

Näringsämnesreduktion i nyanlagda dammar

– Mätningar i Saxåns avrinningsområde



Ekologgruppen
på uppdrag av
Landskrona Kommun

Juli 2003

Näringsämnesreduktion i nyanlagda dammar

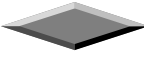
- Mätningar i Saxåns avrinningsområde

Rapporten är författad av Bengt Wedding.

Uppdragsgivare: Landskrona Kommun, Miljöförvaltningen

Omslagsbild: Övre dammen i Kvärlöv

Landskrona i juli 2003
EKOLOGGRUPPEN



Ekologgruppen i Landskrona AB
konsult inom natur- och miljövård

ADRESS: Järnvägsgatan 19 b
261 32 Landskrona
TELEFON: 0418-767 50

E-POST: mailbox@ekologgruppen.com
HEMSIDA: www.ekologgruppen.com
TELEFAX: 0418-103 10

Innehållsförteckning

	sidan
Sammanfattning	1
Inledning	2
De undersökta dammarna	3
Metodik	4
Beräkningar	5
Resultat.....	6
Vattenföring	7
Temperatur	7
Syrgashalt	8
Kväve	8
Fosfor	9
Suspended material	11
Slutkommentar och diskussion	12
Källförteckning.....	13
Bilagor	14
1. Mätresultat.....	14
1a. Syrgashalt och temperatur	14
1b. Kväve	15
1c. Fosfor och suspended substans.....	16
2. Beräkning av transporterade mängder och reduktion.....	17
2a. Totalkväve	17
2b. Totalfosfor.....	18
2c. Suspended substans	19

Sammanfattning

Under 6 veckor från slutet av oktober till början av december 2002 utfördes mätningar av näringsämnesreduktionen och reduktionen av suspenderad substans i två nyanlagda dammar i Saxåns avrinningsområde i Landskrona kommun. I dammarnas in- och utlopp togs, 2 gånger i veckan, stickprover som sedan analyserades med avseende på halterna av ammoniumkväve, nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor och suspenderad substans. Undersökningen omfattade totalt 13 provtagningar.

Eftersom sex veckor är en kort tid i dessa sammanhang och de erhållna resultaten därmed blir mycket osäkra, har de jämförts med resultaten från tre referensdammarna. I dessa tre dammar, som är belägna inom andra avrinningsområden i sydvästra Skåne, har kontinuerliga mätningar av näringsämnesreduktionen pågått i flera år.

Resultaten från mätningarna visar att reduktionen av totalkväve i de två undersökta dammarna tillsammans var ca 16 kg/ha dammyta under hela mätperioden (alltså drygt en månad). Det motsvarar en relativ reduktion på 2,2 %. Det var ingen signifikant skillnad mellan reduktionen i de båda dammarna. Nitratkväve utgör mer än 90 % av den totala kvävehalten, och det är också huvudsakligen nitratkväve som har reducerats. En något försiktig uppskattning av dammarnas reduktionsförmåga, är att de ger en årlig reduktion av kväve på 250 – 500 kg/ha/år. Denna uppskattning kan gälla även för andra dammar inom avrinningsområdet med motsvarande belastning. Dammar med högre kvävebelastning kan sannolikt också ge en högre årlig kvävereduktion.

Fosfor reducerades i de båda dammarna med totalt 2 kg/ha under mätperioden, vilket motsvarar en relativ reduktion på 23 %. Reduktionen av fosfor skiljer sig något mellan de två dammarna och står i tämligen god proportion till hur lång uppehållstiden är i respektive damm. Av den totala fosforhalten utgöres mer än 90 % av fosfatfosfor, och det är också uteslutande fosfatfosfor som har reducerats. Den årliga reduktionen av fosfor i de undersökta dammarna bedöms kunna vara 15 – 30 kg/ha/år. Den, i jämförelse med referensdammarna, höga fosforhalten i inloppet gör att man troligen kan räkna med en reduktion närmare den övre gränsen i detta intervall.

Suspenderad substans är ett mått på hur mycket partiklar som finns i vattenfasen. Halten av suspenderad substans var överlag mycket låg under mätperioden. Vid undersökningen uppmättes och beräknades en sammanlagd nettoförlust av suspenderad substans på 25 kg/ha dammyta. Här kunde man se en mycket tydlig skillnad mellan de två dammarna, där i stort sett hela förlusten kunde hänföras till den övre dammen. Orsaken till detta tros vara dammarnas olika utformning och därmed känslighet för erosion. Erfarenheter från referensdammarna visar att reduktionen av suspenderat material kan variera stort från månad till månad och det är därför svårt att, från den korta undersökningsperioden, dra några slutsatser om den årliga reduktionskapaciteten. En anledning till det observerade nettoutflödet kan vara att dammarna är relativt nya, utan någon etablerad bottenvegetation, och därmed känsliga för erosion av botten sediment. En annan anledning till det negativa resultatet är naturligtvis att belastningen (halten i inkommande vatten) är mycket låg – det finns helt enkelt inte så mycket att ta av från början.

Inledning

Följande undersökning ingår i Landskrona kommuns uppföljning av LIP-projektet 01a Saxån-Braån vatten och landskapsvård. Våtmarkers förmåga att rena vatten från näringsämnen, företrädesvis kväve och fosfor, är sedan länge dokumenterad. När det gäller kväve brukar man tala om tre viktiga reningsprocesser. **Denitrifikation** är en mikrobiell process som omvandlar nitrat till kvävgas som avgår till atmosfären och således tas bort från det akvatiska systemet.

Upptag i växtlighet, t ex vass, flytbladsväxter, undervattensväxter och plankton, binder in kväve i biomassan. Om reningseffekten från upptaget i växtligheten skall vara bestående krävs att biomassan antingen tas bort från våtmarken via betning eller skörd, eller att kvävet permanent fastläggs i våtmarkens sediment. Den tredje processen, **sedimentation**, är således intimt förknippad med växtupptag, men kan även gälla partikelbundet kväve som transporteras in till våtmarken.

För fosfor är processerna desamma, förutom att det inte sker någon mikrobiell omvandling till gasformigt fosfor som kan lämna systemet, och att fosfor i högre utsträckning transporteras i vattendrag bundet till minerogent material, d.v.s. sand- och lerpartiklar.

I denna undersökning har vi genom en intensiv provtagning av näringsämneshalterna och halten av suspenderad substans i två dammar försökt få en uppfattning om hur stor reduktionen kan vara i just dessa och andra liknande dammar inom Saxån-Braåns avrinningsområde.

Eftersom undersökningen pågick under en mycket begränsad tid (sex veckor), var det nödvändigt att ha någon form av jämförelse. Inom Kävlingeå- och Höjeå-projekten har tre dammar varit föremål för intensiva mätningar av näringsämnesreduktionen under flera års tid. Resultaten från dessa tre dammar – Råbytorp, Slogstorp och Genarp – används här som referens och jämförelsematerial till de aktuella mätningarna.



Kvärlövsvadarna: Övre dammen (högra bilden) sedd från öster, med inloppsröret, knappt synligt i högra delen av dammen. Nedre dammen (vänstra bilden) sedd norrifrån en solig eftermiddag i mars 2003.

De undersökta dammarna

Dammarna som ingått i den aktuella undersökningen av näringsämnesreduktionen är två "seriekopplade" dammar som anlagts i direkt anslutning till varandra. Dammarna är belägna intill Saxån i närheten av byn Kvärlöv (se figur 1). Tillrinningsområdet är ca 150 ha beläget öster om dammarna och används huvudsakligen som åkermark. Dammarna har anlagts genom schaktning och var klara (slutbesiktigades) i april 2002.



Figur 1. Översiktskarta och dammskiss. Dammarna är belägna i närheten av byn Kvärlöv, ca 10 km sydost om Landskrona. Vattnet till dammarna tas från en kulvert som avvattnar ca 150 ha, i huvudsak åkermark. Denna kulvert leddes tidigare direkt ut i Saxån. Efter passage genom de bägge dammarna leds vattnet ut i Saxån.

Den övre dammen (damm I) har en yta på ca 2100 m². Den tar in vatten från en kulvert (Ø400) i östra änden. Från den övre dammen leds vattnet, via en brunn med reglerbart överfall och ca 75 m kulverterad ledning, vidare till den nedre dammen (damm II). Damm II har en yta på ca 3700 m². Från den nedre dammen leds vattnet via en brunn med reglerbart överfall ut i Saxån.

Den sammanlagda ytan av de båda dammarna är något mindre än referensdammarnas (se tabell 1). Likaså är tillrinningsområdet till dammarna mindre än referensdammarnas. Med tillgängliga uppgifter har vattnets uppehållstid (den tid det tar för vattnet att passera mellan dammens in- och utlopp) i den sammanlagda dammvolymen beräknats vara ca 3 dygn vid medelvattenföring.

Tabell 1. Faktauppgifter från dammarna i Kvärlöv samt de tre referensdammarna. Upppehållstiderna för Kvärlöv är beräknade utifrån uppskattade vattenföringar.

Dammfakta	Kvärlöv			Referensdammarnas:		
	Damm I	Damm II	Båda	Råbytorp	Genarp	Slogstorp
Dammen färdig			apr-02	nov-92	feb-97	okt-97
Tillrinningsomr. area (ha)	150	-	150	380	300	880
Dammyta, medel (m ²)	2 100	3 700	5 800	7 500	10 000	6 500
Dammvolum, medel (m ³)	1 500	2 500	4 000	7 500	7 500	7 000
Upppehållstid, medel (dygn)	1.1*	1.9*	3*	2.6	3.6	0.6
Upppehållstid, högvatten (tim)	5.5*	9.5*	15*	12.5	24	2.4

Metodik

Provtagningen ägde rum under 6 veckor, från 29 oktober till 9 december 2002. Under dessa veckor togs stickprov två gånger per vecka vid tre provpunkter; i inloppet till damm I, i utloppsbrunnen från damm I samt i utloppsbrunnen från damm II. Fyra dagar efter avslutad ordinarie provtagning, togs ett prov i samband med en annan vattenkemisk undersökning. Eftersom de analyserade parametrarna var desamma, med undantag för suspenderad substans, har också detta prov använts i beräkningarna. I provtagning ingick även mätning i fält av vattnets temperatur och syrgashalt vid alla tre provpunkter. Temperaturen mättes vid alla provtagningar utom en, och syrgashalten vid 8 av 13 provtagningar.

Analyser av proverna har utförts på Tekniska förvaltningens VA-Lab i Lund. Proverna undersöks med avseende på halterna av ammoniumkväve, nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor och suspenderad substans.

Ammoniumkväve, nitratkväve och fosfatfosfor har analyserats med ampullmetoder (Dr. Lange, Lasa, LCK 304, LCK 339 respektive LCK 349). Metoderna har validerats genom jämförande analyser mot metoder enligt svensk standard (för vilka laboratoriet är ackrediterat) samt genom regelbundna mätningar av kontrollprover.

Analyserna av totalkväve, totalfosfor och suspenderad substans har utförts i enlighet med svensk standard (SS-028131-2; totalkväve enligt metod anpassad för körning på autoanalyser, SS 028127-2; totalfosfor och SS-EN 872-1; suspenderad substans). Totalfosfor och totalkväve analyseras som dubbelprover (totalkväve vanligtvis genom beredning av två provlösningar med olika spädfaktor).

Mätosäkerheten för de olika parametrarna är ofta större än vad skillnaden mellan halterna i de olika provpunkterna är. För att minimera effekten av det tillfälliga mätfelet har därför alla prover från samma provtagningsomgång alltid analyserats i följd vid samma tillfälle.

Beräkningar

Vattenföringen har beräknats för provtagningsdagarna med hjälp av en avbördningskurva som tagits fram för de bägge utloppen. För mellanliggande dagar har i normala fall ett interpolerat flöde räknats fram. Jämförelse har också gjorts med flödeskurvor från referensdammarna. Detta har lett till att flödet under perioderna 15-19/11 samt 21-25/11 har rekonstruerats utifrån uppmätta flöden och jämförelse med andra flödeskurvor, eftersom flödet under dessa perioder ansågs avvika från en interpolerad kurva.

Halter (koncentrationer) av näringsämnena och suspenderad substans har för ”provtagningsfria” dagar beräknats genom interpolation mellan de halter som erhållits vid provtagning.

Transporterade mängder av näringsämnena har sedan beräknats på dygnsbasis genom att multiplicera halterna med den dygnsmedelvattenföring som beräknats enligt ovan.

Absolut reduktion

Den absoluta reduktionen är den mängd av ett ämne som reduceras när vattnet passerar genom dammen. För att få ett mått som går att relatera till dammens storlek och en bestämd tidsrymd redovisas den ofta som kg per ha dammyta och år (kg/ha/år). Fördelen med att redovisa reduktionen på detta sätt är att man får ett direkt kvantitativt mått som också är jämförbart mellan dammar av olika storlek. Detta underlättar även en jämförelse i kostnadseffektivitet.

Relativ reduktion

Den relativa reduktionen är ett mått på hur mycket av ett ämne som reduceras i dammen i förhållande till hur mycket som kommer in. Reduktionen anges då i procent. Man kan säga att detta är ett internmått på dammens effektivitet eller hur effektiv dammens reduktionsförmåga är i förhållande till belastningen.

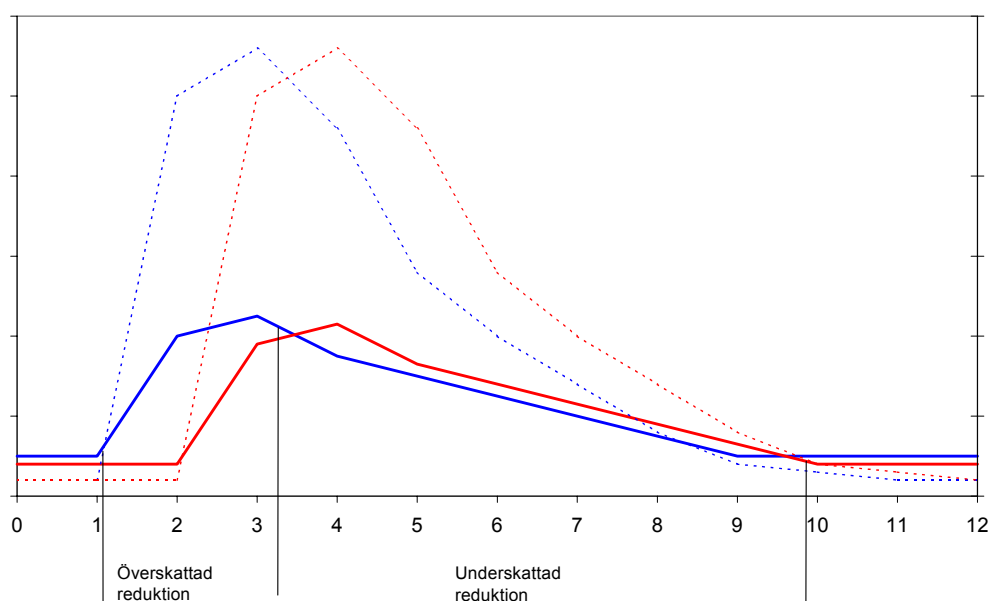


Utløpsbrunnen ved øvre dammen. Utløpsstrøskelns nivå kan reguleres med hjelp av plankor i utløpsbrunnen.

Resultat

När det gäller beräknade reduktioner bör man ha i åtanke dels att mätningarna gjorts under en, i dessa sammanhang, mycket kort period och dels att haltskillnaderna mellan de olika provpunkterna under den aktuella årstiden normalt är mycket små (det senare gäller framför allt kväve). Ett litet analysfel, eller en provtagning som gjorts vid ett ”ogynnsamt” tillfälle, kan därför orsaka ett stort fel i de beräknade transporterna (se exempel nedan). Vid en kontinuerlig provtagning under lång tid (ett år eller mer) kan man räkna med att sådana avvikelser jämnar ut varandra, medan en sex veckor lång undersökning med stickprovtagning är behäftad med mycket stor osäkerhet.

Exempel : beräknings-problematik vid stickprovtagning



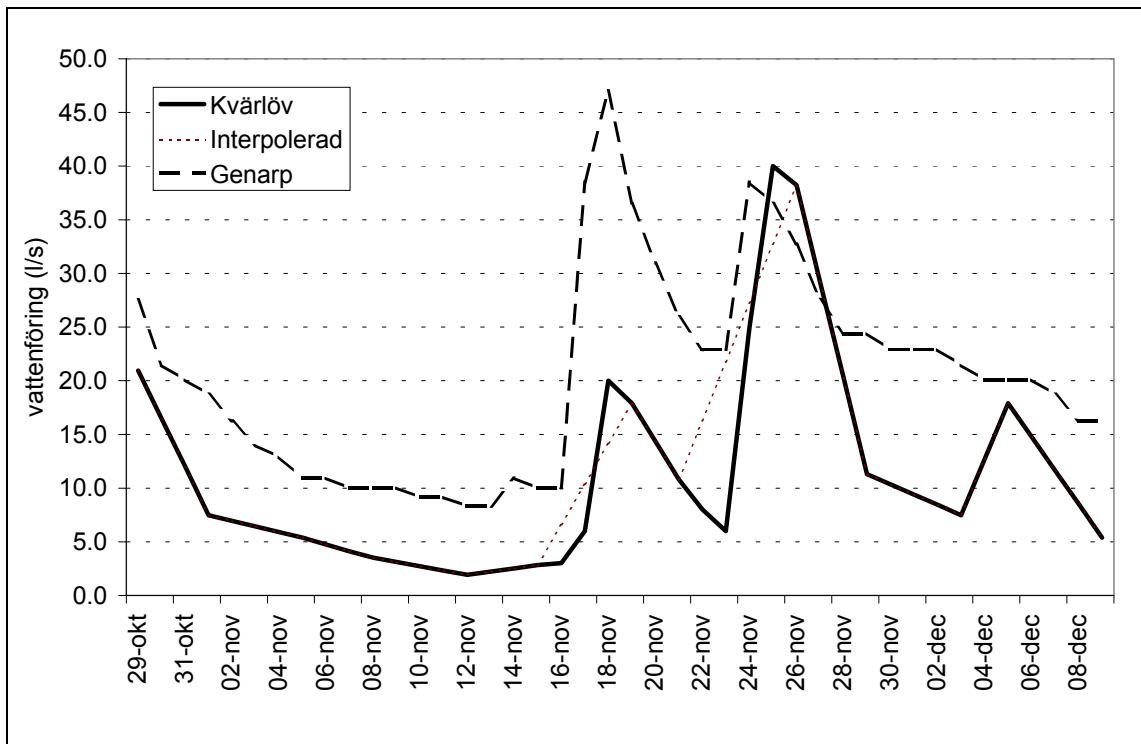
I detta, ytterst förenklade, fiktiva exempel illustreras problematiken med att ta stickprover. Under en tolvdagarsperiod antas en höglödestopp nå dammen dag två. Genom dammen är flödet förskjutet så att flödestoppen in i dammen (blå streckad linje) når utloppet (röd streckad linje) ett dygn senare. Samtidigt med det stigande flödet stiger även kvävehalten in i dammen (blå heldragen linje). Kvävehalten i utloppet (röd heldragen linje) stiger i samma takt som i inloppet men, precis som för flödet, med ett dygns förskjutning. Det innebär att, även om den reella skillnaden mellan kvävehalten i in- och utlopp är densamma under hela perioden, kommer skillnaden, p.g.a. tidsförskjutningen, i praktiken att vara större eller mindre under delar av perioden.

Om ett stickprov tas under dag 2-3 kommer den beräknade reduktionen att överskattas (den beräknade reduktionen blir högre än den verkliga). Om ett stickprov tas mellan dag 4 och dag 10 kommer den beräknade reduktionen istället att underskattas. Har man tur med stickprovtagningen kan det naturligtvis slumpa sig så att felen jämnar ut varandra (t.ex. ett stickprov i början av flödestoppen och ett efter). Störst fel i ett enskilt prov blir det om provet tas nära flödestoppens maximum, eftersom felet av den beräknade mängden då förstärks av det höga flödet.

I referensdammarna tas kontinuerligt vattenprov vid in- och utlopp med hjälp av batteridrivna provtagare. Vattnet samlas i ljusisolerade plastdunkar som töms två gånger per vecka och då ger ett s.k. samlingsprov. Samlingsprovet ersätts av stickprov vid tillfällen då den kontinuerliga provtagningen ej har fungerat. Under den aktuella perioden (29/10 – 9/12 2002) togs i referensdammarna Råbytorp och Genarp samlingsprover vid tolv tillfällen. I Slogstorp togs under samma period 8 samlingsprover och 4 stickprover.

Vattenföring

Medelvattenföringen under mätperioden var 11,2 l/s, vilket motsvarar en uppehållstid (över bägge dammarna) på ca 4 dygn. Detta är lägre än normal årsmedelvattenföring, och troligen något lägre än normal vattenföring för den aktuella tidsperioden. I referensdammarna var vattenföringen normal under november, men betydligt lägre än normalt under december. Den högsta **uppmätta** vattenföringen var drygt 38 l/s den 26/11.



Figur 2. Tjock heldragen kurva visar den beräknade vattenföringen över dammarna i Kvärlöv under provtagningsperioden. Tunn, streckad linje visar hur den beräknade kurvan skulle ha sett ut om den interpolerats hela vägen. I figuren finns också vattenföringskurvan för Genarp (tjock streckad linje) som jämförelse. I Genarp har vattenföringsmätningen skett kontinuerligt med registrerande pegel.

Temperatur

Vattentemperaturen var, vid samtliga mättillfällen, högst vid inloppet (medel 7,7°C) och lägst i utloppet från damm II (medel 4,8°C), med en total temperaturgradient över bägge dammarna på i medeltal –2,9°C (temperaturgradienten över damm I var i snitt –1,6°C). Denna temperaturgradient är normal för årstiden. Medlevärdet för vattentemperaturen i referensdammarnas utlopp

var under november ca 5°C. Det är känt att denitrifikationen avtar med sjunkande temperatur. Undersökningar av näringsämnesreduktionen i nyanlagda dammar (se t.ex. Ekologgruppen 2001) visar dock att en betydande kvävereduktion kan förekomma även då vattentemperaturen understiger 5°C.

Syrgashalt

Syrgashalten mättes vid åtta tillfällen. Vid samtliga dessa tillfällen var syrgashalten hög (syrerikt tillstånd enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder; SNV Rapport 4913, 1999) i alla provpunkter. Syrgashalten var i medeltal ca 12 mg/l (ca 95 % syremättnad), och det var ingen signifikant skillnad mellan de olika provpunkterna. Också i referensdammarna rådde syrerikt tillstånd i såväl in- som utlopp under hela den aktuella perioden. Störst risk för låga syrgashalter kan man dock förvänta sig under sommaren då produktionen av biomassa är hög. Visserligen bidrar denna produktion, genom fotosyntes, till att vattnet till viss del syresätts men motverkas å andra sidan av att syre förbrukas då död biomassa bryts ned.

Kväve

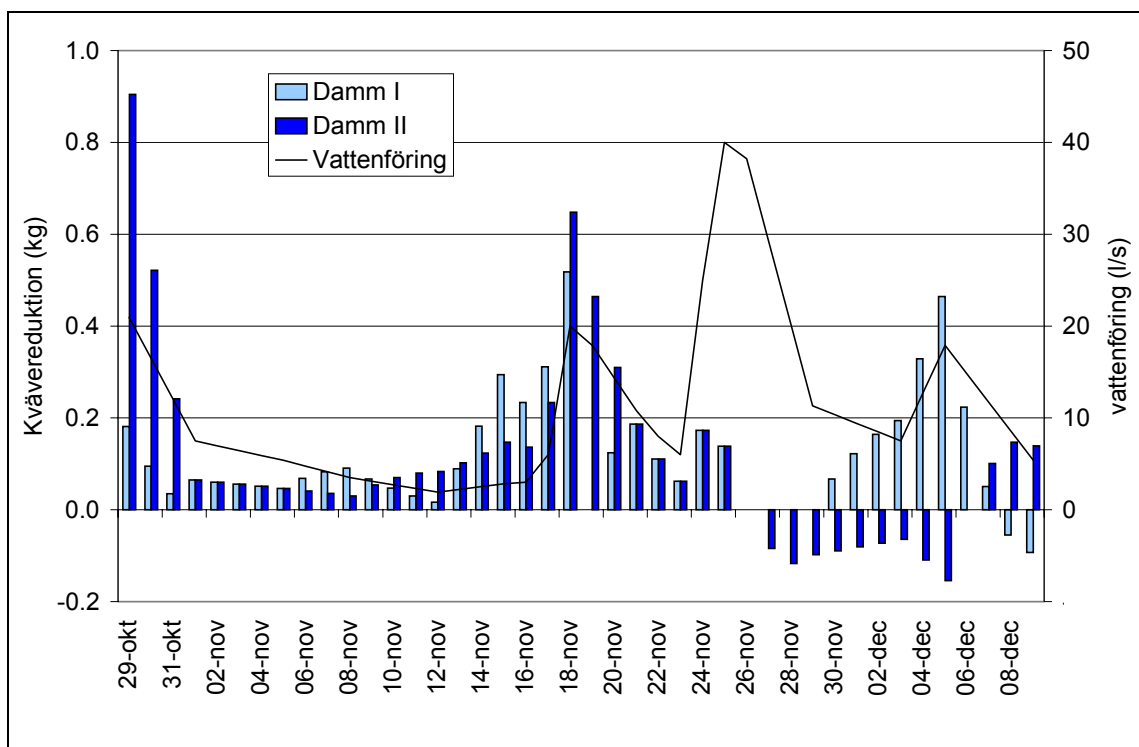
En sammanfattning av resultaten från mätningarna redovisas i tabell 2. Under provtagningsveckorna var det en stabil, om dock inte särskilt hög, reduktion av kväve i dammarna. Vid de 13 provtagningsstillfällena var det (totalt - över bägge dammarna) negativ reduktion (d.v.s. högre kvävehalt i utloppet än i inloppet) vid endast ett tillfälle. Detsamma gäller för nitrat-kväve (NO₃-N). Ammonium-kväve (NH₄-N) utgör en mycket liten del av den totala kvävehalten. Vid samtliga mätningar var ammoniumhalten < 1 % av totalkvävehalten.

Tabell 2. Resultat av uppmätta och beräknade kvävehalter och reduktion av totalkväve från mätningarna i Kvärlöv den 29/10 – 9/12 2002. Värden för referensdammarna gäller samma tidsperiod med undantag för den årliga reduktionen längst ner i tabellen. Dessa är medelvärden för varje damms totala mätperiod.

Kväve	Kvärlöv	Råbytorp	Genarp	Slogstorp
Totalkväve, medelhalt in	10.1	11.5	6.5	8.9
Totalkväve, medelhalt ut	9.8	11.3	6.4	8.7
NH ₄ -N, medelhalt in	0.03	0.03	0.04	0.02
NH ₄ -N, medelhalt ut	0.03	0.02	0.02	0.03
NO ₃ -N, medelhalt in	9.7	11.1	6.0	8.3
NO ₃ -N, medelhalt ut	9.4	10.8	5.9	8.1
Belastning, Tot-N (kg)	427	1 574	389	5 635
Belastning (kg/ha)	736	2099	389	8669
Absolut reduktion, Tot-N (kg)	10	37	21	123
Absolut reduktion, Tot-N (kg/ha)	16	49	21	189
Relativ reduktion (%)	2.2	2.3	5.4	2.2
Årlig absolut reduktion (kg/ha/år)		790	370	2 540

Den beräknade reduktionen av totalkväve under hela mätperioden och över bägge dammarna var 9,6 kg, medan NO₃-N reducerades med 6,8 kg och NH₄-N försumbart (-0,01 kg). Skillnaden häremellan kan tolkas som att ca 3 kg av det reducerade kvävet var organiskt bundet kväve. Mer troligt är dock att skillnaden är ett resultat av den stora osäkerheten i beräkningarna.

Den dygnsvis beräknade kvävereduktionen presenteras i figur 3. Under hela mätperioden var reduktionen ungefär lika stor i damm I (4,9 kg) som i damm II (4,7 kg). Det är alltså klart att det sker en reduktion av kväve i var och en av de två seriekopplade dammarna.

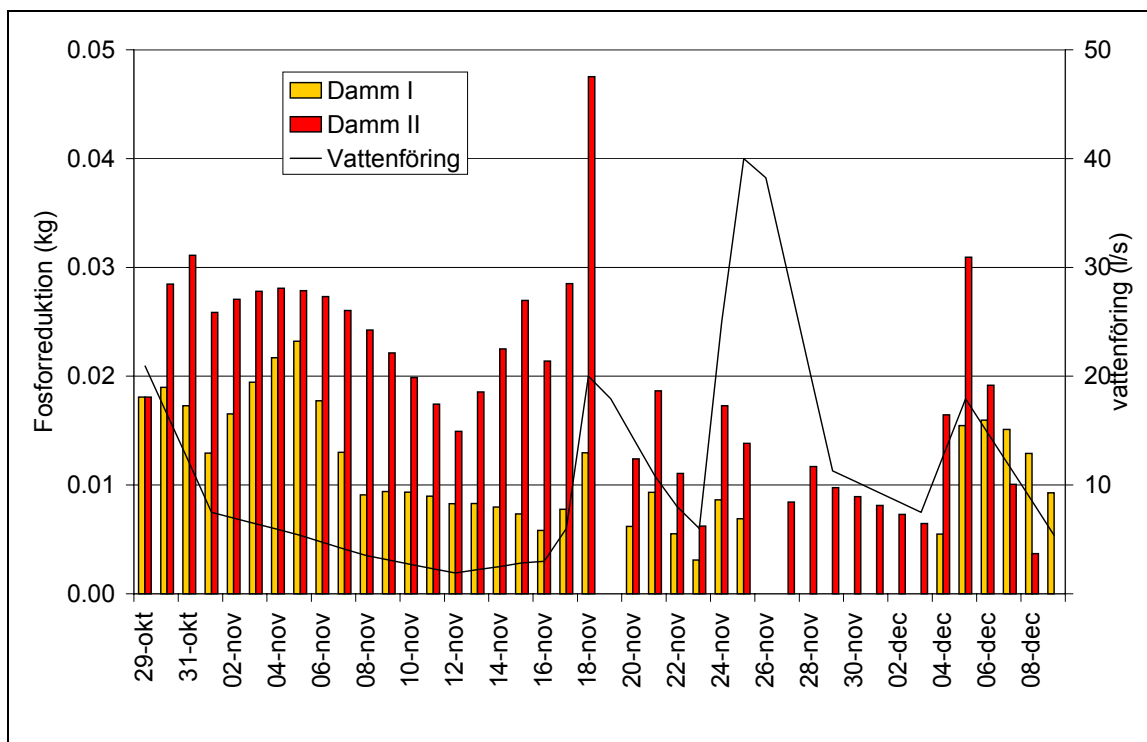


Figur 3. Diagrammet visar den beräknade kvävereduktionen i kg per dygn i de två dammarna (ljusblå staplar – damm I och mörkblå staplar – damm II). Kurvan visar dygnsmedelvattenföringen. Enligt beräkningarna fungerade reduktionen som sämst under flödestoppen i slutet av november.

Kvävehalterna i Kvärlöv är, med i medeltal ca 10 mg/l, relativt höga jämfört med dem i referensdammarna. Bara i Råbytorp är medelhalterna av kväve högre. Skillnaden i medelhalt mellan in- och utlopp är också relativt stor i Kvärlöv. Trots detta är den beräknade totala kvävereduktionen under mätperioden, 16 kg/ha dammyta, betydligt lägre än i referensdammarna. En direkt interpolering av de erhållna resultaten till referensdammarnas årliga reduktion skulle ge en uppskattning av den årliga kvävereduktionen i Kvärlöv till ca 250 kg/ha/år. Än en gång bör det påpekas att den korta undersökningsperioden och provtagningsmetodiken (stickprovtagning) **kan** spela en viss roll för det erhållna resultatet. Vad resultaten visar är dock att det finns en tydlig reduktion av kväve, huvudsakligen nitrat-kväve, under mätperioden. För att få en uppskattning av hur hög dammens ”kvävereduktionspotential” är, kan det vara klokt att titta på belastningen. Här ligger Kvärlövsdammen, sett till kg kväve per ha dammyta (740 kg/ha) mellan Genarpsdammen (390 kg/ha) och Råbytorpsdammen (2100 kg/ha). Med den utgångspunkten skulle man kunna anta att den årliga reduktionen av kväve i Kvärlöv också kan ligga någonstans mellan dessa dammar, alltså i runda tal 500 kg/ha/år.

Fosfor

Reduktionen av fosfor var under mätperiodens gång mycket god. Inte någon gång var det negativ reduktion (se figur 4). Den totala reduktionen var drygt 1,1 kg, varav 0,4 kg i damm I och 0,75 kg damm II.



Figur 4. Diagrammet visar den beräknade fosforreduktionen i kg per dygn i de två dammarna (orange staplar – damm I och röda staplar – damm II). Kurvan visar dygnsmedelvattenföringen.

Jämfört med referensdammarna är halten av totelfosfor hög i inloppet (se tabell 3) såväl som i utloppet. Endast i Genarpsdammen är medelhalten av fosfor i inloppet (0,12 mg/l) i närheten av den i Kvärlöv (0,14 mg/l). Fosfatfosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) utgör mer än 90 % av totalfosforhalten i alla tre provpunkterna. Den relativt höga fosforhalten är inte kopplad till någon hög halt av suspenderat material.

Fosforavskiljningen i nyanlagda dammar har från mätningarna i referensdammarna (Ekologgruppen 2001, 2003) visat sig variera mycket mellan olika dammar, men också från år till år i en och samma damm. I Råbytorp innebar det första mätåret i stort sett ett nollresultat med avseende på fosforreduktionen. Därefter följde fem år med god fosforavskiljning, ett år med ett litet nettoutflöde av fosfor, ytterligare ett år med mycket god fosforavskiljning och slutligen ett år med ett rejält nettoutflöde av fosfor. I Slogstorp var det mycket god reduktion av fosfor under de fyra första mätåren, medan det femte och senaste mätåret innebar ett rejält nettoutflöde av fosfor. De stora skillnaderna mellan olika år har bl.a. tolkats som ett resultat av att fosfortransporten är mer känslig för stora variationer i vattenföringen. Vissa år kan större delen av den årliga fosfortransporten ske under en eller några få höglödesperioder. Det är också troligt att dammarna efter att ha varit i bruk några år innehåller stora mängder fosfor i bottensedimenten, som lätt resuspenderas (återförs till vattenfasen) och transporteras vidare ut vid höga flöden och hård vind. Ett läckage av fosfor från dammarna är också vanligt under varma somrar då syrefria förhållanden råder i bottenskiktet. Fosforreduktionen i Genarp skiljer sig något från de två andra referensdammarna. I Genarp har det under alla fyra mätåren varit en jämn och stabil reduktion av fosfor. Bidragande orsaker till detta kan vara en längre uppehållstid och en jämnare vattenföring än i de andra dammarna.

Det är svårt att avgöra hur fosforreduktionen i Kvärlövsdammarna står sig i förhållande till referensdammarna. Under mätperioden var den absoluta reduktionen av fosfor i Kvärlöv (2,0 kg/ha) jämförbar med den i Råbytorp (2,1 kg/ha). Andra betingelser, så som inkommande fosforhalt och vattnets uppehållstid i dammen, påminner mer om förhållandena i Genarps-

dammen. En uppskattning att den årliga reduktionsförmågan av fosfor i Kvärlöv ligger mellan 15 och 30 kg/ha/år torde inte vara alltför vågad.

Tabell 3. Resultat av uppmätta och beräknade fosforhalter och reduktion av totalfosfor från mätningarna i Kvärlöv den 29/10 – 9/12 2002. Värden för referensdammarna gäller samma tidsperiod med undantag för den årliga reduktionen längst ner i tabellen. Dessa är medelvärden för varje damms totala mätperiod.

Fosfor	Kvärlöv	Råbytorp	Genarp	Slogstorp
Totalfosfor, medelhalt in	0.14	0.06	0.12	0.05
Totalfosfor, medelhalt ut	0.09	0.05	0.05	0.05
PO ₄ -P, medelhalt in	0.14	0.06	0.11	0.04
PO ₄ -P, medelhalt ut	0.08	0.03	0.04	0.04
Belastning, Tot-P (kg)	4.9	8.9	6.7	28
Belastning (kg/ha)	8.5	11.9	6.7	43
Absolut reduktion, Tot-P (kg)	1.1	1.6	4.1	-2.4
Absolut reduktion, Tot-P (kg/ha)	2.0	2.1	4.1	-3.6
Relativ reduktion (%)	23.1	18.0	60.4	-8.5
Årlig absolut reduktion (kg/ha/år)		17	28	40

Suspenderat material

Av figur 5 framgår att reduktionen av suspenderat material (SUSP) i Kvärlöv huvudsakligen var negativ under mätperioden, d.v.s. mer material fördes ut ur dammen än in. Huvuddelen av denna uttransport skedde dock i damm I (-27 kg), medan damm II faktiskt uppvisade en liten, men dock positiv reduktion (2 kg). Intressant att notera alltså att suspenderat material är den parameter där resultaten skiljer sig mest mellan de två dammarna.

Tabell 4. Resultat av uppmätta och beräknade halter och reduktion av suspenderat material från mätningarna i Kvärlöv den 29/10 – 9/12 2002. Värden för referensdammarna gäller samma tidsperiod med undantag för den årliga reduktionen längst ner i tabellen. Dessa är medelvärden för varje damms totala mätperiod.

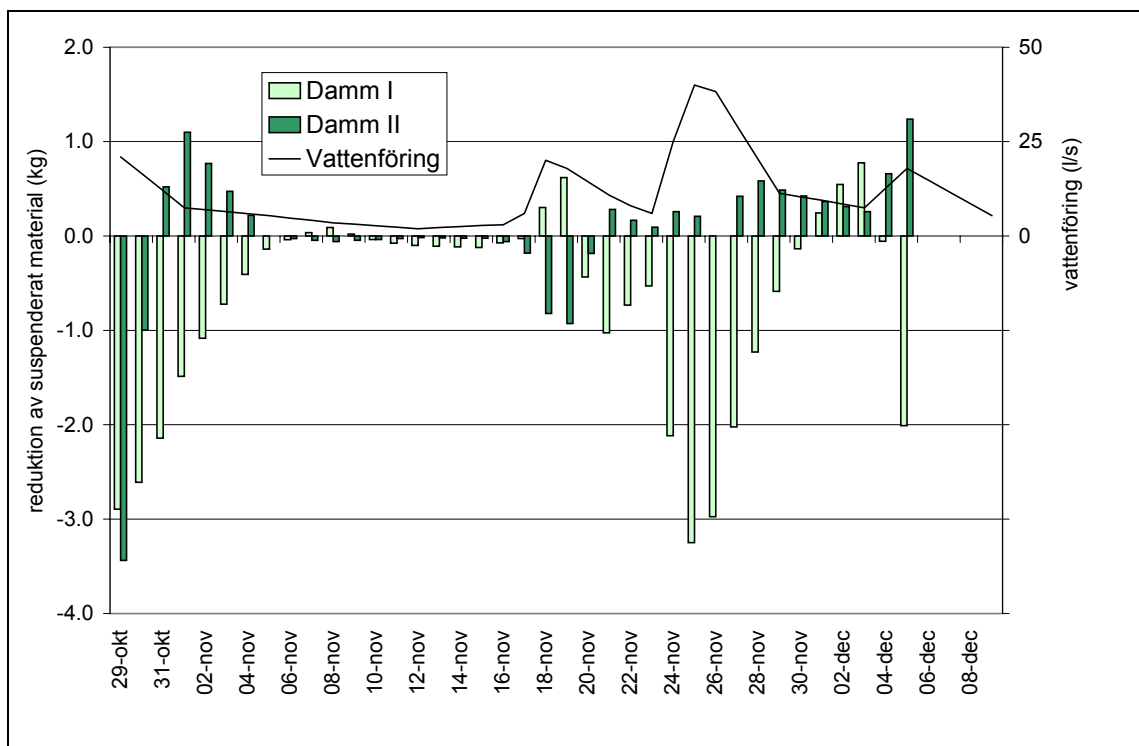
Suspenderat material	Kvärlöv	Råbytorp	Genarp	Slogstorp
Medelhalt in	1.1	4.3	4.8	1.2
Medelhalt ut	1.6	5.1	2.2	1.0
Belastning, SUSP (kg)	47	788	321	787
Belastning (kg/ha)	81	1051	321	1211
Absolut reduktion, SUSP (kg)	-25	-53	161	110
Absolut reduktion, SUSP (kg/ha)	-43	-71	161	170
Relativ reduktion (%)	-53	-6.7	50	14
Årlig absolut reduktion (kg/ha/år)		6 850	1 650	15 200

Generellt är det mycket låga halter av SUSP (tabell 4), som vid alla provtagningar utom den första låg nära eller under 2 mg/l. Den halten gäller som detektionsgräns för den ackrediterade SUSP-analysen på det aktuella laboratoriet (det är dock fullt möjligt att mäta lägre halter, men med försämrad mätosäkerhet). Även om utflödet av SUSP är 50 % större än belastningen (transporten in i dammen) är det, i absoluta tal (25 kg), inte fråga om några stora mängder som transporterats ut ur dammen. Den låga halten av SUSP in i dammen kan delvis förklaras av att

hela tillflödet till dammen är kulverterat och således inte påverkas av tillrinning av ytvatten, som normalt håller mycket höga halter av SUSP.

Orsaken till skillnaden mellan damm I ("stort" nettoutflöde av SUSP) och damm II (reduktion av SUSP) kan man möjligen söka i dammarnas olika utformning. Båda dammarna är ungefär lika djupa (maxdjup ca 1,5 m vid lågvatten), men eftersom damm I är mindre och smalare är det troligt att sedimenten i dess slänter i högre grad påverkas av vattenföringen. Dessutom ligger inloppet i damm I i vinkel mot dammens ena långsida, vilket skapar en del "turbulens" vid inloppssidan, med risk för erosion. I damm II ligger inloppet i vinkel med vattenföringen mot utloppets kortsida. Man kan säga att den hydrauliska effektiviteten (hur väl vattnet sprids över dammen) är bättre i damm I än i damm II. Detta kan innebära en ökad erosion och suspension av dammens bottenmaterial, men är positivt ur andra aspekter, t.ex. kvävereduktionen.

Den suspenderade substansens sammansättning, d.v.s. hur stor andel som är minerogent respektive organiskt material, har inte studerats. Den aktuella årstiden är det normalt det minerogena materialet som dominerar, men i framför allt utloppsvattnet kan det mycket väl domineras av organiskt material från dammarnas botten.



Figur 5. Diagrammet visar den beräknade reduktionen av suspenderat material i kg per dygn i de två dammarna (ljusgröna staplar – damm I och mörkgröna staplar – damm II). Kurvan visar dygnsmedelvattenföringen. Noterbart är den tydliga skillnaden mellan damm I och damm II.

Slutkommentar och diskussion

Reduktionen av näringsämnen i de undersökta dammarna tycks inte i någon större bemärkelse avvika från det mönster som kan ses i referensdammarna. Eftersom tillrinningsområdet är relativt litet, blir också belastningen låg. Räknat per ha dammyta är ändå belastningen av både kväve och fosfor större än i den lägst belastade referensdammen, Genarp. Med utgångspunkt

från de genomförda undersökningarna och jämförelser med referensdammarna kan man på ganska goda grunder uppskatta den årliga reduktionen, i dammarna, av såväl kväve (250 – 500 kg/ha/år) som fosfor (15-30 kg/ha/år). Det finns ingen anledning att tro att andra dammar som anläggs inom avrinningsområdet, under liknande betingelser vad gäller storlek och belastning, nämnvärt skulle avvika från dessa uppskattningar. Undersökningarna i referensdammarna visar att en högre belastning vanligtvis innebär en högre absolut reduktion av såväl kväve som fosfor. Om prioriteringar blir nödvändiga är det därför en fördel att anlägga dammar i vattendrag med höga kväve- och fosforhalter.

När det gäller suspenderat material är belastningen på Kvärlövsdammarna väsentligt mycket lägre än i alla referensdammarna, och det kan därför vara svårt att göra några förutsägelser om reduktionsförmågan. Under mätperioden registrerades ett nettoutflöde av suspenderad substans, men det gjordes även i en av referensdammarna, Råbytorp, under samma tid. I Råbytorp har reduktionen av suspenderat material på årsbasis pendlat från allt mellan en reduktion på 20 ton/ha/år till ett nettoutflöde på 2 ton/ha/år. Det lilla utflöde som uppmättes under en dryg månads tid i Kvärlöv (-43 kg/ha) är relativt obetydligt även om det skulle visa sig att läckaget är permanent. En annan sak som man bör komma ihåg är att det periodvis (sommarhalvåret) **produceras** suspenderat material, i form av biomassa, i dammarna. Det innebär att det kan förekomma en nettosedimentation i en damm, även om mätningar vid in- och utlopp tyder på ett nettoutflöde.

Källförteckning

Ekologgruppen 2001. Dammar som reningsverk. Mätningar av näringsämnesreduktionen i nyanlagda dammar 1993-2000.

Ekologgruppen 2003. Dammar som reningsverk. Mätningar av näringsämnesreduktionen i nyanlagda dammar 1993-2002.

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

*Flygbild över
Kvärlövsdammarna
– vy från sydväst.*



Bilagor

1. Mätresultat

1a. Syrgashalt och temperatur

Datum	Uppmätt syrgashalt, mg/l			Syrgasmättnad			Uppmätt temperatur, °C			Temp.-gradient	
	O2 in	O2 m	O2 ut	O2 in (%)	O2 m (%)	O2 ut (%)	T in	T m	T ut	dT I-II	dT tot
02-10-29	11,3	10,4	10,2	98	87	84	8,8	7,7	7,1	-1,1	-1,7
02-10-30											
02-10-31											
02-11-01	11,3	13,7	14,8	99	116	123	9,5	8,1	7,2	-1,4	-2,3
02-11-02											
02-11-03											
02-11-04											
02-11-05							8,8	6,2	3,7	-2,6	-5,1
02-11-06											
02-11-07											
02-11-08	11,4	11,0	13,8	97	88	104	8,4	5,6	3,5	-2,8	-4,9
02-11-09											
02-11-10											
02-11-11											
02-11-12											
02-11-13											
02-11-14											
02-11-15							8,3	7,1	5,8	-1,2	-2,5
02-11-16											
02-11-17											
02-11-18											
02-11-19							7,6	6,5	5,7	-1,1	-1,9
02-11-20											
02-11-21	11,4	11,1	12,3	95	89	93	7,4	5,7	3,8	-1,7	-3,6
02-11-22											
02-11-23											
02-11-24											
02-11-25											
02-11-26	11,3	11,2	11,0	94	92	90	7,4	7,0	6,7	-0,4	-0,7
02-11-27											
02-11-28											
02-11-29							7,7	7,1	5,5	-0,6	-2,2
02-11-30											
02-12-01											
02-12-02											
02-12-03	9,3	9,0	9,1	76	72	71	6,8	5,7	4,7	-1,1	-2,1
02-12-04											
02-12-05	12,3	12,2	11,9	100	94	90	6,2	4,4	3,5	-1,8	-2,7
02-12-06											
02-12-07											
02-12-08											
02-12-09	13,0	13,6	14,9	104	100	103	5,8	2,5	0,3	-3,3	-5,5
Medelv.	11,4	11,5	12,3	95	92	95	7,7	6,1	4,8	-1,6	-2,9

Provtagningsdagar är markerade med fet stil

1b. Kväve

Datum	Halter (mg/l)			T-N ut	NH4-N in	NH4-N m	NH4-N ut	NO3-N in	NO3-N m	NO3-N ut
	Q (l/s)	T-N in	T-N m							
02-10-29	20,9	10,5	10,4	9,9	0,04	0,04	0,02	10,3	10,4	9,8
02-10-30	16,5	10,3	10,2	9,8	0,04	0,04	0,02	10,1	10,2	9,8
02-10-31	12,0	10,0	10,0	9,8	0,04	0,05	0,02	10,0	10,0	9,7
02-11-01	7,5	9,9	9,8	9,7	0,04	0,05	0,02	9,9	9,8	9,7
02-11-02	7,0	9,7	9,6	9,5	0,04	0,05	0,02	9,7	9,6	9,5
02-11-03	6,4	9,6	9,5	9,4	0,04	0,05	0,02	9,5	9,4	9,3
02-11-04	5,9	9,4	9,3	9,2	0,04	0,04	0,01	9,3	9,2	9,0
02-11-05	5,4	9,2	9,1	9,0	0,04	0,04	0,01	9,1	9,0	8,8
02-11-06	4,7	9,2	9,1	9,0	0,05	0,04	0,01	9,0	8,9	8,7
02-11-07	4,1	9,3	9,0	8,9	0,05	0,05	0,01	9,0	8,8	8,7
02-11-08	3,5	9,3	9,0	8,9	0,06	0,05	0,01	8,9	8,7	8,6
02-11-09	3,1	9,2	8,9	8,7	0,05	0,05	0,01	8,9	8,6	8,5
02-11-10	2,7	9,1	8,9	8,6	0,05	0,04	0,01	8,8	8,6	8,3
02-11-11	2,3	8,9	8,8	8,4	0,04	0,04	0,01	8,8	8,5	8,2
02-11-12	1,9	8,8	8,7	8,2	0,03	0,03	0,01	8,7	8,4	8,0
02-11-13	2,2	9,1	8,7	8,1	0,04	0,04	0,02	8,8	8,2	7,7
02-11-14	2,5	9,5	8,6	8,1	0,05	0,04	0,02	8,9	8,1	7,5
02-11-15	2,8	9,8	8,6	8,0	0,06	0,05	0,03	9,0	7,9	7,2
02-11-16	3,0	10,1	9,2	8,7	0,06	0,05	0,04	9,4	8,6	8,0
02-11-17	6,0	10,4	9,8	9,4	0,05	0,06	0,04	9,7	9,4	8,8
02-11-18	20,0	10,7	10,4	10,0	0,05	0,06	0,05	10,1	10,1	9,5
02-11-19	17,9	11,0	11,0	10,7	0,04	0,06	0,05	10,4	10,8	10,3
02-11-20	14,4	10,9	10,8	10,6	0,04	0,06	0,05	10,3	10,5	10,3
02-11-21	10,8	10,8	10,6	10,4	0,04	0,05	0,04	10,2	10,1	10,2
02-11-22	8,0	10,9	10,7	10,6	0,03	0,04	0,03	10,4	10,3	10,4
02-11-23	6,0	11,0	10,9	10,8	0,03	0,04	0,03	10,5	10,4	10,5
02-11-24	25,0	11,1	11,0	10,9	0,02	0,03	0,02	10,7	10,6	10,7
02-11-25	40,0	11,2	11,2	11,1	0,02	0,03	0,02	10,8	10,7	10,8
02-11-26	38,2	11,3	11,3	11,3	0,01	0,02	0,01	11,0	10,9	11,0
02-11-27	29,3	11,1	11,1	11,1	0,01	0,02	0,02	10,7	10,6	10,7
02-11-28	20,3	10,8	10,8	10,9	0,01	0,02	0,02	10,4	10,4	10,5
02-11-29	11,3	10,6	10,6	10,7	0,01	0,02	0,03	10,1	10,1	10,2
02-11-30	10,4	10,5	10,5	10,6	0,02	0,02	0,03	10,0	10,0	10,1
02-12-01	9,4	10,5	10,3	10,4	0,02	0,03	0,04	9,9	9,9	10,0
02-12-02	8,5	10,4	10,2	10,3	0,03	0,03	0,04	9,8	9,8	9,8
02-12-03	7,5	10,3	10,0	10,1	0,03	0,03	0,04	9,7	9,7	9,7
02-12-04	12,7	10,3	10,0	10,1	0,03	0,04	0,05	9,7	9,6	9,6
02-12-05	17,9	10,3	10,0	10,1	0,03	0,04	0,06	9,7	9,5	9,4
02-12-06	14,8	10,3	10,1	10,1	0,03	0,03	0,05	9,8	9,6	9,5
02-12-07	11,7	10,2	10,2	10,1	0,02	0,03	0,04	9,8	9,8	9,7
02-12-08	8,5	10,2	10,2	10,0	0,02	0,02	0,03	9,9	9,9	9,8
02-12-09	5,4	10,1	10,3	10,0	0,01	0,01	0,02	9,9	10,0	9,9
Medelv.	11,2	10,1	9,9	9,8	0,034	0,038	0,026	9,7	9,6	9,4
Råbytorp	36,2	11,5		11,3	0,028		0,016	11,1		10,8
Genarp	20,5	6,5		6,4	0,037		0,016	6,0		5,9
Slogstorp	169,6	8,9		8,7	0,025		0,030	8,3		8,1

Provtagningsdagar är markerade med fet stil

1c. Fosfor och suspenderad substans

Datum	Q (l/s)	Halter (mg/l)		T-P ut	PO4-P in	PO4-P m	PO4-P ut	SUSP in	SUSP m	SUSP ut
		T-P in	T-P m							
02-10-29	20,9	0,11	0,10	0,09	0,11	0,10	0,09	1,6	3,2	5,1
02-10-30	16,5	0,12	0,10	0,08	0,12	0,10	0,08	1,2	3,1	3,8
02-10-31	12,0	0,12	0,11	0,08	0,13	0,11	0,08	0,9	2,9	2,4
02-11-01	7,5	0,13	0,11	0,07	0,14	0,11	0,07	0,5	2,8	1,1
02-11-02	7,0	0,14	0,12	0,07	0,15	0,11	0,07	0,5	2,3	1,0
02-11-03	6,4	0,16	0,12	0,07	0,15	0,12	0,07	0,5	1,8	1,0
02-11-04	5,9	0,17	0,13	0,07	0,16	0,12	0,06	0,5	1,3	0,9
02-11-05	5,4	0,18	0,13	0,07	0,16	0,12	0,06	0,5	0,8	0,8
02-11-06	4,7	0,18	0,13	0,07	0,16	0,12	0,06	0,7	0,8	0,9
02-11-07	4,1	0,17	0,14	0,06	0,16	0,13	0,05	0,9	0,8	0,9
02-11-08	3,5	0,17	0,14	0,06	0,16	0,13	0,05	1,1	0,8	1,0
02-11-09	3,1	0,18	0,14	0,06	0,17	0,13	0,05	1,0	1,0	1,1
02-11-10	2,7	0,19	0,15	0,06	0,18	0,14	0,05	1,0	1,1	1,3
02-11-11	2,3	0,19	0,15	0,06	0,19	0,14	0,05	0,9	1,3	1,4
02-11-12	1,9	0,20	0,15	0,06	0,20	0,14	0,05	0,8	1,4	1,5
02-11-13	2,2	0,21	0,16	0,07	0,21	0,15	0,06	0,8	1,4	1,5
02-11-14	2,5	0,21	0,18	0,07	0,21	0,17	0,06	0,9	1,4	1,5
02-11-15	2,8	0,22	0,19	0,08	0,22	0,18	0,07	0,9	1,4	1,5
02-11-16	3,0	0,19	0,17	0,09	0,19	0,16	0,08	1,2	1,5	1,7
02-11-17	6,0	0,16	0,15	0,09	0,16	0,14	0,08	1,5	1,6	1,9
02-11-18	20,0	0,13	0,12	0,10	0,13	0,12	0,09	1,8	1,6	2,1
02-11-19	17,9	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	2,1	1,7	2,3
02-11-20	14,4	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,09	1,3	1,7	1,8
02-11-21	10,8	0,12	0,11	0,09	0,11	0,11	0,09	0,5	1,6	1,3
02-11-22	8,0	0,11	0,11	0,09	0,11	0,10	0,09	0,7	1,8	1,5
02-11-23	6,0	0,11	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,9	1,9	1,7
02-11-24	25,0	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09	0,08	1,1	2,1	2,0
02-11-25	40,0	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	1,3	2,2	2,2
02-11-26	38,2	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	1,5	2,4	2,4
02-11-27	29,3	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	1,3	2,1	2,0
02-11-28	20,3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	1,2	1,9	1,5
02-11-29	11,3	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	1,0	1,6	1,1
02-11-30	10,4	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	1,4	1,5	1,1
02-12-01	9,4	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11	0,10	1,8	1,5	1,0
02-12-02	8,5	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11	0,10	2,1	1,4	1,0
02-12-03	7,5	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11	0,10	2,5	1,3	0,9
02-12-04	12,7	0,14	0,13	0,12	0,14	0,13	0,11	1,7	1,8	1,2
02-12-05	17,9	0,15	0,14	0,12	0,15	0,14	0,12	0,9	2,2	1,4
02-12-06	14,8	0,15	0,14	0,12	0,15	0,14	0,12			
02-12-07	11,7	0,15	0,14	0,13	0,15	0,14	0,12			
02-12-08	8,5	0,15	0,13	0,13	0,15	0,13	0,12			
02-12-09	5,4	0,15	0,13	0,13	0,15	0,13	0,12			
Medelv.	11,2	0,143	0,125	0,088	0,141	0,120	0,082	1,1	1,7	1,6
Råbytorp	36,2	0,06		0,05	0,06		0,03	4,3		5,1
Genarp	20,5	0,12		0,05	0,11		0,04	4,8		2,2
Slogstorp	169,6	0,05		0,05	0,04		0,04	1,2		1,0

Provtagningsdagar är markerade med fet stil

2. Beräkning av transporterade mängder och reduktion

2a. Totalkväve

Datum	Q (m3)	Transporterade mängder (kg)			N-ret I	N-ret II	N-ret	N-ret (%)
		T-N in	T-N m	T-N ut				
02-10-29	1809	19,00	18,81	17,91	0,2	0,9	1,1	5,7
02-10-30	1423	14,61	14,52	13,99	0,1	0,5	0,6	4,2
02-10-31	1037	10,41	10,37	10,13	0,0	0,2	0,3	2,7
02-11-01	647	6,40	6,34	6,27	0,1	0,1	0,1	2,0
02-11-02	601	5,85	5,79	5,73	0,1	0,1	0,1	2,1
02-11-03	556	5,31	5,25	5,20	0,1	0,1	0,1	2,1
02-11-04	511	4,79	4,74	4,68	0,1	0,1	0,1	2,1
02-11-05	464	4,27	4,23	4,18	0,0	0,0	0,1	2,2
02-11-06	410	3,78	3,71	3,67	0,1	0,0	0,1	2,9
02-11-07	355	3,29	3,21	3,17	0,1	0,0	0,1	3,6
02-11-08	303	2,82	2,73	2,70	0,1	0,0	0,1	4,3
02-11-09	268	2,46	2,40	2,34	0,1	0,1	0,1	4,9
02-11-10	234	2,12	2,07	2,00	0,0	0,1	0,1	5,5
02-11-11	199	1,78	1,75	1,67	0,0	0,1	0,1	6,2
02-11-12	166	1,46	1,44	1,36	0,0	0,1	0,1	6,8
02-11-13	192	1,75	1,66	1,56	0,1	0,1	0,2	10,9
02-11-14	218	2,06	1,88	1,76	0,2	0,1	0,3	14,8
02-11-15	245	2,40	2,11	1,96	0,3	0,1	0,4	18,4
02-11-16	259	2,62	2,38	2,25	0,2	0,1	0,4	14,1
02-11-17	518	5,39	5,08	4,85	0,3	0,2	0,5	10,1
02-11-18	1728	18,49	17,97	17,32	0,5	0,6	1,2	6,3
02-11-19	1547	17,02	17,02	16,56	0,0	0,5	0,5	2,7
02-11-20	1241	13,52	13,40	13,09	0,1	0,3	0,4	3,2
02-11-21	933	10,07	9,89	9,70	0,2	0,2	0,4	3,7
02-11-22	691	7,53	7,42	7,31	0,1	0,1	0,2	2,9
02-11-23	518	5,70	5,64	5,58	0,1	0,1	0,1	2,2
02-11-24	2160	23,98	23,80	23,63	0,2	0,2	0,3	1,4
02-11-25	3456	38,71	38,57	38,43	0,1	0,1	0,3	0,7
02-11-26	3302	37,32	37,32	37,32	0,0	0,0	0,0	0,0
02-11-27	2528	27,97	27,97	28,06	0,0	-0,1	-0,1	-0,3
02-11-28	1753	18,99	18,99	19,11	0,0	-0,1	-0,1	-0,6
02-11-29	976	10,35	10,35	10,45	0,0	-0,1	-0,1	-0,9
02-11-30	894	9,41	9,35	9,44	0,1	-0,1	0,0	-0,2
02-12-01	812	8,49	8,37	8,45	0,1	-0,1	0,0	0,5
02-12-02	730	7,58	7,41	7,48	0,2	-0,1	0,1	1,2
02-12-03	647	6,66	6,47	6,53	0,2	-0,1	0,1	1,9
02-12-04	1096	11,29	10,96	11,07	0,3	-0,1	0,2	1,9
02-12-05	1547	15,94	15,47	15,63	0,5	-0,2	0,3	1,9
02-12-06	1277	13,09	12,87	12,87	0,2	0,0	0,2	1,7
02-12-07	1007	10,27	10,22	10,12	0,1	0,1	0,2	1,5
02-12-08	737	7,48	7,54	7,39	-0,1	0,1	0,1	1,2
02-12-09	464	4,69	4,78	4,64	-0,1	0,1	0,0	1,0
Summa	40 462	427	422	418	4,9	4,7	9,6	2,2
Råbytorp	131 000	1574		1538			37	2,3
Genarp	55 000	389		368			21	5,4
Slogstorp	615 000	5635		5512			123	2,2

2b. Totalfosfor

Datum	Q (m3)	Transporterade mängder (kg)			P-ret I	P-ret II	P-ret	P-ret(%)
		T-P in	T-P m	T-P ut				
02-10-29	1809	0,199	0,181	0,163	0,018	0,018	0,036	18,2
02-10-30	1423	0,166	0,147	0,119	0,019	0,028	0,047	28,6
02-10-31	1037	0,128	0,111	0,080	0,017	0,031	0,048	37,8
02-11-01	647	0,084	0,071	0,045	0,013	0,026	0,039	46,2
02-11-02	601	0,086	0,069	0,042	0,017	0,027	0,044	50,9
02-11-03	556	0,086	0,067	0,039	0,019	0,028	0,047	54,8
02-11-04	511	0,086	0,064	0,036	0,022	0,028	0,050	58,2
02-11-05	464	0,084	0,060	0,033	0,023	0,028	0,051	61,1
02-11-06	410	0,072	0,055	0,027	0,018	0,027	0,045	62,3
02-11-07	355	0,062	0,049	0,022	0,013	0,026	0,039	63,5
02-11-08	303	0,052	0,042	0,018	0,009	0,024	0,033	64,7
02-11-09	268	0,048	0,038	0,016	0,009	0,022	0,032	66,2
02-11-10	234	0,043	0,034	0,014	0,009	0,020	0,029	67,6
02-11-11	199	0,038	0,029	0,012	0,009	0,017	0,026	68,8
02-11-12	166	0,033	0,025	0,010	0,008	0,015	0,023	70,0
02-11-13	192	0,040	0,031	0,013	0,008	0,019	0,027	67,7
02-11-14	218	0,046	0,038	0,016	0,008	0,023	0,030	65,6
02-11-15	245	0,054	0,047	0,020	0,007	0,027	0,034	63,6
02-11-16	259	0,049	0,043	0,022	0,006	0,021	0,027	55,3
02-11-17	518	0,083	0,075	0,047	0,008	0,029	0,036	43,8
02-11-18	1728	0,225	0,212	0,164	0,013	0,048	0,060	26,9
02-11-19	1547	0,155	0,155	0,155	0,000	0,000	0,000	0,0
02-11-20	1241	0,136	0,130	0,118	0,006	0,012	0,019	13,6
02-11-21	933	0,112	0,103	0,084	0,009	0,019	0,028	25,0
02-11-22	691	0,079	0,073	0,062	0,006	0,011	0,017	21,1
02-11-23	518	0,056	0,053	0,047	0,003	0,006	0,009	16,7
02-11-24	2160	0,220	0,212	0,194	0,009	0,017	0,026	11,8
02-11-25	3456	0,332	0,325	0,311	0,007	0,014	0,021	6,2
02-11-26	3302	0,297	0,297	0,297	0,000	0,000	0,000	0,0
02-11-27	2528	0,244	0,244	0,236	0,000	0,008	0,008	3,4
02-11-28	1753	0,181	0,181	0,169	0,000	0,012	0,012	6,5
02-11-29	976	0,107	0,107	0,098	0,000	0,010	0,010	9,1
02-11-30	894	0,101	0,101	0,092	0,000	0,009	0,009	8,9
02-12-01	812	0,093	0,093	0,085	0,000	0,008	0,008	8,7
02-12-02	730	0,086	0,086	0,078	0,000	0,007	0,007	8,5
02-12-03	647	0,078	0,078	0,071	0,000	0,006	0,006	8,3
02-12-04	1096	0,148	0,142	0,126	0,005	0,016	0,022	14,8
02-12-05	1547	0,232	0,217	0,186	0,015	0,031	0,046	20,0
02-12-06	1277	0,192	0,176	0,156	0,016	0,019	0,035	18,3
02-12-07	1007	0,151	0,136	0,126	0,015	0,010	0,025	16,7
02-12-08	737	0,111	0,098	0,094	0,013	0,004	0,017	15,0
02-12-09	464	0,070	0,060	0,060	0,009	0,000	0,009	13,3
Summa	40 462	4,9	4,6	3,8	0,39	0,75	1,14	23
Råbytorp	131 000	8,9		7,3			1,6	18
Genarp	55 000	6,7		2,7			4,1	60
Slogstorp	615 000	28,1		30,4			-2,4	-8

2c. Suspenderad substans

Datum	Q (m3)	Transporterade mängder (kg)			S-ret I	S-ret II	S-ret	S-ret(%)
		SUSP-in	SUSP-m	SUSP-ut				
02-10-29	1809	2,89	5,79	9,23	-2,89	-3,44	-6,33	-218,8
02-10-30	1423	1,76	4,36	5,36	-2,61	-1,00	-3,61	-205,4
02-10-31	1037	0,90	3,04	2,52	-2,14	0,52	-1,63	-180,8
02-11-01	647	0,32	1,81	0,71	-1,49	1,10	-0,39	-120,0
02-11-02	601	0,30	1,38	0,62	-1,08	0,77	-0,32	-105,0
02-11-03	556	0,28	1,00	0,53	-0,72	0,47	-0,25	-90,0
02-11-04	511	0,26	0,66	0,45	-0,41	0,22	-0,19	-75,0
02-11-05	464	0,23	0,37	0,37	-0,14	0,00	-0,14	-60,0
02-11-06	410	0,29	0,33	0,36	-0,04	-0,03	-0,07	-23,8
02-11-07	355	0,32	0,28	0,33	0,04	-0,05	-0,01	-3,7
02-11-08	303	0,33	0,24	0,30	0,09	-0,06	0,03	9,1
02-11-09	268	0,28	0,25	0,30	0,02	-0,05	-0,03	-9,8
02-11-10	234	0,22	0,26	0,29	-0,04	-0,04	-0,07	-31,6
02-11-11	199	0,17	0,25	0,27	-0,07	-0,02	-0,10	-57,1
02-11-12	166	0,13	0,23	0,25	-0,10	-0,02	-0,12	-87,5
02-11-13	192	0,16	0,27	0,29	-0,11	-0,02	-0,13	-80,0
02-11-14	218	0,19	0,30	0,33	-0,12	-0,02	-0,14	-73,1
02-11-15	245	0,22	0,34	0,37	-0,12	-0,02	-0,15	-66,7
02-11-16	259	0,31	0,38	0,44	-0,07	-0,06	-0,13	-41,7
02-11-17	518	0,78	0,80	0,98	-0,03	-0,18	-0,21	-26,7
02-11-18	1728	3,11	2,81	3,63	0,30	-0,82	-0,52	-16,7
02-11-19	1547	3,25	2,63	3,56	0,62	-0,93	-0,31	-9,5
02-11-20	1241	1,61	2,05	2,23	-0,43	-0,19	-0,62	-38,5
02-11-21	933	0,47	1,49	1,21	-1,03	0,28	-0,75	-160,0
02-11-22	691	0,48	1,22	1,05	-0,73	0,17	-0,57	-117,1
02-11-23	518	0,47	1,00	0,90	-0,53	0,09	-0,44	-93,3
02-11-24	2160	2,38	4,49	4,23	-2,12	0,26	-1,86	-78,2
02-11-25	3456	4,49	7,74	7,53	-3,25	0,21	-3,04	-67,7
02-11-26	3302	4,95	7,93	7,93	-2,97	0,00	-2,97	-60,0
02-11-27	2528	3,37	5,39	4,97	-2,02	0,42	-1,60	-47,5
02-11-28	1753	2,05	3,27	2,69	-1,23	0,58	-0,64	-31,4
02-11-29	976	0,98	1,56	1,07	-0,59	0,49	-0,10	-10,0
02-11-30	894	1,23	1,36	0,94	-0,13	0,42	0,29	23,6
02-12-01	812	1,42	1,18	0,81	0,24	0,37	0,61	42,9
02-12-02	730	1,55	1,00	0,69	0,55	0,31	0,86	55,3
02-12-03	647	1,62	0,84	0,58	0,78	0,26	1,03	64,0
02-12-04	1096	1,86	1,92	1,26	-0,05	0,66	0,60	32,4
02-12-05	1547	1,39	3,40	2,17	-2,01	1,24	-0,77	-55,6
02-12-06	1277							
02-12-07	1007							
02-12-08	737							
02-12-09	464							
Summa	40 462	47,0	73,7	71,8	-26,6	1,9	-24,7	-52,6
Råbytorp	131 000	788		842			-53	-7
Genarp	55 000	321		160			161	50
Slogstorp	615 000	787		677			110	14