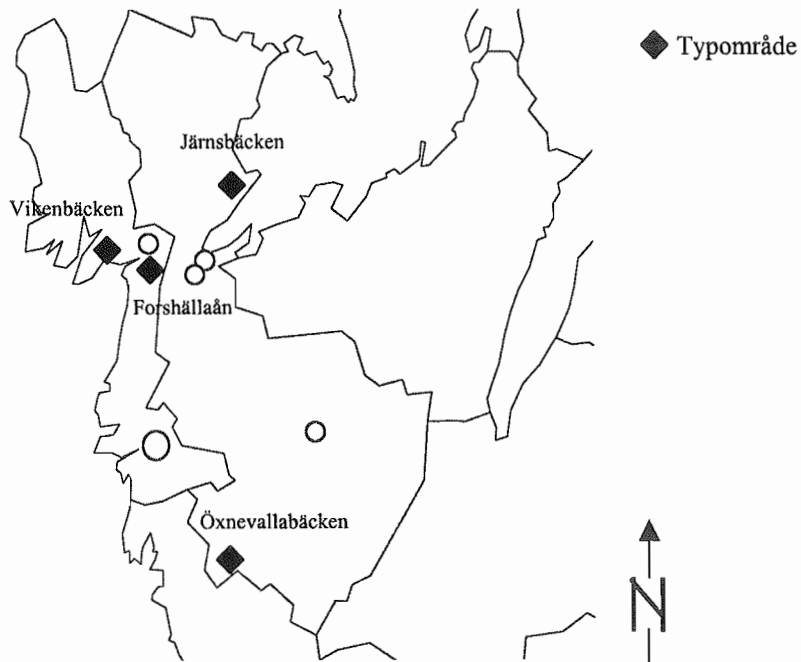
Tabell 1. Typområden i Västra Götalands län

Typområde	Start för provtagning	Areal ¹ (ha)	Åkermark (%)	Dominerande jordart	Flödesmätning ³	Antal provpunkter
Järnsbäcken	1993	1000	70	mjälilig lera	T.m	1
Öxnevallabäcken	1993	430 (1150)	55 ²	lera	Av.m	2
Vikenbäcken	1993	604	37	lera	T.p	1
Forshällaån	1993	412 (509)	31 ²	lera	T.p	2

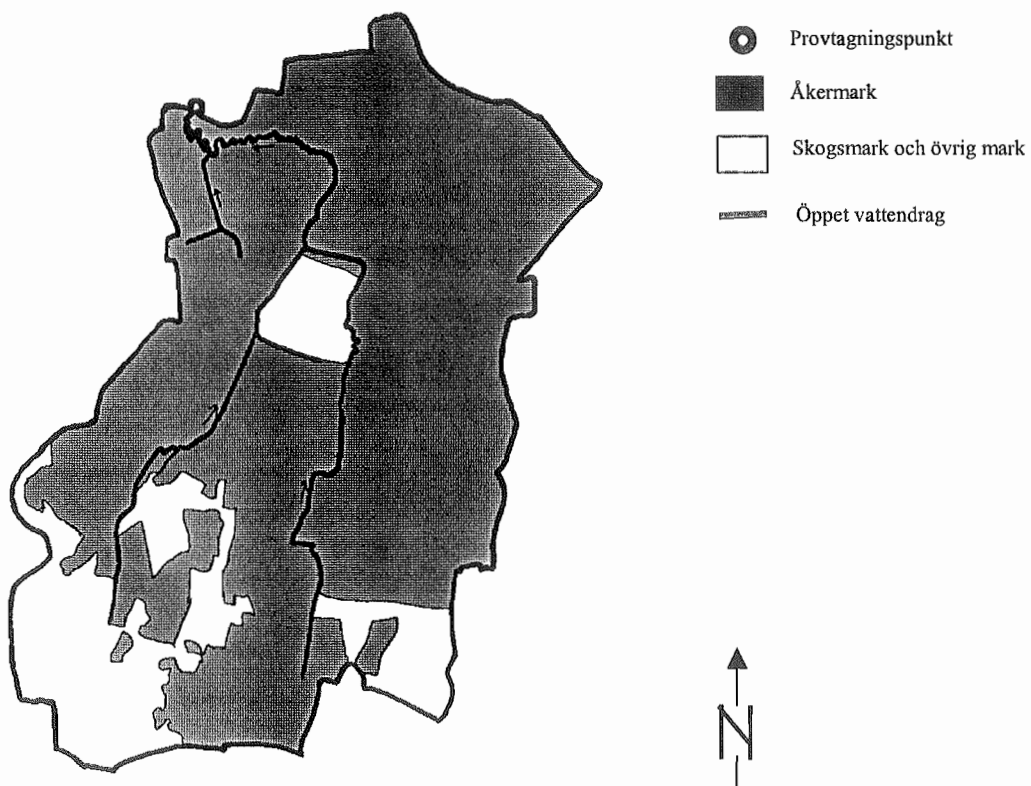
¹ Areal inom parentes avser hela avrinningsområdet, d.v.s även det övre delområdet som inte ingår i typområdet

² Andel av typområdet

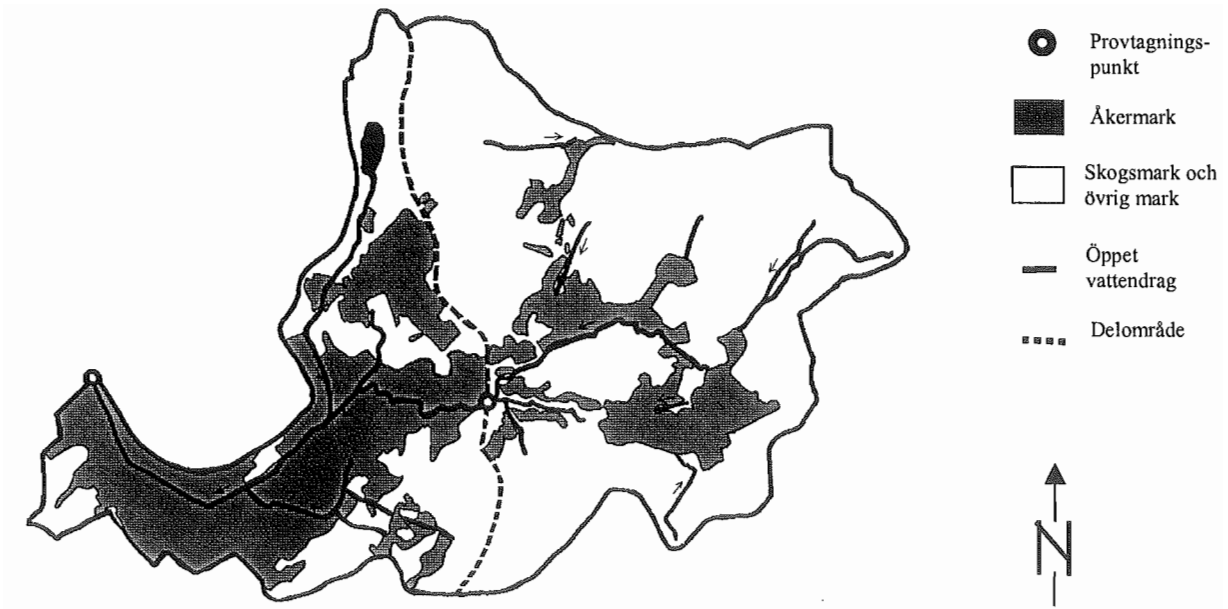
³ Flödesmätningmetoder: Av. avser avbördningskurva och m. avser manuellt avläst pegel. T. avser triangulärt överfall och p. mekanisk flottörskivarpegel.



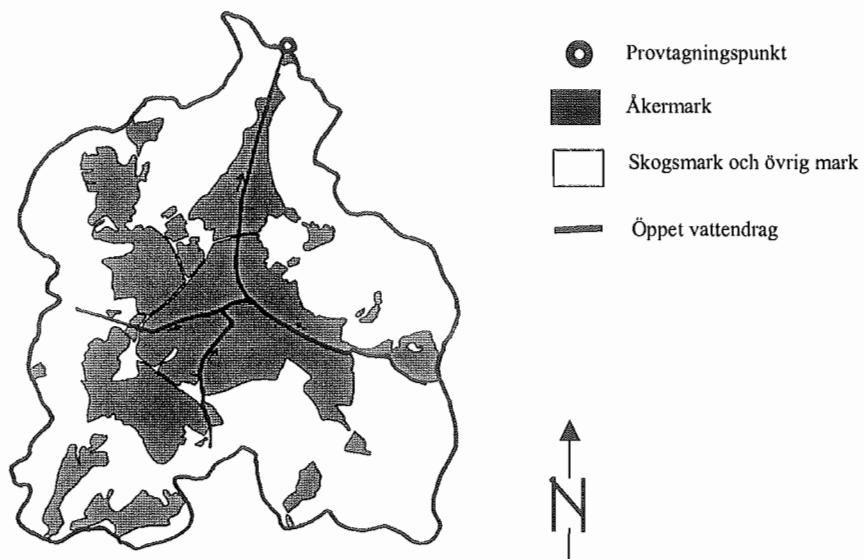
Figur 1. Typområdenas placering.



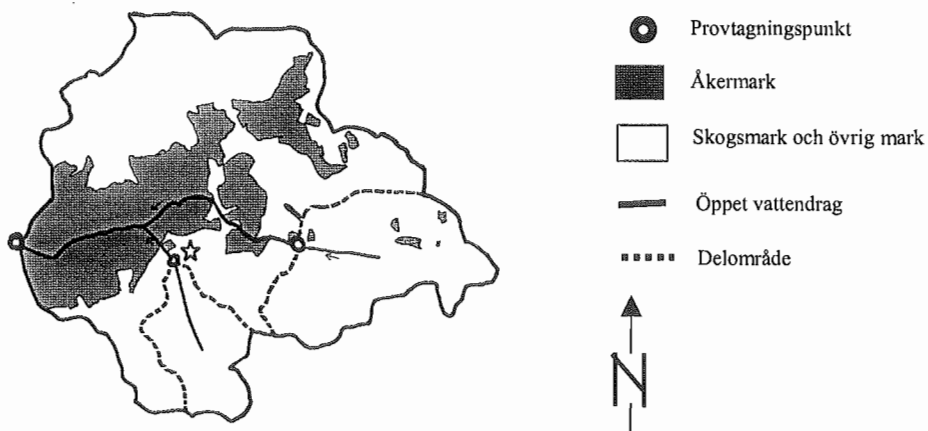
Figur 2. Järnsbäckens avrinningsområde. Hela området är 1000 ha.



Figur 3. Öxnevallabäckens avrinningsområde. Hela området är 1150 ha.



Figur 4. Vikenbäckens avrinningsområde. Hela området är 604 ha.



Figur 5. Forshällaåns avrinningsområde. Hela området är 509 ha. ☆ Provpunkten provtogs under de två första åren av undersökningsperioden.

MATERIAL OCH METODER

Vattenföring och vattenprovtagning

Vattenföringsstationer med överfall byggdes 1993 i Järnsbäcken, Vikenbäcken och Forshällaån av Terra Limno AB. I Öxnevallabäcken mäts vattenståndet vid en naturlig bestämmande sektion. Vattenföringen i Vikenbäcken och Forshällaån har beräknats av SMHI med hjälp av mekanisk vattenståndsregistrering vid stationerna. I Järnsbäcken och Öxnevallabäcken registrerades vattenståndet dagligen av observatörer. Avrinningen har beräknats genom att vattenföringen fördelats över respektive avrinningsområdes areal.

Vattenprovtagning har utförts varannan vecka sedan undersökningen startade utom när vattenföringen har varit för låg eller vattendragen har varit frusna. I Järnsbäcken och Vikenbäcken togs vattenprov på ett ställe i avrinningsområdet och det var vid vattenföringsstationen. I Öxnevallabäcken och Forshällaån togs vattenprover vid två punkter, dels vid vattenföringsstationen och dels längre upp i bäcken. Under de två första åren av undersökningsperioden togs vattenprov från ytterligare ett ställe ovanför vattenföringsstationen i Forshällaån. Vattnet vid de övre provpunkterna i Forshällaån härrör främst från skogsmark. Vattenproverna har analyserats av avdelningen för vattenvårdslära vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Transportberäkningar och koncentrationer

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 månads- och årstransporter. Vid beräkningar av ämnesstransporter från Öxnevallabäckens och Forshällaåns nedre delområden har avrinningen antagits vara lika över hela arealen i respektive avrinningsområde. Flödet från de övre delområdena representerar då en vattenvolym i förhållande till delområdenas storlek. Delområdenas beräknade vattenföring har vidare multiplicerats med ämneskoncentrationer till ämnesstransporter. Ämnesstransporterna från de nedre delområdena utgör en differens mellan transporten från hela området och det övre delområdet.

Årsmedelhalter redovisas som flödesvägda medelhalter för de parametrar där transportberäkningar utförts. För årsmedelhalter har årstransporter dividerats med respektive årsvattenföring. Vid beräkning av flerårsmedelhalter har årsmedeltransporten under undersökningsperioden dividerats med medelavrinningen under samma tid. För parametrar där transportberäkningar inte har gjorts redovisas aritmetiska medelvärden för året.

Inventering av odling och fastigheter

Inventering av odling och fastigheter i Öxnevallabäcken och Järnsbäcken gjordes 1994 av Länsstyrelsens lantbruksenhet i Älvsborgs län (Borås- respektive Vänersborgskontoret). Året därpå inventerades Öxnevallabäcken av Länsstyrelsens lantbruksenhet i Borås och Järnsbäcken av Hushållningssällskapet i Norra Älvsborgs län. Melleruds kommun har inventerat enskilda avlopp i Järnsbäcken och Marks kommun har inventerat enskilda avlopp i Öxnevallabäcken.

Forshällaån och Vikenbäcken inventerades av Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län. Det första året under undersökningsperioden karterades odlade grödor översiktligt i fält och därefter inventerades odlingsåtgärder, djurhållning m.m. mer noggrant med enkätundersökning och gårdsbesök. Uppgifter om enskilda hushållsavlopp har erhållits från miljö- och hälsoskyddskontoret i Uddevalla kommun.

Den inventerade åkermarken representerar 80% eller mer i alla typområden (Tabell 2). I flera områden täcker inventeringen ofta mer än 90% av åkermarken. Öxnevallabäcken hade den lägsta andelen inventerad areal och Forshällaån hade den största andelen inventerad areal. I Forshällaån var nästan all areal inventerad under 1995 och 1996. Inventerad areal innebär att det finns uppgifter om odlad gröda. Uppgifter om odlingsåtgärder som gödslingsnivå och jordebearbetning var ofta kända på en mindre andel av arealen. Inventeringen avser bara typområdena i Öxnevallabäckens och Forshällaåns avrinningsområde, d.v.s det nedre delområdet.

Tabell 2. Inventerad åkermark (ha) och deras andel av den totala åkerarealen (%) i typområdena 1994-96

Typområde	1994	1995	1996
Järnsbäcken	624 (89)	634 (91)	648 (93)
Öxnevallabäcken	190 (80)	200 (85)	193 (82)
Vikenbäcken	211 (94)	188 (84)	195 (87)
Forshällaån	118 (93)	126 (99)	125 (98)

FÖRHÅLLANDEN I JÄRNSBÄCKEN, ÖXNEVALLABÄCKEN, VIKENBÄCKEN OCH FORSHÄLLAÅN

Klimat och avrinning

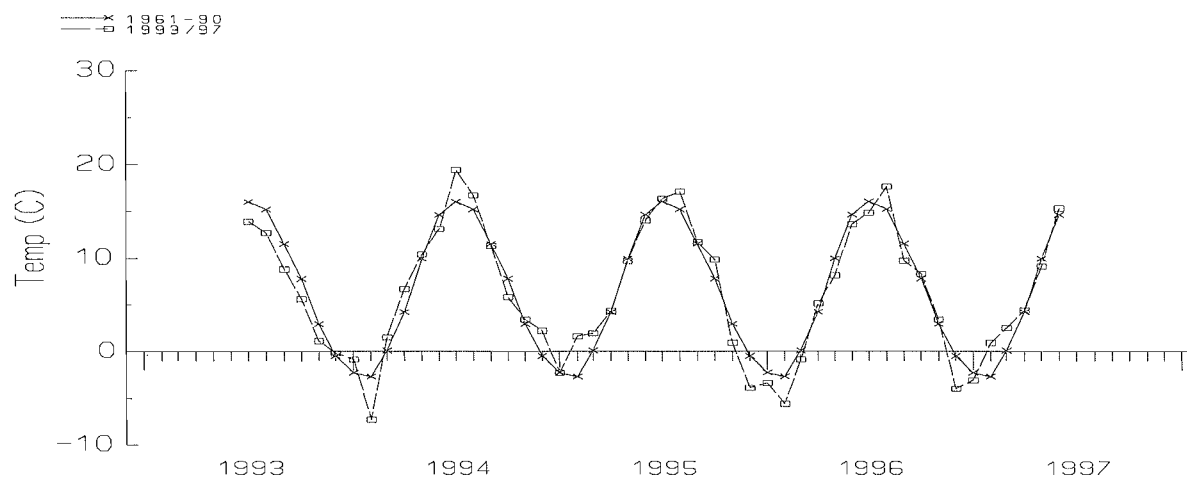
Nederbörden var under undersökningsperioden högre än normalt vid de nederbördsstationer (SMHIs) som användes som referensstationer för Järnsbäcken och Öxnevallabäcken (Tabell 3). Vid referensstationen för Forshällaån och Vikenbäcken var nederbörden i samma nivå som den normala. För Järnsbäcken användes nederbördsstationen Eriksstad som referensstation. Stationen ligger 8 km SV om provtagningspunkten. För Öxnevallabäcken användes nederbördsstationen Linhult belägen 13 km SV om avrinningsområdet. För Vikenbäcken och Forshällaån användes nederbördsstationen Uddevalla belägen 15 km Ö om respektive 6 km N om områdena. Året 1995/96 var nederbörden lägre än normalt i samtliga avrinningsområden (Figur 16 och Figur 17). Järnsbäcken har den lägsta årsmedelnederbörden av de undersökta områdena och Öxnevallabäcken har den största. Skillnaden i nederbörd mellan dessa två områden under 1993/97 var nästan 300 mm, trots att avståndet mellan dem inte var så långt. Öxnevalla ligger i ett av Sveriges nederbördsrikaste områden.

Årsmedelavrinningen varierade mycket mellan områdena (Tabell 3). Öxnevallabäcken hade den största avrinningen, 472 mm och Järnsbäcken hade den lägsta avrinningen, 260 mm. Även Forshällaån hade stor avrinning, 415 mm. De två första åren i undersökningsperioden var avrinningen högre än under de därpå följande åren (Figur 16 och Figur 17). Årsavrinningen var lägst 1995/96 i samtliga områden.

Vintern 1994/95 var varmare än normalt och marken förblev otjälad under stor del av vintern (Figur 6). Det gjorde att mineraliseringen i marken kunde pågå under stor del av vintern. Vintrarna 1993/94 och 1995/96 var kallare än normalt. Under 1996/97 var vintern kallare än normalt i december medan den var varmare i januari och februari. Som referensstation för temperatur har SMHIs station Vänersborg utnyttjats för samtliga typområden.

Tabell 3. Normalnederbörd (mm) vid SMHIs stationer Eriksstad (Järnsbäcken), Linhult (Öxnevallabäcken) och Uddevalla (Vikenbäcken och Forshällaån) 1961-90, långtidsmedelvärden av årsnederbörd och årsavrinning (mm) i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån 1993/97

Typområde	Normalnederbörd	Nederbörd	Avrinning
Järnsbäcken	732	757	260
Öxnevallabäcken	989	1034	472
Vikenbäcken	860	880	349
Forshällaån	860	880	415

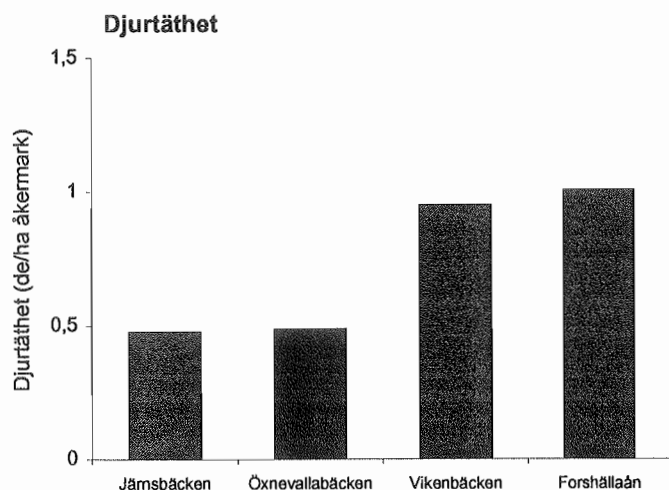


Figur 6. Normaltemperatur, 1961-90 och månadsmedeltemperatur (streckad) i Vänersborg, 1993/97.

Djurhållning

Djurtätheten i typområdena är beräknad med utgångspunkt från den inventerade arealen och det inventerade antalet djur i avrinningsområdena. I Öxnevallabäcken finns det en del djurhållande lantbrukare som har åkermark innanför vattendelaren men som har stallet utanför. Information om dessa lantbrukares djurhållning är inte inventerad. Dessa lantbrukares areal innanför avrinningsområdet är emellertid bara en liten andel av deras totala areal (Lennartsson, munt 1998).

Djurtätheten är 0,5 djurenheter/ha i Järnsbäcken och Öxnevallabäcken och ungefär 1 de/ha i Vikenbäcken och Forshällaån. Den lägre djurtätheten innebär att det inte spreds lika mycket stallgödsel som i områden med högre djurtäthet. Djurbesättningarna består till största delen av nötkreatur för både mjölk- och köttproduktion. Slaktsvinsuppfödning och smågrisproduktion förekommer begränsat i samtliga områden.



Figur 7. Djurenheter per ha inventerad åkermark i typområden, 1994.

Lantbrukets punktkällor

Det fanns flest gödselanläggningar i Järnsbäcken (Tabell 4). I de andra områdena fanns det relativt få anläggningar. Under lagring av stallgödsel sker kväveförluster främst genom ammoniakavgång till luften. Förluster av fosfor under lagring sker endast om gödsel rinner av från en för liten eller olämpligt utformad gödselplatta. Tillfälliga utsläpp från dessa gödselanläggningar kan ske i samband med hög nederbörd eller snösmältning. Löfgren och Olsson (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 därför ha minskats.

Tabell 4. Antal gödselanläggningar och deras förlust av kväve och fosfor i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån

Typområde	Antal anläggningar inom avrinningsområdet	Kväve (kg N/år)	Fosfor (kg P/år)
Järnsbäcken	13	89	15
Öxnevallabäcken	4	22	3
Vikenbäcken	6	54	8
Forshällaån	6	29	5

Antalet mjölkkrum i typområdena är få och deras påverkan på växtnäring förlusterna är begränsad (Tabell 5). Kväve- och fosforbidraget från mjölkkrum har beräknats utifrån antalet mjölkkrum i respektive avrinningsområde samt reningen av diskvattnet från dessa mjölkkrum. 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 typområdena användes fosfatfria diskmedel. Mjölkkrumsavlopp som deponeras i gödsel- eller urinbrunnar antas inte

tillföra några närsalter till vattendragen. Ingen reduktion antas förekomma i de fall där avloppsvattnet direkt tillförs recipienten. Bidraget från mjölkkrummet är beräknat med 1994-års djurbesättningar eftersom inventeringen av använda medel i mjölkkrummet ägde rum då. I Vikenbäcken var fosforförlusterna från mjölkkrummen små eftersom reningen av diskvattnet var bra.

Tabell 5. Antalet mjölkkrum och belastningen av kväve och fosfor till Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån

Typområde	Antal mjölkkrum	Kväve (kg N/år)	Fosfor (kg P/år)
Järnsbäcken	5	4	4
Öxnevallabäcken	1	1	1
Vikenbäcken	2	2	0
Forshällaån	3	2	2

Enskilda avlopp

Varje person antas producera 4,38 kg N/år och 0,949 kg P/år (efter Löfgren och Olsson, 1990). Om en person befinner sig utanför hemmet under någon del av dygnet har belastningen minskats med ca 70% för kväve och med ca 17% för fosfor eftersom 30% av toalettbesöken antas ske i bostaden. Minskningen av fosfor blir mindre eftersom fosfor till största delen kommer från olika rengöringsmedel och inte toalettbesök. Det har emellertid inte varit känt hur många av de boende som tillbringar någon del av dygnet utanför hemmet. Istället har det antagits att hälften av alla boende tillbringar dagen utanför avrinningsområdet. Det finns några fritidsboende i Järnsbäcken och Vikenbäcken men dessa inkluderas inte i beräkningarna. I de fall där uppgift om hur många personer som bor i varje hushåll saknas har 2 personer antagits. I Järnsbäckens, Öxnevallabäckens och Forshällaåns typområde är avloppsrening med enbart slamavskiljare vanligast (Tabell 6). I Vikenbäckens typområde är slamavskiljare kompletterad med markbädd den vanligaste typen av avloppsanläggning. Reningen av avloppet varierar mellan olika typer av anläggningar (Tabell 7). Av de jämförda typområdena bidrar Vikenbäckens enskilda avloppsanläggningar med den största mängden kväve och fosfor (Tabell 8).

Tabell 6. Antal enskilda avloppsanläggningar och antal permanent boende som är anslutna till dessa, Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån

Typområde	Enbart slam- avskiljare (boende)	Markbädd (boende)	Infiltration (boende)	Sluten tank (boende)	Stenkista (boende)	Kompost (boende)	Okänd VA- lösning (boende)
Järnsbäcken	25 (50)	3 (6)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	2 (4)
Öxnevallabäcken	28 (71)	4 (10)	5 (13)	2 (5)	4 (11)	1 (3)	1 (2)
Vikenbäcken	13 (33)	21 (65)	2 (6)	0 (0)	3 (6)	0 (0)	6 (12)
Forshällaån	14 (40)	8 (20)	2 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Tabell 7. Reningsanläggningar och deras renande förmåga (Löfgren och Olsson, 1990)

Reningsanläggning	Kvävereduktion (%)	Fosforreduktion (%)
Slamavskiljare	15	15
Slamavskiljare och markbädd	25	25
Slamavskiljare och infiltration	30	95
Stenkista	0	0

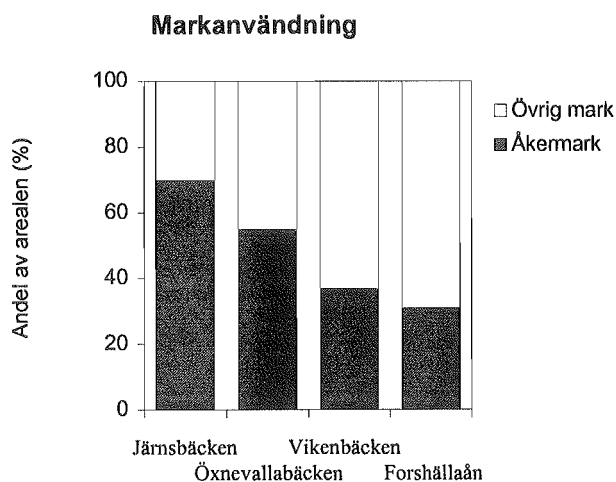
Tabell 8. Årlig kväve och fosfortillförsel från enskilda avlopp i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån

Typområde	Kväve (kg)	Fosfor (kg)
Järnsbäcken	143	44
Öxnevallabäcken	233	70
Vikenbäcken	268	81
Forshällaån	151	43

Odling

Markanvändning

Andelen av arealen som användes som åkermark varierade mycket mellan typområdena (Figur 8). Järnsbäcken hade den största andelen, 70% åkermark, medan de övriga hade mellan 31% och 55%. Den övriga marken bestod till största del av skogsmark och hållmark. Antalet lantbruksfastigheter var 1994 i Järnsbäcken 37 stycken, i Öxnevallabäcken 57, Vikenbäcken 44 och Forshällaån 17. Storleken på fastigheternas brukande areal innanför vattendelaren varierade kraftigt.



Figur 8. Markanvändningen i typområdena Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån.

Grödfördelning

Grödfördelningen inom varje avrinningsområde varierade inte så mycket under de tre år som odlingen är inventerad (Tabell 9). Däremot var skillnaden mellan de olika avrinningsområdena stor. I Vikenbäcken och Forshällaån odlas det betydligt mer vall än i Järnsbäcken och Öxnevallabäcken. Vårsådd spannmål odlades i stor omfattning i Järnsbäcken och Öxnevallabäcken och i något mindre omfattning i Vikenbäcken och Forshällaån. Höstsådd spannmål förekom mycket sparsamt i Vikenbäcken och Forshällaån. I Järnsbäcken och Öxnevallabäcken var andelen höstsådd spannmål ca 20% av arealen. En orsak till att andelen höstsådd spannmål var så låg i Öxnevallabäcken 1995 kan vara utvintring. Våroljeväxter och övriga grödor odlades i begränsad omfattning i Järnsbäcken.

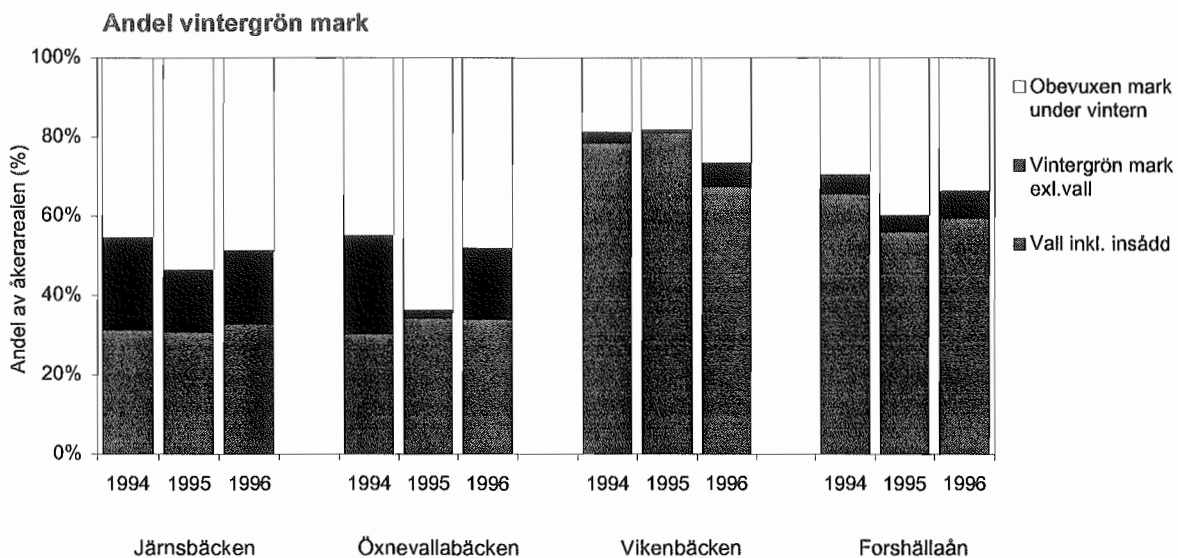
Inom hela landet odlades 1995 vall och grönfoderväxter på 39% av arealen, fodersäd (korn, havre samt rågvete) på 29% och brödsäd (höstvet, råg samt vårvete) på 11% (SCB, 1996). I de undersökta områdena odlas lite rågvete och vårvete och därför har fodersäd antagits vara vårsådd spannmål och brödsäd vara höstsådd spannmål. Inget av de här jämförda områdena har en helt liknande grödsammansättning.

Grödsammansättningen under 1995 i produktionsområdet Götalands norra slättbygder, dit Järnsbäcken hör, var 30% vall och grönfoder, 41% fodersäd och 24% brödsäd. Detta var ungefär samma fördelning som var i Järnsbäcken. I produktionsområdet Götalands skogsbygder, dit de övriga områdena hör, odlades ca 80% vall och grönfoderväxter, ca 15% vårsådd spannmål och ca 4% höstsådd spannmål. Vikenbäcken hade ungefär samma grödsammansättning som hela produktionsområdet.

Tabell 9. Odlad areal (% av inventerad areal) av olika grödklasser i typområdena Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån 1994-96

Typområde	År	Vall	Vårsådd spannmål	Höstsådd spannmål	Våroljeväxter	Övrigt	Träda
Järnsbäcken	1994	31	35	23	8	3	0
	1995	31	37	16	7	4	5
	1996	33	31	19	4	6	8
Öxnevallabäcken	1994	31	45	25	0	0	0
	1995	35	64	2	0	0	0
	1996	34	44	18	3	0	2
Vikenbäcken	1994	79	17	3	1	0	0
	1995	81	18	1	0	0	0
	1996	68	25	6	0	0	2
Forshällaån	1994	65	27	5	0	0	3
	1995	56	37	4	0	0	3
	1996	60	28	7	0	0	6

Liksom grödfördelning var andelen bevuxen respektive obevuxen åkermark vintertid lika mellan åren inom varje typområde medan skillnaden var stor mellan avrinningsområdena (Figur 9). I Vikenbäcken och Forshällaån innebar den omfattande vallodlingen att andelen mark som var obevuxen under vintern bara var ca en femtedel respektive en fjärdedel. I Järnsbäcken och Öxnevallabäcken omfattade den obevuxna marken ungefär hälften av arealen. På den obevuxna marken är risken för växtnärlingsförluster större under hösten och vintern än på den vintergröna marken eftersom det inte finns någon gröda som kan ta upp det kväve som mineraliserar under hösten och milda vintrar. Sker jordbearbetning och nedbrukning av skörderester under hösten så ökar dessutom mineraliseringstakten. Vallarna 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 kväveutlakning. Höstsådda grödor tar upp lite kväve under hösten och börjar växa tidigare än grödor sådda under våren. Vintertid finns det risk för utfrysning av fosfat ur grödan.



Figur 9. Fördelning av obevuxen mark under vintern, vintergrön mark och vall (% av inventerad åkermark) i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån, 1994-96.

Gödsling

I Järnsbäcken, som är det mest utpräglade jordbruksområdet, tillfördes handelsgödsel på nästan all åkermark medan stallgödsel bara tillfördes på ca en femtedel av arealen (Tabell 10). I de övriga områdena var det mindre andel av arealen som gödslades med handelsgödsel och större andel av arealen som gödslades med stallgödsel. Forshällaån hade den minsta andelen av arealen som tillfördes handelsgödsel.

Tabell 10. Andel av hela åkermarken i typområden som tillfördes stallgödsel och handelsgödsel (både kväve- och fosforgödselmedel), 1994-96

Typområde	År	Handelsgödsel andel av arealen (%)	Stallgödsel andel av arealen (%)
Järnsbäcken	1994	93	22
	1995	89	18
	1996	86	27
Öxnevallabäcken	1994	71	47
	1995	77	30
	1996	76	33
Vikenbäcken	1994	66	34
	1995	62	46
	1996	69	42
Forshällaån	1994	55	34
	1995	66	47
	1996	45	43

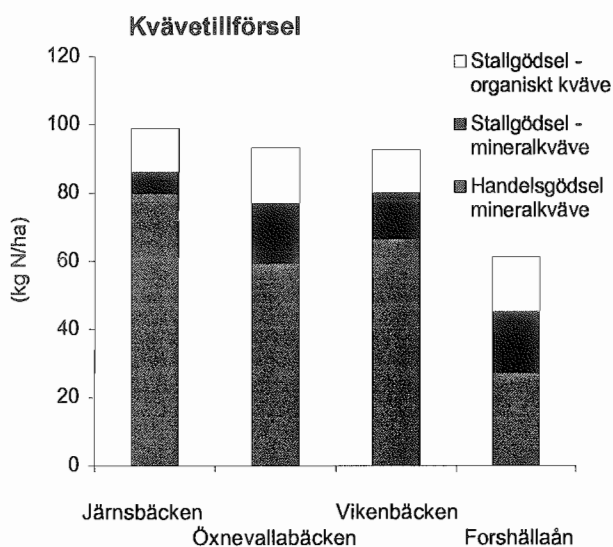
Gödslingsnivån av kväve var högre i Järnsbäcken än i de andra områdena (Tabell 11). I Järnsbäcken var den totala tillförseln av kväve till samtliga grödor ca 100 kg N-tot/ha. I Forshällaån var tillförseln lägst, ca 62 kg N-tot/ha. Rekommenderad giva till vårsådd spannmål är ca 100 kg N/ha, till höstveten ca 140 kg N/ha och till vall varierar rekommenderad giva mellan 95 kg N/ha och 190 kg N/ha beroende på klöverinnehåll. Den största delen av den totala mängden kväve som användes kom från handelsgödselkväve (Figur 10). Järnsbäckens typområde hade den minsta andelen kväve tillförd med stallgödsel och Forshällaåns typområde hade den största andelen. Den totala tillförsel av kväve inkluderar även den organiska delen av stallgödseln. Det oorganiska kvävet är direkt upptagbart av växterna medan det organiska först måste mineraliseras. Mineraliseringen sker under en längre period och det är inte säkert att det organiska kvävet som tillförs under en växtsäsong blir tillgängligt samma säsong. Den högre djurtätheten i Vikenbäcken och Forshällaån gör att mängden stallgödsel är förhållandevis större.

Medelfosfortillförseln var 19 kg P/ha i Järnsbäcken och ca 13 kg P/ha i de andra områdena (Tabell 11). Den rekommenderade givan för de flesta grödor är mellan 20 och 30 kg P/ha. Fosfortillförseln varierade en del. De största arealsgivorna beror förmodligen på stora givor med stallgödsel. I Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån utnyttjas stallgödsel som dominerande fosforkälla (Figur 11). I Järnsbäcken utgjorde fosfor från stallgödseln ca en tredjedel av den totala tillförseln.

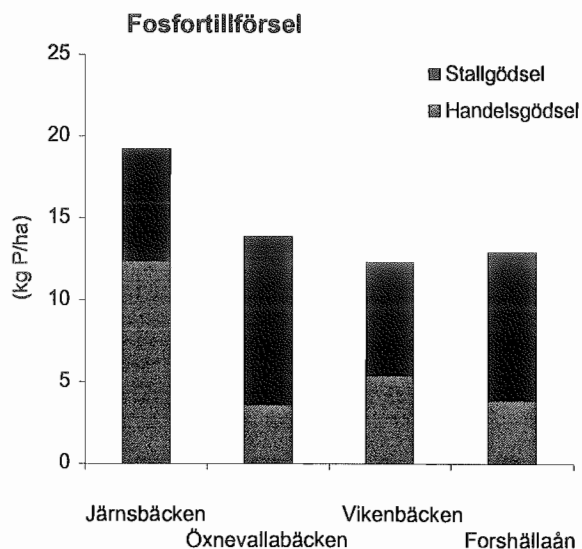
Andelen areal som tillfördes handelsgödsel var ungefär lika stor i Järnsbäcken som genomsnittet för hela produktionsområdet medan kvävegivan med undantag för givan till vårsådd spannmål, var något lägre i Järnsbäcken. Järnsbäcken tillhör produktionsområdet Götalands norra slättbygder.

Tabell 11. Tillförsel av kväve och fosfor från både handelsgödsel och stallgödsel till samtliga grödor i typområdena 1994/96

Typområde	År	Tillförsel av N (N-oorg kg/ha)	Variation	Tillförsel av N-tot (N kg/ha)	Variation	Tillförsel av P-tot (P kg/ha)	Variation
<i>Järnsbäcken</i>							
	1994	97	0-263	112	0-334	22	0-151
	1995	80	0-240	93	0-279	20	0-107
	1996	79	0-200	92	0-254	16	0-80
<i>Öxnevallabäcken</i>							
	1994	76	0-176	104	0-226	21	0-53
	1995	60	0-161	68	0-204	10	0-49
	1996	82	0-232	95	0-310	11	0-42
<i>Vikenbäcken</i>							
	1994	87	0-265	103	0-311	14	0-56
	1995	82	0-205	92	0-247	10	0-34
	1996	70	0-187	83	0-221	13	0-44
<i>Forshällaån</i>							
	1994	37	0-113	49	0-152	11	0-27
	1995	57	0-191	75	0-291	14	0-62
	1996	42	0-200	60	0-291	12	0-62



Figur 10. Fördelning av handelsgödsel- och stallgödselkväve till inventerad areal i typområden, 1994-96.



Figur 11. Fördelning av handelsgödsel- och stallgödsel fosfor till inventerad areal i typområden, 1994-96.

Gödsling till några grödklasser

Vårsådd och höstsådd spannmål tillfördes handelsgödselkväve i stor utsträckning (Tabell 12). Arealgivan av kväve från stallgödsel var mindre än arealgivan av handelsgödseln. Stallgödsel spreds också på en mindre andel av arealen än handelsgödsel. Stallgödsel spreds oftare på vall än på andra grödor.

Tabell 12. Tillförsel av handelsgödselkväve och stallgödselkväve samt total tillförsel till hela arealen till vårsådd spannmål, vall och höstsådd spannmål, 1994-96

Grödklass Typområde	År	Handels- gödsel (N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (NH ₄ -N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av N (N-oorg kg/ha)
Vårsådd spannmål								
Järnsbäcken	1994	80	31-162	100	25	10-74	34	89
	1995	75	31-120	100	28	15-68	29	84
	1996	82	34-110	100	24	8-43	33	108
Öxnevallabäcken	1994	72	40-100	79	38	20-52	33	75
	1995	66	19-155	86	37	6-52	39	68
	1996	71	28-119	97	35	9-53	25	89
Vikenbäcken	1994	86	60-100	11	75	59-90	15	92
	1995	88	80-95	97	0	-	0	79
	1996	83	80-95	98	54	54-54	19	85
Forshällaån	1994	52	36-80	66	16	5-51	28	44
	1995	59	40-88	97	40	10-76	12	62
	1996	56	39-90	68	38	10-76	37	52
Vall								
Järnsbäcken	1994	102	31-241	82	36	10-93	19	92
	1995	98	27-189	86	39	12-51	17	83
	1996	101	30-200	82	16	7-34	11	81
Öxnevallabäcken	1994	96	40-136	36	69	20-102	55	72
	1995	57	24-110	64	56	10-102	14	40
	1996	100	9-136	79	43	7-51	49	93
Vikenbäcken	1994	96	40-136	36	69	20-102	55	72
	1995	133	40-200	55	33	8-54	57	82
	1996	91	29-157	61	37	10-108	49	69
Forshällaån	1994	53	40-62	40	43	42-51	38	51
	1995	61	30-124	57	61	42-125	66	61
	1996	66	31-124	35	62	42-125	62	43
Höstsådd spannmål								
Järnsbäcken	1994	127	62-179	96	33	11-48	19	129
	1995	100	54-176	82	24	19-80	6	78
	1996	102	31-163	100	45	17-60	23	110
Öxnevallabäcken	1994	65	40-82	100	39	19-57	62	87
	1995	109	82-136	100	46	46-46	63	132
	1996	87	67-109	100	38	9-53	85	121
Vikenbäcken	1994	34	34-34	100	59	59-59	100	93
	1995	120	120-120	100	0	-	0	120
	1996	80	80-80	36	40	35-51	73	50
Forshällaån	1994	24	24-24	100	0	-	0	24
	1995	69	69-69	100	0	-	0	69
	1996	35	20-44	76	0	-	0	27

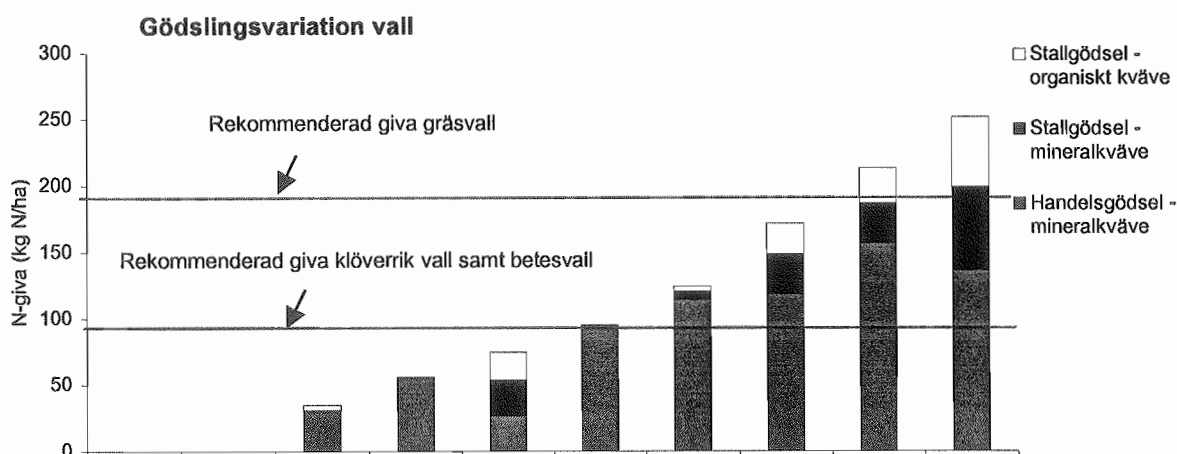
Arealsgivan av fosfor från handelsgödsel och stallgödsel varierade mellan grödklass, år och mellan typområden (Tabell 13). Även andelen av arealen som tillfördes handelsgödsel respektive stallgödsel varierade en del. Vårsådd spannmål hade den största andelen areal som tillfördes handelsgödselfosfor och vallen den minsta andelen av arealen. Den totala fosforgivan till hela arealen var högst för vårsådd och höstsådd spannmål och lägst för vall.

Tabell 13. Fosfortillförsel från handelsgödsel och stallgödsel samt total tillförsel av fosfor till hela arealen till vårsådd spannmål, vall och höstsådd spannmål, 1994-96

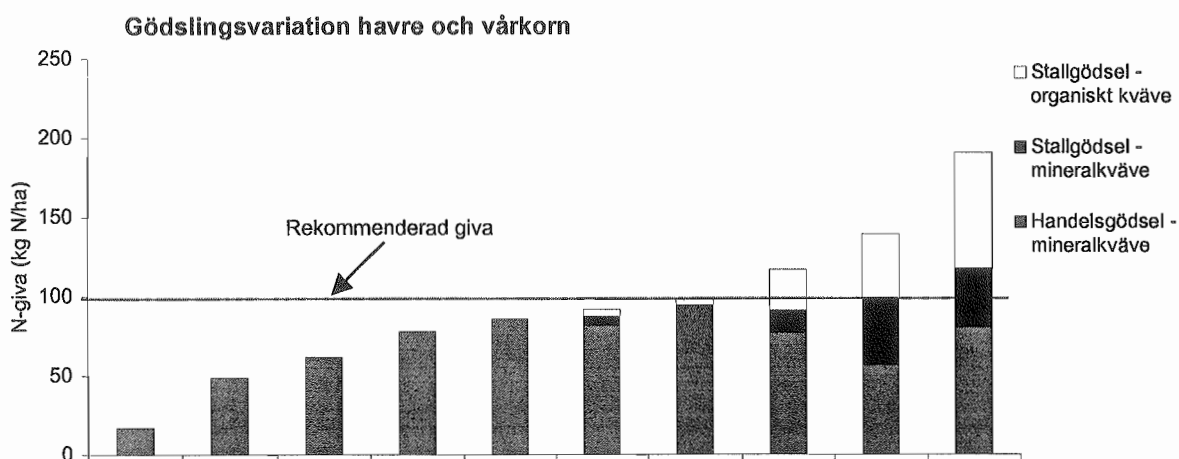
Grödklass Typområde	År	Handels- gödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av P (P kg/ha)
Vårsådd spannmål								
Järnsbäcken	1994	19	11-44	68	38	16-134	34	26
	1995	18	10-30	67	36	15-90	30	25
	1996	20	10-30	60	31	14-60	33	24
Öxnevallabäcken	1994	14	8-21	50	31	17-40	33	20
	1995	12	7-21	31	30	21-32	35	14
	1996	13	6-25	53	23	14-32	61	10
Vikenbäcken	1994	18	12-21	89	30	24-36	11	22
	1995	17	13-20	97	0	-	0	15
	1996	18	17-20	98	22	22-22	19	19
Forshällaån	1994	10	6-12	81	14	8-21	29	11
	1995	11	8-16	71	24	16-31	27	13
	1996	15	10-19	54	22	16-31	37	16
Vall								
Järnsbäcken	1994	20	8-37	50	30	17-48	13	13
	1995	18	6-27	64	20	17-25	15	13
	1996	15	6-28	51	14	14-14	5	9
Öxnevallabäcken	1994	14	8-17	19	34	21-42	55	24
	1995	8	7-8	9	42	42-42	7	3
	1996	16	12-20	7	19	14-21	45	10
Vikenbäcken	1994	26	19-32	7	30	24-56	36	11
	1995	11	8-17	17	17	14-22	57	9
	1996	17	17-17	7	20	14-44	49	10
Forshällaån	1994	10	10-10	12	17	17-17	38	12
	1995	9	4-12	27	28	17-62	66	16
	1996	12	12-12	5	27	17-62	50	11
Höstsådd spannmål								
Järnsbäcken	1994	29	7-52	61	46	16-134	19	30
	1995	25	7-32	73	55	45-64	6	21
	1996	26	11-33	46	24	24-25	23	19
Öxnevallabäcken	1994	14	8-17	15	26	16-45	62	19
	1995	6	6-6	38	28	28-28	63	17
	1996	16	16-16	15	28	21-32	85	20
Vikenbäcken	1994	0	-	0	24	24-24	100	24
	1995	0	-	0	0	-	0	0
	1996	18	17-20	98	22	22-22	19	19
Forshällaån	1994	26	26-26	100	0	-	0	26
	1995	0	-	0	0	-	-	0
	1996	17	10-21	76	0	-	0	13

Gödslingsvariation

Gödslingsvariationen 1995 för vall samt havre och vårkorn för samtliga områden har beräknats genom att hela arealen har slagits samman och därefter delats upp i 10 fraktioner med lika stor areal i varje grupp men med stigande gödslingsnivåer (Figur 12 och Figur 13). Den rekommenderade givan varierar något mellan jordart, skördenivå och område men är ca 95 kg N/ha för vall med gräs/klöverblandning på lättare lerjord med en förväntad skörd om 7 ton, för motsvarande gräsvall är behovet ca 190 kg N/ha samt för havre och vårkorn ca 100 kg N/ha på samma jordart och förväntad skörd om 5 ton. Gödslingsbehovet till gräsvallar är större än till klöver/gräsvallar eftersom det inte finns någon kvävefixerande klöver. Kvävegivan till vall varierade från ingen gödsling alls till runt rekommenderad giva. Det framgår inte av inventeringen om vallarna är gräs- eller klöver/gräsvallar. På vallen har stallgödseln lagts på skiften som redan har fått en relativt hög handelsgödselgiva medan stallgödseln har utnyttjats som komplement till handelsgödseln på havre och vårkornet. Gödslingen till havre och vårkorn ligger något under den rekommenderade givan. Organiskt kväve mineraliserar efterhand men är inte direkt upptagbart för grödan. Mineraliseringen kan ske under perioder då inte grödan tar upp något kväve.



Figur 12. Kvävegödsling till vall 1995 i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån. Gödslingsvariation (kg N/ha) och rekommenderad kvävegödsling. Varje stapel representerar 10% av arealen. Rekommenderad giva avser gräsvall, klöverrik vall samt betesvall.

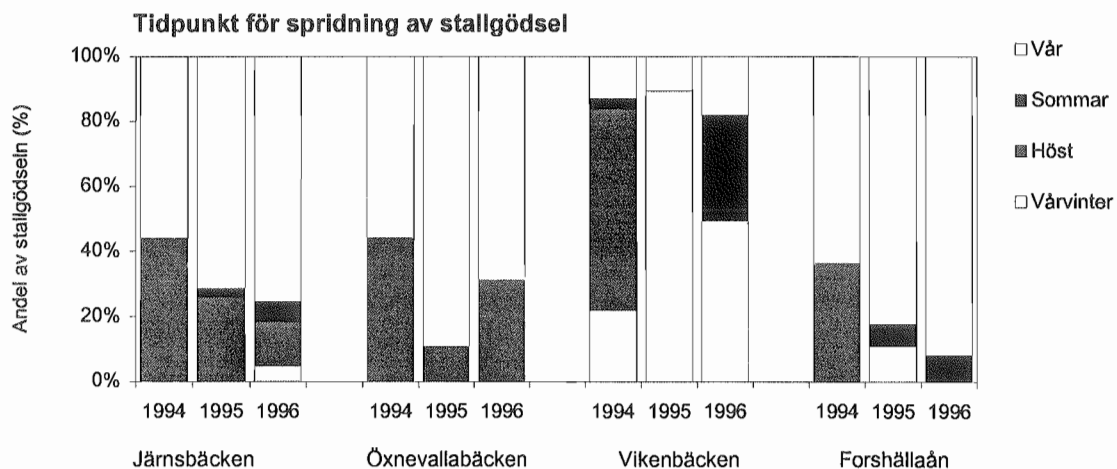


Figur 13. Kvävegödsling till havre och vårkorn 1995 i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån. Gödslingsvariation (kg N/ha) och rekommenderad kvävegödsling. Varje stapel representerar 10% av arealen.

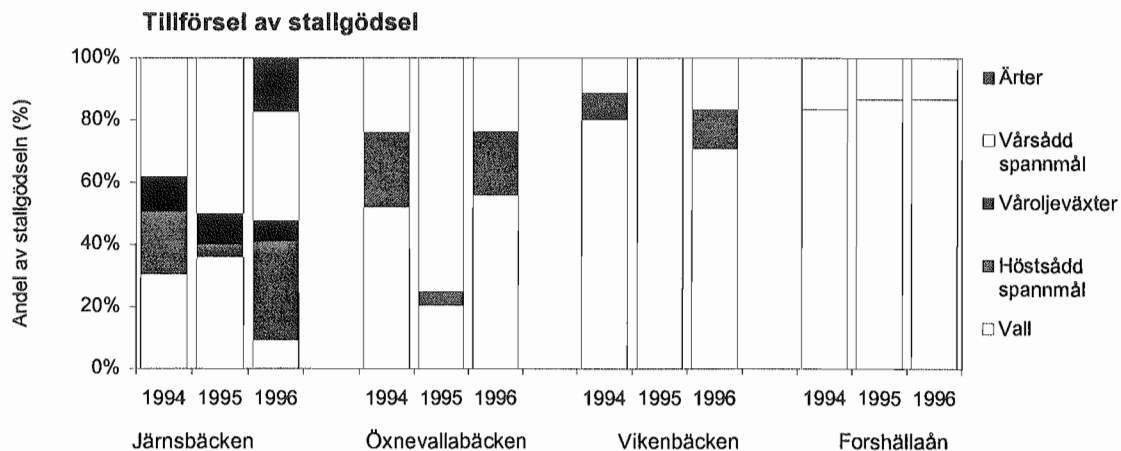
Stallgödselspridning

Vårspredning av stallgödsel dominerar i alla typområden utom i Vikenbäcken, där spridning under vårvintern oftast förekommer (Figur 14). Även en del höstspredning förekommer i flera av områdena. Till vårmånaderna räknas april, maj och juni, till sommaren räknas juli, till höst räknas augusti, september, oktober, november och december samt till vårvintern räknas januari, februari och mars. 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.

I Vikenbäcken och Forshällaån tillförs den största mängden av stallgödseln på vällen (Figur 15). I Järnsbäcken och Öxnevallabäcken sprids stallgödsel även till vår- och höstsådd spannmål. Tillförseln av stallgödsel till olika grödklasser återspeglar väl fördelningen mellan odlade grödor. Den dominerande typen av stallgödselmedel var flytgödsel från nötkreatur i Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån. I Järnsbäcken användes i lika stor utsträckning nötfäst som nötflyt. Utlakningsnivåerna skiljer sig mellan olika stallgödselmedel. Vid spridning under vårvintern och hösten är utlakningen lägre vid användning av flytgödsel jämfört med fastgödsel (Johnsson och Hoffman, 1996a).



Figur 14. Tidpunkt för spridning av stallgödsel (% av total giva) i typområdena Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån 1994-96.



Figur 15. Tillförsel av stallgödsel till olika grödklasser (% av total giva) i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån, 1994-96

Avkastning

Öxnevallabäcken hade den högsta vallskörden och skörden av höstspannmål (Tabell 14 och Tabell 30). Den höga nederbörden under växtsäsongen i Öxnevallabäcken bidrog till de goda skördarna. Trots att gödslingsnivån var högst i Järnsbäcken så var inte skördarna generellt högre där. Skörden av vårspannmål var dock högst i Järnsbäcken. Vall inkluderar även en del mindre intensivt brukad areal och skörden blir därför kanske något underskattad. Skördenivån för vårsådd spannmål är generellt något högre i typområdena än i produktionsområdena Götalands norra slättbygder respektive Götalands skogsbygder.

Tabell 14. Medelvärde för avkastning (ton/ha och år) och kväveskörd (kg N/ha och år) i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån, 1994-96

	Järnsbäcken		Öxnevallabäcken		Vikenbäcken		Forshällaån	
	(ton/ha*år)	(kg N/ha*år)	(ton/ha*år)	(kg N/ha*år)	(ton/ha*år)	(kg N/ha*år)	(ton/ha*år)	(kg N/ha*år)
Vall	5,3	106	6,0	119	4,3	86	5,1	103
Vårsådd spannmål	4,9	90	4,1	68	4,2	70	3,5	58
Höstsådd spannmål	4,8	80	5,5	92	5,3	87	2,8	47
Våroljeväxter	1,4	51	-	-	0,7	25	-	-
Höstoljeväxter	2,0	70	-	-	-	-	-	-

Jordbearbetning

Hösten är den vanligaste tidpunkten för plöjning. Vårplöjning förekommer knappast alls i något av typområdena (Tabell 15). Andelen av arealen som höstplöjs varierar dock. I Järnsbäcken och Öxnevallabäcken är det ofta mer än hälften av arealen som höstplöjs medan det är ungefär en tredjedel av arealen som höstplöjs i Vikenbäcken och Forshällaån. I de två sistnämnda områdena dominerar vallodling och det gör att det inte är aktuellt att jordbearbeta fälten varje år utan bara vart annat, vart tredje eller ännu mer sällan beroende på hur lång tid vallen ligger obruten. Det är heller inte aktuellt att göra någonting åt halmen. I Järnsbäcken var det vanligare att bruka ner halmen än att inte göra det.

Tabell 15. Jordbearbetning i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån, 1994-96

	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>Järnsbäcken</i>				
1994	20	0	41	20
1995	50	0	27	15
1996	56	5	15	15
<i>Öxnevallabäcken</i>				
1994	65	0	17	48
1995	49	0	35	22
1996	61	6	21	13
<i>Vikenbäcken</i>				
1994	25	0	4	16
1995	24	0	0	5
1996	28	2	0	4
<i>Forshällaån</i>				
1994	33	2	15	10
1995	52	1	29	5
1996	26	0	23	2

TRANSPORTER OCH HALTER I VATTENDRAGET

Transporten av totalkväve varierade mellan åren inom de olika avrinningsområdena och nivån var mycket varierande mellan de olika avrinningsområdena (Figur 16 och Figur 17). Järnsbäcken hade den största variationen mellan åren. Den största årstransporten av kväve uppmättes 1994/95 i samtliga områden. Detta år var vintern mild och avrinningen stor. Den högsta årshalten av totalkväve uppmättes 1995/96 när avrinningen var den lägsta under undersökningsperioden. Den största delen av kväveförlusterna bestod av nitratkväve i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken och Vikenbäcken som förväntat i jordbruksdominerade avrinningsområden (Tabell 16). I Forshällaån upptog nitratkvävet ungefär hälften av totalkvävet. Öxnevallabäcken hade den största medelårstransporten, 2200 kg N/km². Nederbörden och avrinningen var hög i Öxnevallabäcken och därför var kvävetransporten högre än förväntat med tanke på odlingsinriktningen. Järnsbäcken hade också stor medelårstransport, 1800 kg N/km², trots att avrinningen var lägst där. De stora kvävetransporterna i Järnsbäcken beror sannolikt på att området är helt jordbruksdominerat och att odlingen till stor del består av vårsådd spannmål. Flerårsmedelhalten av totalkväve i vattendraget var högst i Järnsbäcken (Tabell 17). Forshällaån hade den minsta medelårstransporten och även den lägsta medelårshalten av kväve. Kvävetransportens storlek är beroende av flera 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 mineralisering av organiskt kväve. Utlakningen kan därför bli ansevärd under hösten och vintern.

Vikenbäcken hade den största medelårstransporten av fosfor och Järnsbäcken hade den högsta medelårshalten (Figur 16 och Figur 17). Den högsta årstransporten av fosfor skedde 1994/95 i Vikenbäcken. De lägsta årstransporterna av totalfosfor skedde 1995/96. Under sommartid var fosfathalten låg i Öxnevallabäcken och Forshällaån och det tyder på att inverkan från enskilda avlopp var måttlig. Jordarterna i typområdena är erosionskänsliga leror och i Järnsbäcken mjällig lera. Andelen partikulärt fosfor var stor i samtliga områden utom Öxnevallabäcken. Fosfortransporterna är koncentrerade till perioder med stor vattenföring. Det innebär ofta att utlakningen sker under hösten och vintern när avrinningen är hög. På lerjordar kan kalla vintrar med kraftig vattenföring vid snösmältning öka risken för erosion och därmed 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 fosforkoncentrationen hög men transporten låg.

Öxnevallabäcken hade den lägsta alkaliniteten, 0,4 respektive 0,5 mmol/l och Järnsbäcken hade den högsta, 1,7 mmol/l. 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. Vatten från skogsmark har ofta låg alkalinitet. Om alkaliniteten är 0,1-0,5 mmol/l anses vattnet ha god buffertkapacitet och över 0,5 mmol/l mycket god buffertkapacitet.

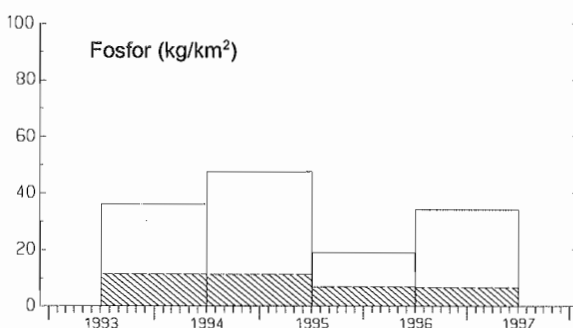
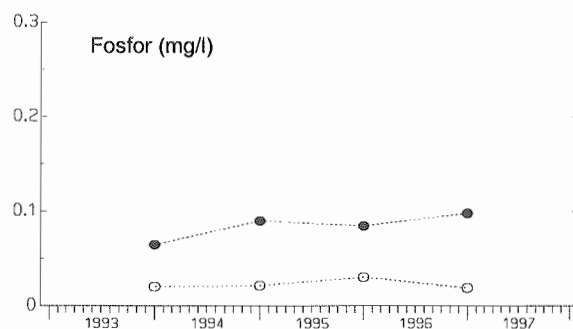
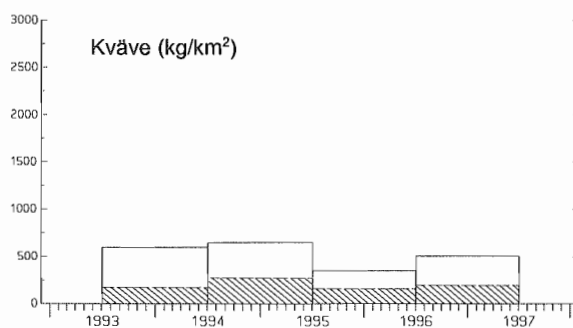
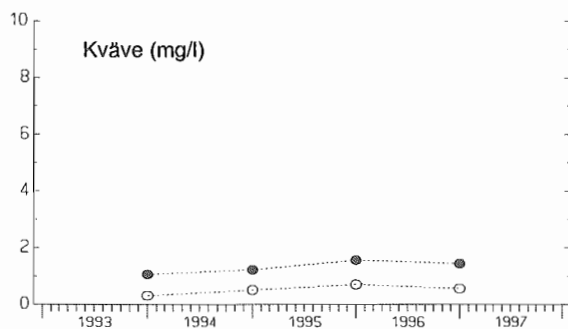
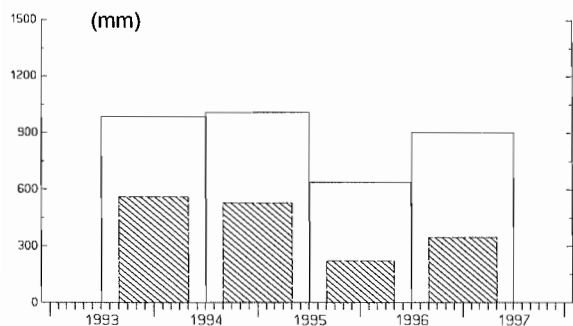
Tabell 16. Totala årsmedeltransporter per ytenhet av kväve, fosfor, suspenderat material och TOC (100*kg/km²) fördelade över typområdenas hela areal, hela avrinningsområdets areal samt det övre delområdet, 1993/97. Det övre södra delområdet i Forshällaån omfattar bara perioden 1993/95

Typområde	Avrinning	Tot-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtr/l	TOC
Järnsbäcken	260	18	14	0,78	0,45	0,20	0,16	81	33
Öxnevallabäcken	472	22	18	0,34	0,45	0,26	0,07	239	26
Övre delområde		8,7	5,7	0,18	0,13	0,08	0,02	46	26
Hela avrinningsområdet		14	10	0,24	0,25	0,15	0,04	118	26
Vikenbäcken	415	9,1	5,5	0,57	0,53	0,23	0,21	108	30
Forshällaån	349	5,7	2,2	0,24	0,40	0,11	0,21	164	32
Övre delområdet		3,2	1,2	0,09	0,09	0,01	0,04	32	36
Övre södra delområdet		3,9	0,8	0,04	0,05	0,00	0,03	54	20
Hela avrinningsområdet		5,2	2,0	0,21	0,34	0,09	0,18	139	33

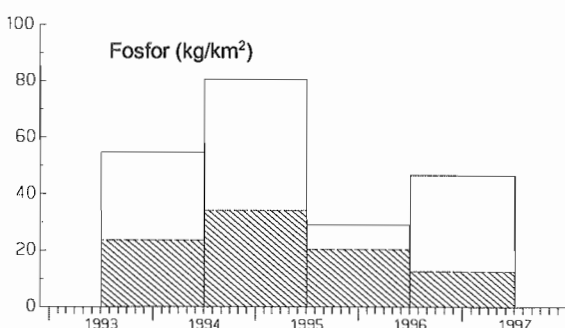
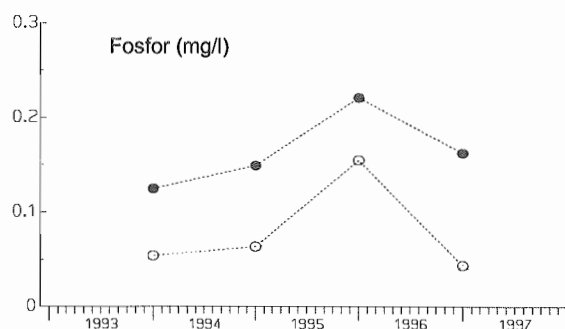
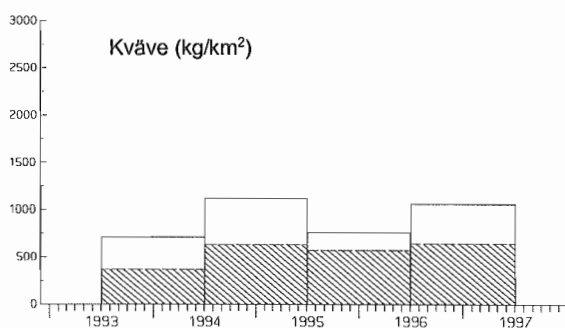
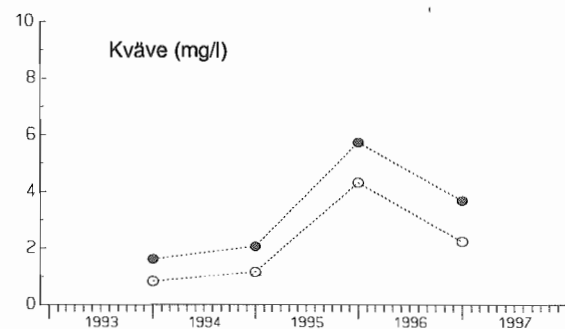
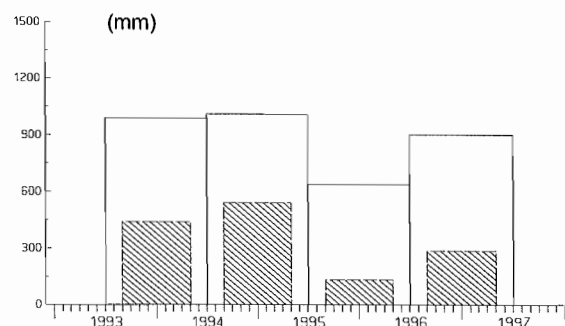
Tabell 17. Flerårsmedelvärden för flödesvägda medelhalter (mg/l) i typområden, hela avrinningsområden samt det övre delområdet, 1993/97. Det övre södra delområdet i Forshällaån omfattar bara perioden 1993/95

Typområden	Flödesvägda medelhalter (mg/l)								Aritmetiska medelvärden		
	Tot-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC	Alkalinitet (mmol/l)	Konduk- tivitet (mS/m)	pH
Järnsbäcken	6,9	5,4	0,30	0,173	0,077	0,062	31	13	1,7	35	7,2
Öxnevallabäcken	4,7	3,8	0,07	0,095	0,055	0,015	51	6			
Övre provpunkt	1,8	1,2	0,04	0,028	0,017	0,004	10	6	0,4	13	6,8
Nedre provpunkt	3,0	2,1	0,05	0,053	0,032	0,008	25	6	0,5	15	7,0
Vikenbäcken	2,2	1,3	0,14	0,128	0,055	0,051	26	7	0,9	22	7,0
Forshällaån	1,6	0,6	0,07	0,115	0,032	0,060	47	9			
Övre provpunkt	0,9	0,3	0,03	0,026	0,003	0,011	9	10	0,6	13	6,8
Övre södra provpunkt	1,1	0,2	0,01	0,013	0,000	0,007	6	15			
Nedre provpunkt	1,5	0,6	0,06	0,097	0,026	0,052	40	9	1,2	21	7,2

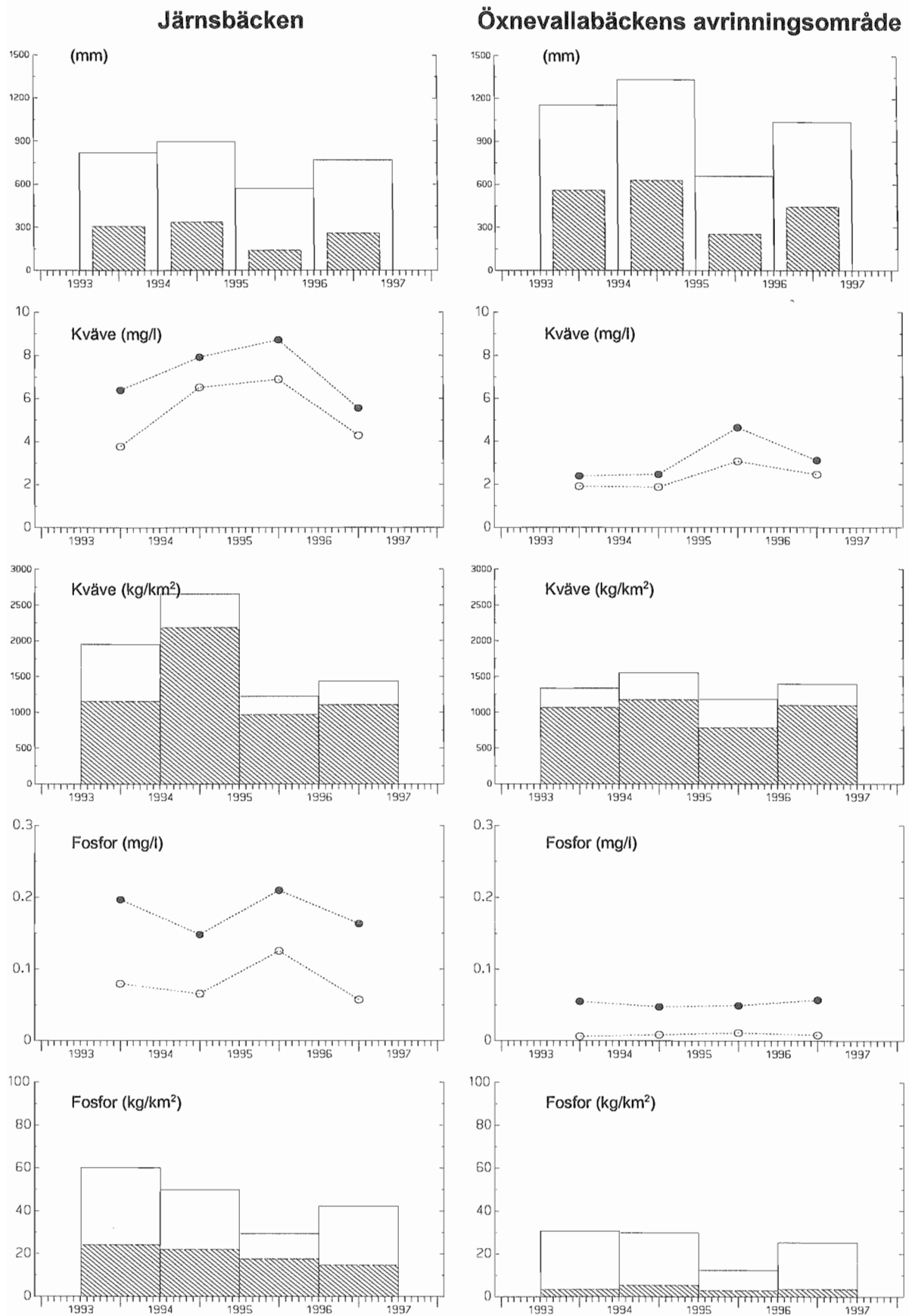
Forshällaåns avrinningsområde



Vikenbäckens typområde



Figur 16. Forshällaåns avrinningsområde och Vikenbäckens typområde. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad) (mm). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○) (mg/l). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad) (kg/km²). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) (mg/l). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad) (kg/km²).



Figur 17. Järnsbäckens typområde och Öxnevallabäckens avrinningsområde. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad) (mm). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○) (mg/l). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad) (kg/km²). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) (mg/l). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad) (kg/km²).

Källfördelning

Nettoarealförlusten från åkermarken till vatten i respektive avrinningsområde har uppskattats (Tabell 18). Med åkermarkens nettoarealförlust menas åkermarkens utlakning (åkermarkens bruttoarealförluster) minus 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. Punktkällors, skog och övrig marks bidrag har schablonberäknats. Om andelen åker är liten i avrinningsområdet blir osäkerheten större eftersom den schablonberäknade andelen då blir större. 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 Göta älvs avrinningsområde, Skageracks avrinningsområde och Kattegatts avrinningsområde exklusive Göta älvs avrinningsområde (Löfgren och Olsson, 1990). Förlusten från Järnsbäcken antogs vara 1,5 kg N/ha och 0,051 kg P/ha (Göta älvs avrinningsområde). Från Vikenbäckens och Forshällaåns avrinningsområde antogs förlusten vara 2,36 kg N/ha och 0,076 kg P/ha (Skageracks avrinningsområde).

Förlusten Kattegatts avrinningsområde exklusive Göta älv var enligt Löfgren och Olsson (1990) 1,98 kg N/ha och 0,057 kg P/ha. För Öxnevallabäcken har värdet fördubblats eftersom avrinningen i Öxnevallabäcken var större än i Kattegatts avrinningsområde exklusive Göta älv. Det nya värdet, 3,96 kg N/ha, är inom det intervall som finns omnämnt i litteraturen. Där nämns transporter på mellan 1,65 till 4,30 kg N/ha från Kattegatts avrinningsområde exklusive Göta älv (efter Löfgren och Olsson, 1990). Det övre delområdet går inte att använda för att representera skogens avrinning på grund av att en del mark i det övre delområdet tillförs stallgödsel och används som åkermark.

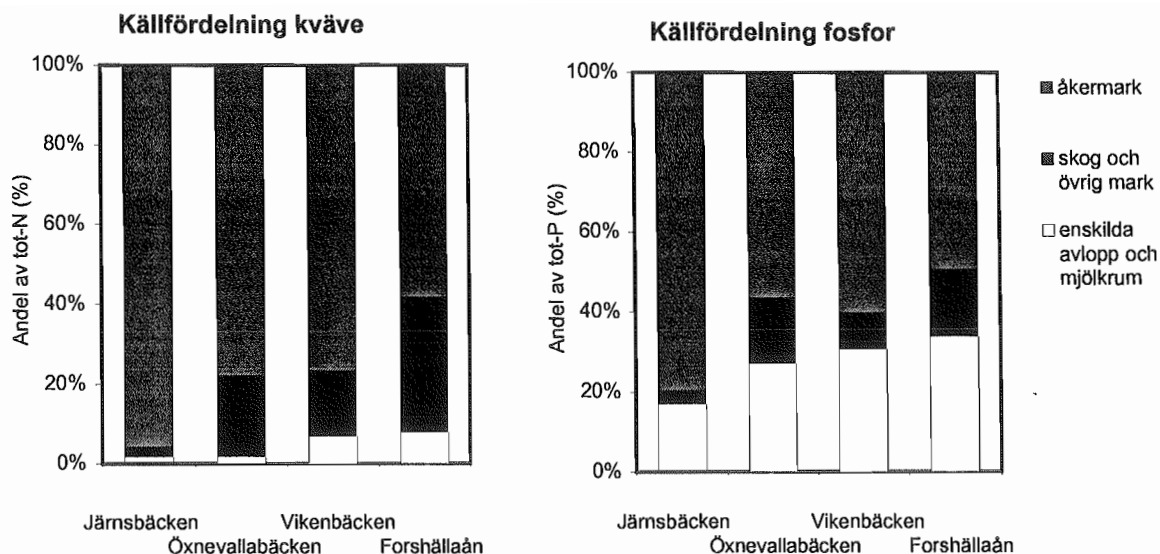
Punktkällornas storlek finns i Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 8.

Åkermarkens nettoarealförlust

Åkermarken är den dominerande källan till kväve- och fosforförluster i typområdena (Figur 18). Åkermarken bidrog med i genomsnitt ca 76% av kväveförlusterna och ca 64% av fosforförlusterna. Skogsmarken bidrog med ca 20% av den totala kväveförlusten och ca 12% av fosforförlusterna. Enskilda avlopp och mjölkkrum bidrog med resterande andel. Järnsbäcken är det område som har den största andelen jordbruksmark och det är också i det området som åkermarken upptog den absolut största andelen av förlusterna. Fosforförlusten från åkermarken är inte fullt så dominerande som åkermarkens kväveförluster men den är ändå den enskilt största källan.

Nettoarealförlusten från Öxnevallabäcken uppskattades till 39 kg N/ha och det var den största nettoarealförlusten av kväve bland de undersökta områdena (Tabell 18). Från Vikenbäcken och Forshällaån var nettoarealförlusten 19 kg N/ha respektive 12 kg N/ha. Nettoarealförlusten i Öxnevallabäcken var högre än normalutlakningen i västra Götalands skogsbygder medan förlusten från Vikenbäcken och Forshällaån var något lägre och lägre än normalutlakningen. Normalutlakningen i produktionsområdet västra Götalands skogsbygder var 21 kg N/ha 1994 (Johnsson och Hoffman, 1996b). Från Järnsbäcken var nettoarealförlusten 25 kg N/ha och det var något högre än normalförlusten från Götalands norra slättbygder. Där var normalutlakningen 23 kg N/ha. Den högsta nettokvävehalten var i Järnsbäcken (Tabell 19).

Vikenbäckens nettoarealförlust av fosfor var 0,85 kg P/ha. Det var den största nettoarealförlusten bland de undersökta områdena. Koncentrationen av fosfor var ca 0,2 mg/l i Järnsbäcken, Vikenbäcken och Forshällaån medan Öxnevallabäcken hade hälften så hög fosforkoncentration.



Figur 18. Källfördelning av kväve- och fosfor-förluster i typområden, 1993/97.

Tabell 18. Åkermarkens nettoarealförlust av kväve och fosfor (kg/ha*år) i typområden, medelvärde för 1993/97

	Kväve (kg/ha*år)	Fosfor (kg/ha*år)
Järnsbäcken	25	0,52
Öxnevallabäcken	39	0,46
Vikenbäcken	19	0,85
Forshällaån	12	0,68

Tabell 19. Åkermarkens nettokoncentration av kväve och fosfor (mg/l) i typområden, medelvärde för 1993/97. 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)
Järnsbäcken	9,6	0,200
Öxnevallabäcken	8,2	0,097
Vikenbäcken	4,5	0,205
Forshällaån	3,5	0,195

JÄMFÖRELSE MED ANDRA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Långtidsmedelvärden för arealsförluster och halter från de undersökta typområdena i Västra Götalands län har jämförts med motsvarande värden från andra typområden i landet (Kyllmar och Johnsson, 1996). 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 alla 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 20). I Götalands slättbygder och mellanbygder var andelen åkermark genomgående hög medan skogsbygderna hade en lägre andel jordbruksmark. Västra Götaland finns representerat både bland slättbygderna genom Järnsbäcken och bland skogsbygderna genom Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån. De flesta jordarterna finns representerade inom varje bygd.

Tabell 20. Typområden 1993/97

Avrinningsområde	Län	Areal (typområdet) (ha)	Andel åkermark ⁴ (%)	Dominerande jordart
<i>Götalands södra slättbygder</i>				
Asmundtorp	Malmöhus	867	95	moränlera
Gullbrannabäcken	Hallands	650	93	lerinslag
Karstorpabäcken	Kristianstads	791	79	lera
Köpingebäcken	Kristianstads	180	80	sandjord
Menlösabäcken	Hallands	1955	70	sandjord
Smedstorp	Kristianstads	1228	67	sandjord
Vemmenhög	Malmöhus	902	95	moränlera
<i>Götalands mellanbygder</i>				
Barlingbo	Gotlands	490	90	moränlättilera
Heabybäcken	Blekinge	750	34	mo, sand, morän
Snogerödsbäcken	Malmöhus	683	90	moränlera
<i>Götaland skogsbygder</i>				
Draftingebäcken ⁶	Jönköpings	193	63	sandjord, silt
Forshällaån	Västra Götalands ¹	510 (412)	31	lera
Vikenbäcken	Västra Götalands ¹	600	37	lera
Öxnevallabäcken	Västra Götalands ²	1150 (430)	55	lera
<i>Götalands norra slättbygder</i>				
Fåglabäcken ⁶	Västra Götalands ³	975	53 ⁵	mo
Gisselöå	Östergötlands	564	68	styv lera
Järnsbäcken	Västra Götalands ²	1000	70	mjälhaltig lerjord
Marstadsbäcken	Östergötlands	1681	89	sandjord, lerinslag
Uveredsbäcken	Västra Götalands ³	813	91 ⁵	mellanlera
<i>Svealands slätt- och skogsbygder</i>				
Averstadån	Värmlands	3490	41	lättilera
Lohärad	Stockholm	1849 (917)	47	lättilera, morän
Långtorabäcken	Uppsala	3290	60	mellan-styv lera
Mässingsboån	Dalarnas	5787	37	mjäla
Skepptuna	Stockholm	2100	52	lätt-styv lera
Vällbäcken	Örebro	2500	50	lera

¹ tidigare Göteborgs och Bohus län

² tidigare Älvsborgs län

³ tidigare Skaraborgs län

⁴ andel av typområdet

⁵ inklusive betesmark

⁶ medelvärdet omfattar inte 1996/97

Avrinningen i Öxnevallabäcken och Forshällaån var högst bland de jämförda typområdena (Tabell 21). Områdena i västra Sverige hade generellt högre avrinning än områdena i östra Sverige. De högsta kvävetransporterna uppmättes i Götalands södra slättbygder. Där är höstarna och vintrarna mildare och det gör att mineraliseringen kan pågå under en längre period än i de andra bygder. Järnsbäcken hade den högsta uppmätta kvävehalten men på grund av den måttliga avrinningen så blev inte transporten stor jämfört med de södra slättbygden. Jämfört med de andra områdena i bygden var transporten däremot förhållandevis stor. Kvävehalten i Forshällaån var lägst bland de jämförda områdena. Vikenbäcken hade betydligt högre fosfortransport än medelvärdet för bygden.

Tabell 21. Långtidsmedelvärden för avrinning (mm), transporter (kg/ha) och halter (mg/l) fördelade över avrinningsområdenas hela areal. Beräknade medelvärden för produktionsområden

	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
Karstorsbäcken	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
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>204</i>	<i>6</i>	<i>0,29</i>	<i>3,3</i>	<i>0,14</i>

OMRÅDENAS REPRESENTATIVITET

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. Tidigare Bohus och Göteborgs län och Älvsborgs län omfattade delar av två produktionsområden, västra Götalands skogsbygder och Götalands norra slättbygder. Västra Götalands skogsbygder är representerat av Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån. Götalands norra slättbygder är representerat av Järnsbäcken. Inom Västra Götalands län finns tre produktionsområden, västra Götalands skogsbygder, Götalands norra slättbygder och Svealands skogsbygder. Ett typområde kan inte ensamt representera ett helt produktionsområde eftersom produktionsområdena är heterogena och typområdena har lokala särdrag.

Järnsbäcken ligger i ett slättlandskap med mjällig lera. Jordbruket i området är intensivt. Öxnevallabäcken ligger i ett mycket nederbördsrikt område. Det finns många heltidsjordbruk i området och jordbruket bedrivs förhållandevis intensivt. Vikenbäcken och Forshällaån ligger i ett sprickdalslandskap. I båda områdena är djurtätheten hög, det odlas mycket vall och många av lantbruken är deltidjordbruk.

Samtliga av de jämförda typområdena har avrinning, transport och halter som är rimlig för respektive produktionsområde (Tabell 22). Produktionsområdenas medelvärden för grödsammansättning, gödslad areal, kvävegiva och avkastning representeras bäst av Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, och Vikenbäcken. Vikenbäcken och Forshällaån ligger nära varandra och har liknande förutsättningar och jordbruksinriktning. Avrinningen skiljer sig dock mellan de två områdena.

Stor andel åkermark i typområdet gör att andra källors påverkan på transporter och halter från området blir mindre. Järnsbäcken har stor andel åkermark inom området och det finns inte några andra stora växtnäringsskällor till vattendraget. I Öxnevallabäckens typområde är mer än hälften av arealen åkermark. Eftersom typområdet utgörs av det nedre delområdet av ett större avrinningsområde är det svårt att bestämma hur stora transporter som sker från det nedre delområdet. Det nedre delområdets transporter beräknas vara summan av transporten från hela avrinningsområdet subtraherat med transporten från det övre avrinningsområdet. På grund av retentionsprocesser underskattas periodvis transporten från det nedre delområdet. Det övre delområdet har förhållandevis stora transporter eftersom det omfattar en del åkermark, en stor avloppsanläggning och är dessutom större än det nedre delområdet. Vikenbäcken och Forshällaån har liten andel jordbruksmark. I Forshällaån finns det en övre och nedre provpunkt men problemen med att bestämma transporten från det nedre delområdet är inte lika stort som i Öxnevallabäcken eftersom det övre delområdet är litet och inte har så stora transporter.

Svarsfrekvensen från samtliga områden är tillfredsställande men eftersom antalet lantbrukare i typområdena varierar var arbetsinsatsen för att samla in dessa uppgifter också varierande. Ju färre lantbrukare som finns inom området desto större påverkan har varje lantbrukares odlingsåtgärder och ju större inflytande får varje lantbrukares svar. När avrinningen var hög rann en del vatten förbi mätstationerna utan att registreras.

Tabell 22. Sammanfattning av karaktärsdrag i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån.

Karaktärsdrag ¹	Järnsbäcken	Öxnevallabäcken	Vikenbäcken	Forshällaån
Avrinning (mm)	260	472	349	415
Kvävetransport (kg N/ha)	18	22	9,1	5,7
Kvävehalt (mg N/l)	6,9	4,7	2,2	1,6
Fosfortransport (kg P/ha)	0,45	0,45	0,53	0,40
Fosforhalt (mg P/l)	0,173	0,095	0,128	0,115
Kvävetransport, åkermark (kg N/ha)	25	39	19	12
Kvävehalt, åkermark (mg N/l)	9,6	8,3	4,6	3,4
Fosfortransport, åkermark (kg P/ha)	0,52	0,46	0,85	0,68
Fosforhalt, åkermark (mg P/l)	0,200	0,097	0,205	0,195
Jordart	mjällig lera	lera	lera	lera
Områdets storlek (ha)	1000	430	604	412
Andel åkermark (%)	70	55	37	31
Andel åkermark i hela avrinningsområdet (%)	70	30	37	25
Antal fastigheter	37	57	44	17
Inventerad areal (%)	91	82	88	97
Djurtäthet (de/ha)	0,5	0,5	1	1
Typområdets representativitet ² m.a.p.				
Grödsammansättning	+	-	+	-
Gödsling, andel av åkermarken	+	+	-	-
Kvävegiva	-	-	-	-
Avkastning	-	-	-	-

¹ Avser typområdet om inget annat anges

² I en tvågradig skala från + till -, där + innebär att värdet är kring det förväntade i förhållande till produktionsområdets värde, och - innebär att värdet inte överensstämmer med produktionsområdets värde.

SAMMANFATTNING

Kartläggning av växtnäringsförluster har skett i fyra typområden i tidigare Älvsborgs samt Göteborgs och Bohus län under 1993/97. De olika typområdena har varierande andel odlad mark och även varierande odling. Järnsbäckens typområde är ett utpräglat jordbruksområde där jordbruksmarken omfattar 70% av arealen. Vikenbäcken och Forshällaåns nedre delområden är inte lika utpräglade jordbruksområden och där utgör jordbruksmarken mindre än hälften av arealen, 37% respektive 31% jordbruksmark. Öxnevallabäckens nedre delområde intar en mellanposition med 55% jordbruksmark. I Järnsbäcken och Öxnevallabäcken odlades ungefär hälften av arealen med vårsådd spannmål medan odlingen i Vikenbäcken och Forshällaån dominerades av vallodling. Handelsgödsel användes på den största delen av arealen i samtliga avrinningsområden. Stallgödsel användes däremot på en mindre del av arealen. Järnsbäcken hade den minsta andelen stallgödselad areal. Stallgödselkväve utgjorde en mindre del av den totala tillförseln av kväve till arealen i samtliga områden utom Forshällaån. Av den totala fosfortillförseln utgjorde stallgödseln däremot en större andel. Tillförseln av stallgödsel skedde i första hand under våren och vårvintern till vall och vårsådd spannmål. Höstplöjning var vanligare än vårplöjning i samtliga avrinningsområden.

Öxnevallabäcken hade den största avrinningen och kvävetransporten under undersökningsperioden. Även Järnsbäcken hade stor total årsmedeltransport av kväve trots att avrinningen var den lägsta bland de undersökta områdena. Vikenbäcken hade den största årsmedeltransporten av fosfor. I Järnsbäcken uppmättes den högsta årsmedelhalten av kväve. Åkermarken i Järnsbäcken bidrog med den största andelen av den totala förlusten av kväve och fosfor jämfört med de andra avrinningsområdena. De beräknade arealförlusterna av kväve och fosfor från åkermark var däremot högst i Öxnevallabäcken respektive Vikenbäcken.

Avrinningen i Öxnevallabäcken och Forshällaån var högre än avrinningen i typområden i östra Sverige. Järnsbäcken hade den högsta och Forshällaån hade den lägsta kvävehalten bland de jämförda typområdena i Götaland och Svealand. Järnsbäckens måttliga avrinning gjorde dock att transporten inte blev högre än i södra Sveriges slättbygder.

SUMMARY

The distributions of nitrogen and phosphorous transports were monitored in four small watersheds during the period 1993/97. The farming activities were monitored in 1994-1996. The watersheds are located in the former Counties of Älvsborg and Göteborg and Bohus. The different areas showed different farming strategies. The watershed of Järnsbäcken is dominated by agriculture and the arable land occupies 70 per cent of the total area. Also in the lower watershed of Öxnevallabäcken the arable land occupies more than half of the area, 55 per cent. Less than half of the area in Vikenbäcken and Forshällaån is arable land, 37 per cent and 31 per cent, respectively. In Järnsbäcken and Öxnevallabäcken approximately half of the arable land was cultivated by summer barley and oat while ley were dominating in Vikenbäcken and Forshällaån. Mineral fertilisers were used on almost all of the arable land in all the areas. Farmland manure was used on a small part of the arable land. Manure contributed with only a small part of the total amount of applied nitrogen in all areas except Forshällaån. However, manure contributed with a large part of the total application of phosphorous. Application of manure occurred mainly in spring and late winter to mainly ley and summer barley and oat. Ploughing in the autumn was more common than ploughing in the spring.

The run-off and transportation varied between the areas. Öxnevallabäcken had the highest run-off and the largest annual nitrogen transportation during the investigated period. Järnsbäcken had large annual nitrogen transportation although the run-off was the lowest among the investigated areas. Vikenbäcken had the largest annual transportation of phosphorous. In Järnsbäcken and Vikenbäcken the highest annual mean concentration of nitrogen and phosphorous, respectively, were detected. The arable land in Järnsbäcken contributed with a larger part of the total losses of nitrogen and phosphorous compared to the arable land in the other areas. The calculated loss per hectare from arable land was the highest in Öxnevallabäcken and Vikenbäcken, respectively.

The run-off in Öxnevallabäcken and Forshällaån were higher than the run-off in comparable areas in eastern Sweden. Järnsbäcken had the highest and Forshällaån had the lowest concentration of nitrogen among the compared areas. However, the total transport of nitrogen from Järnsbäcken was not larger than the transports from the areas in the south of Sweden because of the moderate run-off.

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.

Muntlig referens:

Karl-Johan Lennartsson, Länsstyrelsen för Västra Götaland

BILAGA

Tabell 23. Odlad areal (ha) av grödor i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken, Vikenbäcken och Forshällaån 1994-96

Typområde	Odlad areal (ha)													
	År	Vall	Havre	Vår-korn	Höst-vete	Råg-vete	Vår-rybs	Höst-råg	Träda	Potatis	Lin	Vår-vete	Höst-raps	Ärter
<i>Järnsbäcken</i>														
1994	196	162	54	145			38			10	12			
1995	179	166	67	93	2		47	4	30			3		
1996	213	143	60	120	7		24	3	49					39
<i>Öxnevallabäcken</i>														
1994	58	61	24	10	37									
1995	69	56	71		2									
1996	66	36	49	10	25		5		3					
<i>Vikenbäcken</i>														
1994	166	15	22	6			3							
1995	152	22	12	1										
1996	109	30	18	5					4					
<i>Forshällaån</i>														
1994	77	21	10	6					3					
1995	70	36	3	5					4					
1996	73	15	12	9		7			7					

Tabell 24. Kvävegödslingen i form av handelsgödsel och stallgödsel i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken Vikenbäcken och Forshällaån 1994

Typområde	Handels- gödsel (N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (NH ₄ -N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av N (tot-N kg/ha)
<i>Järnsbäcken</i>							
Havre	82	31-162	100	27	13-48	40	92
Höstvete	127	62-179	96	33	11-48	19	129
Lin	0	-	0	46	46-46	100	46
Potatis	96	96-96	100	0	-	0	96
Vall	102	31-241	82	36	10-93	19	92
Vårkorn	75	54-100	100	19	10-25	17	80
Värrybs	104	60-164	100	0	-	0	104
Ärter	0	-	0	0	-	0	0
<i>Öxnevallabäcken</i>							
Havre	74	58-100	80	48	42-52	24	74
Höstråg	58	58-58	100	39	39-39	100	97
Rågvete	66	40-82	100	39	19-57	51	85
Vall	96	40-136	36	69	20-102	55	72
Vårkorn	67	40-99	77	31	20-52	56	77
<i>Vikenbäcken</i>							
Havre	83	60-100	100	59	59-59	10	93
Höstvete	34	34-34	100	59	59-59	100	93
Vall	150	62-206	59	52	24-62	36	85
Värrybs	100	100-100	100	0	-	0	100
Vårkorn	90	80-100	82	90	90-90	18	90
<i>Forshällaån</i>							
Havre	52	36-80	86	7	5-11	11	41
Höstvete	24	24-24	100	0	-	0	24
Vall	53	40-62	40	43	42-51	38	51
Vårkorn	52	36-80	72	31	10-51	68	54

Tabell 25. Fosforgödslingen i form av handelsgödsel och stallgödsel i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken Vikenbäcken och Forshällaån 1994

Typområde							
Gröda	Handels- gödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stall- gödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av P (kg P/ha)
<i>Järnsbäcken</i>							
Havre	20	11-44	60	40	17-134	40	28
Höstvete	29	7-52	61	46	16-134	19	30
Lin	0	-	0	28	28-28	100	28
Vall	20	8-37	50	30	17-48	13	13
Vårkorn	18	12-21	92	29	16-40	17	22
Vårrybs	21	12-25	93	0	-	0	18
Potatis	72	72-72	100	0	-	0	72
Ärter	21	21-21	100	0	-	0	21
<i>Öxnevallabäcken</i>							
Havre	15	12-21	51	23	17-32	24	14
Höstvete	0	-	0	16	16-16	100	16
Rågvete	14	8-17	19	28	16-45	51	19
Vall	14	8-17	19	34	21-42	55	24
Vårkorn	12	8-17	46	36	32-40	56	30
<i>Vikenbäcken</i>							
Havre	18	12-21	100	24	24-24	10	22
Höstvete	0	-	0	24	24-24	100	24
Vall	26	19-32	7	30	24-56	36	11
Vårrybs	21	21-21	100	0	-	0	21
Vårkorn	19	17-21	82	36	36-36	18	22
<i>Forshällaån</i>							
Havre	10	7-12	86	10	8-15	11	10
Höstvete	26	26-26	100	0	-	0	26
Vall	10	10-10	12	17	17-17	38	12
Vårkorn	8	6-12	72	19	16-21	68	16

Tabell 26. Kvävegödslingen i form av handelsgödsel och stallgödsel i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken Vikenbäcken och Forshällaån 1995

<i>Typområde</i>							
Gröda	Handelsgödsel (N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (NH ₄ -N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av N (tot-N kg/ha)
<i>Järnsbäcken</i>							
Havre	74	31-110	100	28	15-68	27	82
Höstraps	133	133-133	100	0	-	0	133
Höstråg	54	54-54	100	0	-	0	54
Höstvete	107	55-176	81	24	19-80	6	80
Rågvete	55	55-55	100	0	-	0	55
Vall	98	27-189	86	39	12-51	17	83
Vårkorn	76	31-120	100	28	20-42	35	86
Värrybs	93	46-124	100	36	20-51	19	103
Vårvete	90	90-90	100	30	30-30	100	120
Ärter	0	-	0	0	-	0	0
<i>Öxnevallabäcken</i>							
Havre	62	27-82	69	34	12-52	38	57
Höstråg	82	82-82	100	46	46-46	100	128
Rågvete	136	136-136	100	0	-	0	136
Vall	57	24-110	64	56	10-102	14	40
Vårkorn	67	19-155	100	41	6-52	40	79
<i>Vikenbäcken</i>							
Havre	88	80-95	95	0	-	0	75
Höstvete	120	120-120	100	0	-	0	120
Vall	133	40-200	55	33	8-54	57	82
Vårkorn	88	80-95	100	0	-	-	88
<i>Forshällaån</i>							
Blandsäd	0	-	0	10	10-10	100	10
Havre	61	40-88	96	76	76-76	13	64
Höstvete	69	69-69	100	0	-	0	69
Vall	61	30-124	57	61	42-125	66	61
Vårkorn	45	40-50	100	0	-	0	45

Tabell 27. Fosforgödslingen i form av handelsgödsel och stallgödsel i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken Vikenbäcken och Forshällaån 1995

<i>Typområde</i>							
Gröda	Handelsgödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av P (kg P/ha)
<i>Järnsbäcken</i>							
Havre	18	10-25	63	35	15-90	23	24
Höstraps	33	33-33	100	0	-	0	33
Höstråg	0	-	0	0	-	0	0
Höstvete	25	7-32	78	55	45-64	6	24
Rågvete	0	-	0	0	-	0	0
Vall	18	6-27	64	20	17-25	15	13
Vårkorn	19	11-30	73	35	17-48	35	26
Vårrys	19	14-21	49	27	21-32	19	16
Vårvete	19	19-19	100	48	48-48	100	67
Ärter	38	36-39	100	0	-	0	38
<i>Öxnevallabäcken</i>							
Havre	12	7-17	35	29	21-32	38	16
Höstråg	0	-	0	28	28-28	100	28
Rågvete	6	6-6	100	0	-	0	6
Vall	8	7-8	9	42	42-42	7	3
Vårkorn	11	7-21	28	32	32-32	33	12
<i>Vikenbäcken</i>							
Havre	16	13-20	95	0	-	0	13
Höstvete	0	-	0	0	-	0	0
Vall	11	8-17	17	17	14-22	57	9
Vårkorn	19	17-20	100	0	-	-	19
<i>Forshällaån</i>							
Blandsäd	0	-	0	16	16-16	100	16
Havre	12	8-16	83	31	31-31	13	13
Höstvete	0	-	0	0	-	-	0
Vall	9	4-12	27	28	17-62	66	16
Vårkorn	9	8-10	100	0	-	-	9

Tabell 28. Kvävegödslingen i form av handelsgödsel och stallgödsel i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken Vikenbäcken och Forshällaån 1996

<i>Typområde</i>							
Gröda	Handelsgödsel (N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (NH ₄ -N kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av N (tot-N kg/ha)
<i>Järnsbäcken</i>							
Havre	87	39-110	100	24	8-43	34	119
Höstråg	0	-	0	0	-	0	0
Höstvete	104	31-163	100	45	17-60	25	119
Rågvete	80	70-90	100	0	-	0	80
Vall	101	30-200	82	16	7-34	11	81
Vårkorn	68	34-100	100	28	18-43	30	83
Värrybs	80	40-141	100	20	7-33	62	104
Ärter	39	39-39	10	28	15-34	72	45
<i>Öxnevallabäcken</i>							
Havre	65	28-119	93	51	51-51	8	75
Rågvete	87	67-109	100	38	9-53	85	121
Vall	100	9-136	79	43	7-51	49	93
Vårkorn	77	42-103	100	31	9-53	37	101
<i>Vikenbäcken</i>							
Havre	83	80-95	97	54	54-54	30	86
Höstvete	0	-	0	35	35-35	29	18
Rågvete	80	80-80	58	43	35-51	100	83
Vall	91	29-157	61	37	10-108	49	69
Vårkorn	82	80-90	100	0	-	0	82
<i>Forshällaån</i>							
Blandsäd	0	-	0	10	10-10	100	10
Havre	54	39-62	76	60	10-76	34	61
Höstvete	35	20-44	76	0	-	0	27
Vall	66	31-124	35	62	42-125	62	43
Vårkorn	65	39-90	100	0	-	0	65

Tabell 29. Fosforgödslingen i form av handelsgödsel och stallgödsel i Järnsbäcken, Öxnevallabäcken Vikenbäcken och Forshällaån 1996

Typområde	Handelsgödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Stallgödsel (P kg/ha)	Variation	Andel av arealen (%)	Total tillförsel av P (P kg/ha)
<i>Järnsbäcken</i>							
Havre	20	10-30	51	30	14-60	34	25
Höstråg	0	-	0	0	-	0	0
Höstvete	25	11-33	43	24	24-25	25	20
Rågvete	33	33-33	55	0	-	0	17
Vall	15	6-28	51	14	14-14	5	9
Vårkorn	21	16-28	83	36	18-45	30	23
Vårrybs	12	8-21	64	19	16-21	62	19
Ärter	9	9-9	10	17	14-24	72	12
<i>Öxnevallabäcken</i>							
Havre	12	6-25	67	21	21-21	8	2
Höstvete	39	39-39	100	12	12-12	100	51
Rågvete	16	16-16	15	28	21-32	85	20
Vall	16	12-20	7	19	14-21	45	10
Vårkorn	13	12-14	42	23	14-32	37	16
Vårrybs	0	-	0	0	-	0	0
<i>Vikenbäcken</i>							
Havre	18	17-20	97	22	22-22	30	21
Höstvete	43	43-43	71	22	22-22	29	33
Rågvete	17	17-17	58	22	21-22	100	30
Vall	17	17-17	7	20	14-44	49	10
Vårkorn	17	17-19	100	0	-	0	17
<i>Forshällaån</i>							
Blandsäd	0	-	0	16	16-16	100	16
Havre	14	10-17	45	27	16-31	34	16
Höstvete	17	10-21	76	0	-	0	13
Vall	12	12-12	5	27	17-62	50	11
Vårkorn	18	17-19	100	0	-	0	18

Tabell 30. Skörd och skördens variation av odlade grödor i typområden, Järnsbäcken och Öxnevallabäcken 1994-95 och Vikenbäcken och Forshällaån 1994-96

Typområde	Skörd					
	Gröda	1994		1995		1996
	(ton/ha)	variation	(ton/ha)	variation	(ton/ha)	variation
<i>Järnsbäcken</i>						
havre	3,3	1,0-5,0	4,6	3,0-6,5	4,9	4,0-6,0
höstraps			2,0	2,0-2,0		
höstråg			3,0	3,0-3,0		
höstvetete	5,2	2,0-7,0	6,0	3,5-8,0	5,7	4,0-7,5
rågvete			4,0	4,0-4,0		
vall					4,5	1,0-8,0
vårkorn	3,4	2,5-4,0	3,9	1,8-5,5	4,8	4,0-6,0
vårrys	1,3	0,9-2,0	1,6	0,6-2,4	1,4	0,9-2,4
vårvetete			7,0	7,0-7,0		
ärter	3,0	3,0-3,0	5,0	5,0-5,0	3,8	2,1-5,4
<i>Öxnevallabäcken</i>						
havre	4,0	2,0-5,0	4,1	3,5-5,0	4,2	3,8-5,0
höstråg			4,0	4,0-4,0		
höstvetete	6,5	6,5-6,5				
rågvete	4,3	3,0-6,5	6,0	6,0-6,0	3,4	2,8-4,0
vall					6,0	3,0-8,0
vårkorn	4,8	4,5-5,0	4,0	3,0-5,0	4,4	4,0-5,5
vårrys					1,4	1,4
<i>Vikenbäcken</i>						
havre	4,9	3,5-5,5	3,3	1,5-4,5	4,6	4,5-4,8
höstvetete	7,2	7,2-7,2			3,3	3,3-3,3
vårkorn	4,5	3,0-6,5	3,3	2,0-4,0	5,0	4,5-5,5
vårrys	0,7	0,7-0,7				
<i>Forshällaån</i>						
blandsäd			1,5	1,5-1,5		
havre	3,7	3,5-4,0	3,4	1,0-4,3	3,7	0,4-4,3
höstvetete	4,0	4,0-4,0	3,0	3,0-3,0	1,8	0,5-2,5
vårkorn	4,1	2,0-5,9	1,0	1,0-1,0	3,9	3,9-3,9

Tabell 31. Djurslag och antal djur i typområden 1994

Typområde	Djurslag	Antal
Järnsbäcken	Amkor	33
	Mjölkkor	115
	Slaktsvin	8
	Suggor	74
	Häst	7
	Ungnöt	253
Öxnevallabäcken	Amkor	10
	Mjölkkor	35
	Slaktsvin	13
	Ungnöt	94
Vikenbäcken	Får	13
	Mjölkkor	124
	Fjäderfä	15
	Ungnöt	150
	Slaktsvin	6
Forshällaån	Amkor	5
	Fjäderfä	42
	Får	17
	Häst	2
	Mjölkkor	62
	Slaktsvin	38
	Suggor	3
Ungnöt	89	

Tabell 32. Årsnederbörd (mm) vid SMHIs stationer Eriksstad, Lihult och Uddevalla, 1993/97

	Eriksstad (Järnsbäcken)	Lihult (Öxnevallabäcken)	Uddevalla (Forshällaån och Vikenbäcken)
1961-90	732	989	860
1993/94	(819 Vänersborg)	1154	987
1994/95	895	1333	1009
1995/96	571	658	639
1996/97	768	1038	904

Tabell 33. Årsavrinning (mm) i Järnsbäckens, Öxnevallabäckens, Forshällaåns och Vikenbäckens avrinningsområden 1993/97

	Järnsbäcken	Öxnevallabäcken	Forshällaån	Vikenbäcken
1993/94	306	558	560	439
1994/95	336	629	530	540
1995/96	140	254	222	132
1996/97	258	445	348	286

Tabell 34. Areal (ha), årstransporter (kg) och årsvattenföring (m³) i Järnsbäcken, hela Öxnevallabäckens avrinningsområde och delområden, Vikenbäcken och hela Forshällaåns avrinningsområde och delområden, 1993-97

	Areal	Årsvatten- föring	Tot-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC
<i>Järnsbäcken</i>										
	1000									
1993/94		3056000	19500	11500	1630	602	242	217	61600	33900
1994/95		3358000	26600	21900	453	498	220	161	125800	44400
1995/96		1402000	12200	9700	662	294	176	71	27300	19700
1996/97		2580000	14300	11000	382	422	147	176	107600	35700
<i>Öxnevallabäcken</i>										
Hela avrinningsområdet										
1993/94	1150	6420000	15300	12300	433	352	38	245	159000	31000
1994/95		7235000	17800	13500	231	343	61	189	209000	42000
1995/96		2919000	13500	8960	199	143	32	78	71300	15200
1996/97		5122000	16000	12600	260	291	40	157	104000	30600
Typområde, nedre delomr.										
1993/94	430	-	9310	8260	273	235	28	161	129100	12800
1994/95		-	10200	9160	115	275	58	143	164200	16300
1995/96		-	9070	5860	69	81	20	40	54000	5000
1996/97			9000	7620	135	179	20	102	63800	11200
Övre delomr.										
1993/94	720	-	6030	3990	160	117	11	84	29400	18300
1994/95		-	7580	4310	116	68	4	45	45100	25700
1995/96		-	4470	3100	130	62	12	38	17300	10200
1996/97			7000	4980	125	112	20	55	40200	19400
<i>Vikenbäcken</i>										
1993/94	604	2633000	4247	2192	433	328	141	122	46600	16500
1994/95		3241000	6692	3777	345	483	205	210	138000	30600
1995/96		789500	4534	3414	278	174	122	31	14800	6900
1996/97		1718000	6337	3845	310	279	75	133	59300	17500
<i>Forshällaån</i>										
Hela avrinningsområdet										
1993/94	510	2856000	3043	886	155	185	58	79	50300	18400
1994/95		2703000	3303	1377	94	243	57	134	127000	24200
1995/96		1134000	1777	805	77	96	34	45	15000	8500
1996/97		1775000	2568	998	102	174	33	98	91100	16000
Typområde, nedre delomr.										
1993/94	368		2459	678	135	171	57	73	45200	12240
1994/95	368		2731	1185	86	226	57	125	120800	17210
1995/96	413		1575	728	65	91	33	44	12800	6650
1996/97	413		2307	892	98	167	30	96	88900	13000
Övre södra delomr.										
1993/94	45		158	35	2	2	0	1	962	2360
1994/95	45		193	35	2	3	0	2	823	2470
Övre östra delomr.										
1993/94	97		426	173	18	12	0	5	4130	3840
1994/95	97		378	157	7	14	1	8	5580	4560
1995/96	97		202	77	11	5	1	1	2240	1860
1996/97	97		261	106	4	7	3	2	2220	3090

*Sammanslagning av nedre och övre södra delområdet då provtagningarna upphörde i GI0 i juni 1995.

Transportberäkningarna för Forshällaåns olika delområden är beräknade genom subtraktioner. Transporten från nedre delområdet utgör en differens mellan transporten i utloppspunkten, GI2, och transporten i den övre punkten, GI3.

Tabell 35. Flödesvägda årsmedelhalter 1993-97 i Järnsbäcken, Öxnevallabäckens hela avrinningsområde och delområden, Vikenbäcken och Forshällaåns hela avrinningsområde och delområden, mg/l där inget annat anges. Kursiva värden avser aritmetiska medelvärden

	Flödesvägda medelhalter (mg/l)								Aritmetiska medelvärden		
	Tot-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC	Alkalinitet (mmol/l)	Konduktivitet (mS/m)	pH
<i>Järnsbäcken (A13)</i>											
1993/94	6,4	3,8	0,53	0,20	0,08	0,07	20	11	2,0	38	7,3
1994/95	7,9	6,5	0,13	0,15	0,07	0,05	37	13	1,5	33	7,3
1995/96	8,7	6,9	0,47	0,21	0,13	0,05	19	14	1,7	35	7,0
1996/97	5,6	4,3	0,15	0,16	0,06	0,07	42	14	1,6	36	7,2
<i>Öxnevallabäcken</i>											
Övre provp. A11											
1993/94	1,5	1,0	0,04	0,029	0,003	0,021	7	4,5	0,36	12	6,9
1994/95	1,7	1,0	0,03	0,015	0,001	0,010	10	5,7	0,31	11	6,8
1995/96	2,4	1,7	0,07	0,034	0,007	0,021	10	5,6	0,70	14	6,8
1996/97	2,2	1,6	0,04	0,035	0,006	0,017	13	6,0	0,36	13	6,8
Nedre provp. A12											
1993/94	2,4	1,9	0,07	0,055	0,006	0,038	25	4,8	0,46	14	7,1
1994/95	2,5	1,9	0,03	0,047	0,008	0,026	29	5,8	0,41	14	7,0
1995/96	4,6	3,1	0,07	0,049	0,011	0,027	24	5,2	0,60	18	7,0
1996/97	3,1	2,5	0,05	0,057	0,008	0,031	20	6,0	0,47	16	6,9
<i>Vikenbäcken</i>											
1993/94	1,61	0,83	0,16	0,12	0,05	0,05	18	6,3	0,84	20	7,0
1994/95	2,06	1,17	0,11	0,15	0,06	0,06	43	9,4	0,75	18	7,0
1995/96	5,74	4,32	0,35	0,22	0,15	0,04	19	8,8	1,2	27	6,9
1996/97	3,69	2,24	0,18	0,16	0,04	0,08	35	10,2	0,95	24	7,0
<i>Forshällaån</i>											
Övre provp. G1 3											
1993/94	0,73	0,26	0,02	0,017	0,001	0,008	6,4	7,8	0,38	11	6,8
1994/95	0,76	0,26	0,01	0,023	0,001	0,013	8,5	9,3	0,51	12	6,8
1995/96	0,93	0,36	0,05	0,024	0,006	0,006	10,4	8,6	0,80	17	6,9
1996/97	0,77	0,31	0,01	0,022	0,009	0,006	6,6	9,1	0,57	13	6,8
Övre södra provp. G1 0											
1993/94	0,63	0,14	0,01	0,006	0,000	0,003	3,8	9,4	0,01	8,3	5,1
1994/95	0,81	0,15	0,01	0,011	0,000	0,007	3,5	10,3	0	8	5,0
Nedre provp. G1 2											
1993/94	1,07	0,31	0,05	0,065	0,020	0,028	17,6	6,5	0,92	17	7,2
1994/95	1,22	0,51	0,03	0,090	0,021	0,050	47,0	9,0	1,0	18	7,2
1995/96	1,57	0,71	0,07	0,085	0,030	0,040	13,2	7,5	1,50	26	7,2
1996/97	1,45	0,56	0,06	0,098	0,019	0,055	51,3	9,0	1,28	24	7,1