

Anstaåns avrinningsområde

kunskapsunderlag för näringsbelastat område



Malin Spännar
Therese Carlsson
Ann-Louise Haglund

Förord

År 2000 blev startskottet för en ny europeisk vattenpolitik. Då antog alla medlemsländerna i EU det så kallade ramdirektivet för vatten. Ramdirektivet implementerades i svensk lagstiftning år 2004, genom ”Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön”.

Vattenförvaltningsarbetet sker i sexårscykler. Vid årsskiftet 2009/2010 beslutade [Vattenmyndigheten](#) om ett åtgärdsprogram som kommer att gälla för den närmaste sexårscykeln, fram till årsskiftet 2015/2016. Åtgärderna i programmet riktar sig mot myndigheter och kommuner, och syftar till att få till stånd åtgärder för att bibehålla eller uppnå beslutade miljökvalitetsnormer för vattnen.

Kvaliteten på vattnen har bedömts i fem klasser; hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Olika miljöproblem har först bedömts var och en för sig, och sedan sammanvägts i en så kallad ekologisk status, där det miljöproblem som varit störst har styrt den slutliga bedömningen. Miljöproblemen som sammanvägts är näringspåverkan, försurning och fysisk påverkan (reglering, rensning/rätning och vandringshinder).

De beslutade statusbedömningarna finns förutom i det regionala underlagsmaterialet (RUM) som GIS-skikt att ladda ner, även i tittskåpen [W-GIS](#) på Länsstyrelsen Dalarnas hemsida, samt www.vattenkartan.se.

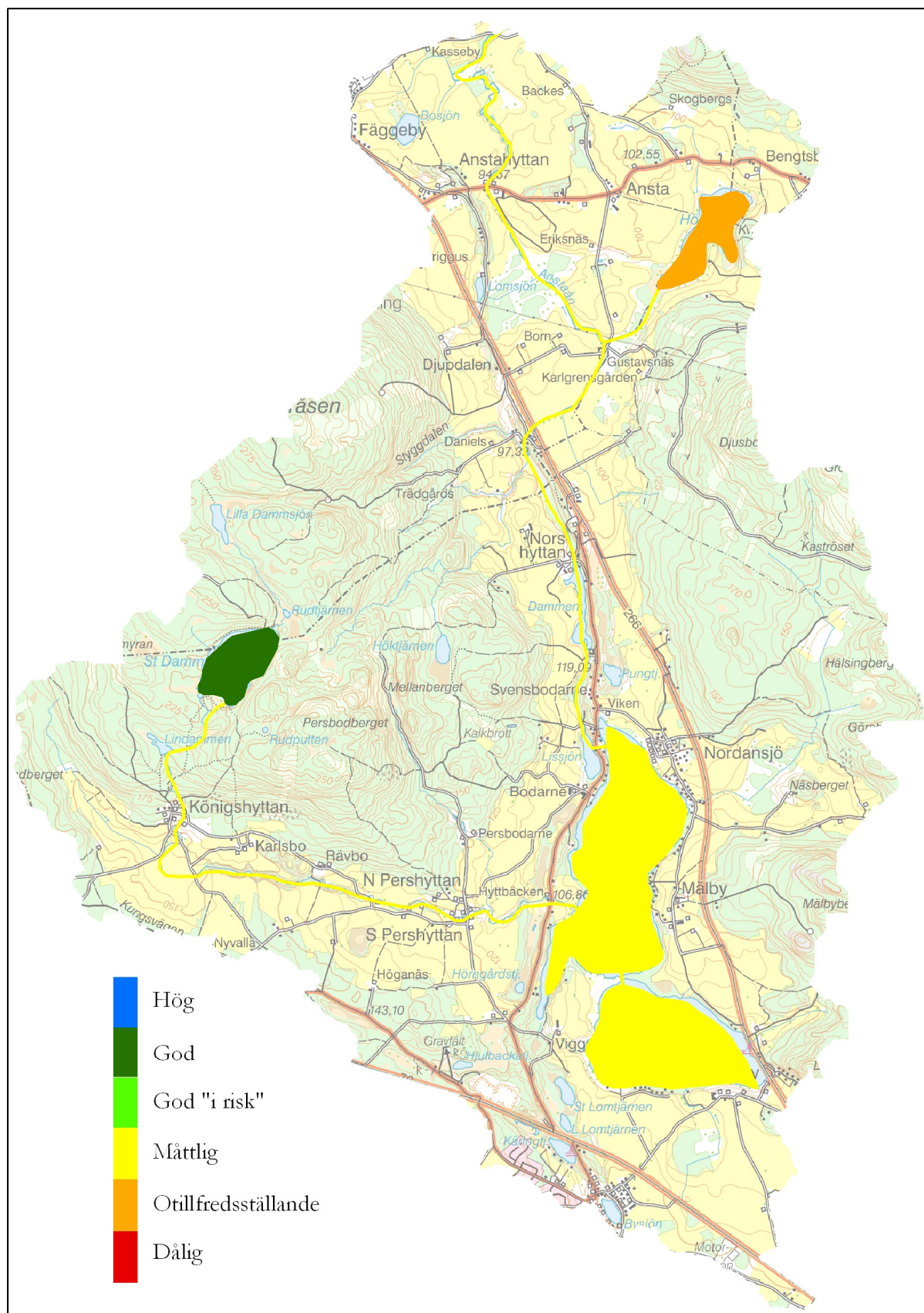
Innehållsförteckning

Förord	1
Innehållsförteckning	2
Områdesbeskrivning	3
Djupuppgifter	6
Vattenkemi och källfördelning	7
Reduktionsbehov och åtgärder	13
Biologiska undersökningar	17
Rapporter som berör undersökningar i området	20
Övriga referenser	20

Bilagor

- Bilaga 1. Markkartering
- Bilaga 2. Djupkartor för Stora Dammsjön, Norra Viggen samt Södra Viggen
- Bilaga 3. Vattenkemianalyser för sjöar inom Anstaåns avrinningsområde
- Bilaga 4. Vattenkemianalyser för vattendrag inom Anstaåns avrinningsområde
- Bilaga 5. Markanvändning per delområde
- Bilaga 6. Källfördelning för fosfor per delområde

Områdesbeskrivning



Näringsstatus i sjöar och vattendrag i Anstaans avrinningsområde.

Anstaåns avrinningsområde ligger i slättlandskapet i södra Dalarna, och rinner söderifrån Hedemora kommun, och vidare ut i Dalälvens huvudfåra nära Fäggeby i Sätters kommun. Markanvändningen består huvudsakligen av kuperad barrskogsterräng (50 %). Därutöver finns en stor andel odlad åkermark (34 %), främst i de strandnära områdena runt Norra och Södra Viggén, Hönsan samt omkring de större vattendragen.

Markanvändning	hektar	%
Barrskog	2507	50
Odlad åker	1645	34
Öppen mark	359	7
Vatten	349	7
Hygge	123	2
Lövskog	10	0
Totalt	4994	100

Källa: Lantmäteriets fastighetetskarta

Området ligger på en kalkhaltig berggrund, vilket präglar kvaliteten på vattnen. Den kalkhaltiga berggrunden resulterar värden av pH och alkalinitet som tyder på ett välbuffrat vatten. Vid Norra Viggéns utlopp, väster om Lisjön, finns ett kalkbrott.

De flesta av vattnen inom området är påverkade av näringsbelastning. Viggénsjöarna och de större vattendragen i området har bedömts ha ”måttlig status” med avseende på näringshalter, och Hönsan har bedömts till en sämre klass, ”otillfredsställande status”. Alla dessa vatten kräver i enlighet med EUs direktiv åtgärder som minskar näringshalterna och därmed också förbättrar miljön för växter och djur.

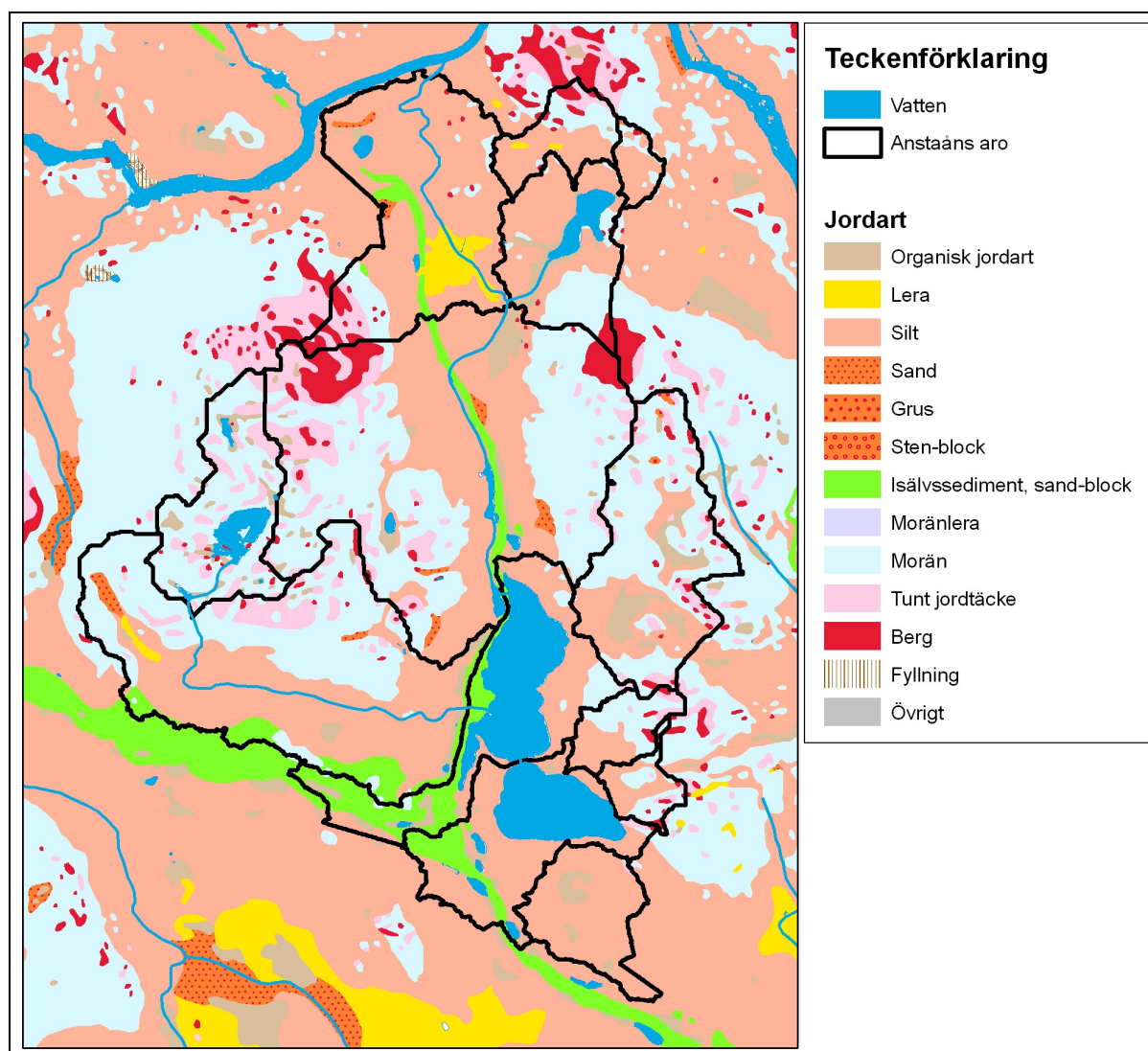
Förutom miljöpåverkan från näring finns också fysisk påverkan i form av vandringshinder för vattenlevande djur i området.

Enligt uppgift från SCB år 2008 finns det ungefär 300 permanentbostäder, och därutöver 180 fritidsfastigheter i området. Kommunerna har inventerat de allra flesta enskilda avloppen. Det är av dem ett 50-tal fastigheter som har otillräckliga avlopp, och därför kommer att få ett föreläggande av kommunen om ombyggnad/utbyte av sin anläggning. Ungefär 70 fastigheter är anslutna till ett mindre gemensamt avloppsreningsverk i Nordansjö.



Bilden som är tagen i april 2009, visar hur det kan se ut i Dalarnas sydliga odlingsområden i samband med snösmältningen. Vid tillfällen som dessa, kan uppåt 90 % av årets fosforförluster från jordbruksmarken ske.

Jordarter



Källa: Sveriges Geologiska Undersöknings (SGUs) jordartskarta

Jordarterna består till stor del av silt (finmo- och mjälajordar). Dessa återfinns främst där det idag är odlingsmark. Siltjordarna är ofta känsliga för erosion, de är starkt vattenhållande och kan även vara svåra att dränera. I vattenmättat tillstånd kan de råka i flytning och kallas därför ofta för flytjordar.

Mot kanterna av avrinningsområdet där det huvudsakligen är skog dominerar morän och berg, och genom området går det också stråk av isälvssediment (sand/grus). Isälvssedimenten innehåller ofta stora grundvattenförekomster, och längs Badelundaåsen som sträcker sig genom området finns ett flertal dricksvattentäkter.

De jordprover som finns från jordbruksmarken i området är tagna från 1966-1984, de visar att halterna av lättillgängligt fosfor är relativt höga (bilaga 1). Nästan 70 procent av de prover som tagits ligger i klasserna IV och V, och behöver enligt jordbruksverkets riktlinjer inte gödulas med fosfor för odling av vårsäd, höstsäd, slåttervall samt betesvall på åker. Enligt tidigare undersökningar i länet minskar fosforhalten i marken långsamt (Länsstyrelsen Dalarna, rapport 2008:17). Det finns därför anledning att tro att klassningen fortfarande stämmer överens med proverna ovan, och det krävs därmed i stort sett ingen fosforgödsling på dessa skiften.

Djupuppgifter

Många sjöar har historiskt sett sänkts, för att komma åt större arealer brukbar mark. Norra och Södra Viggen var innan de sänktes i slutet av 1800-talet, en enda sjö. Numera finns ett smalt igenväxt sund som i princip är omöjligt att komma igenom med båt mellan de två bassängerna. Hönsan sänktes 1888. Både Viggen och Hönsan sänktes med hjälp av att utloppet grävdes ut.

Från senare tid finns djupuppgifter för fem av sjöarna i Anstaåns avrinningsområde; Norra och Södra viggen, Stora Dammsjön, Hönsan samt Norshyttedammen. Norra Viggen djuplodades i augusti 2008, Södra Viggen och Stora Dammsjön i februari 1994 (bilaga 2). Stora Dammsjön är 0,25 km² stor till ytan, med ett maxdjup på 15,5 meter, Norra Viggens yta är 1,6 km² med ett maxdjup på 16 meter och Södra Viggen är 1,1 km² stor med ett maxdjup på 30,5 meter.

	Södra Viggen	Norra Viggen	Stora Dammsjön
Djuplodning utförd	1994 feb	2008 aug	1994 feb

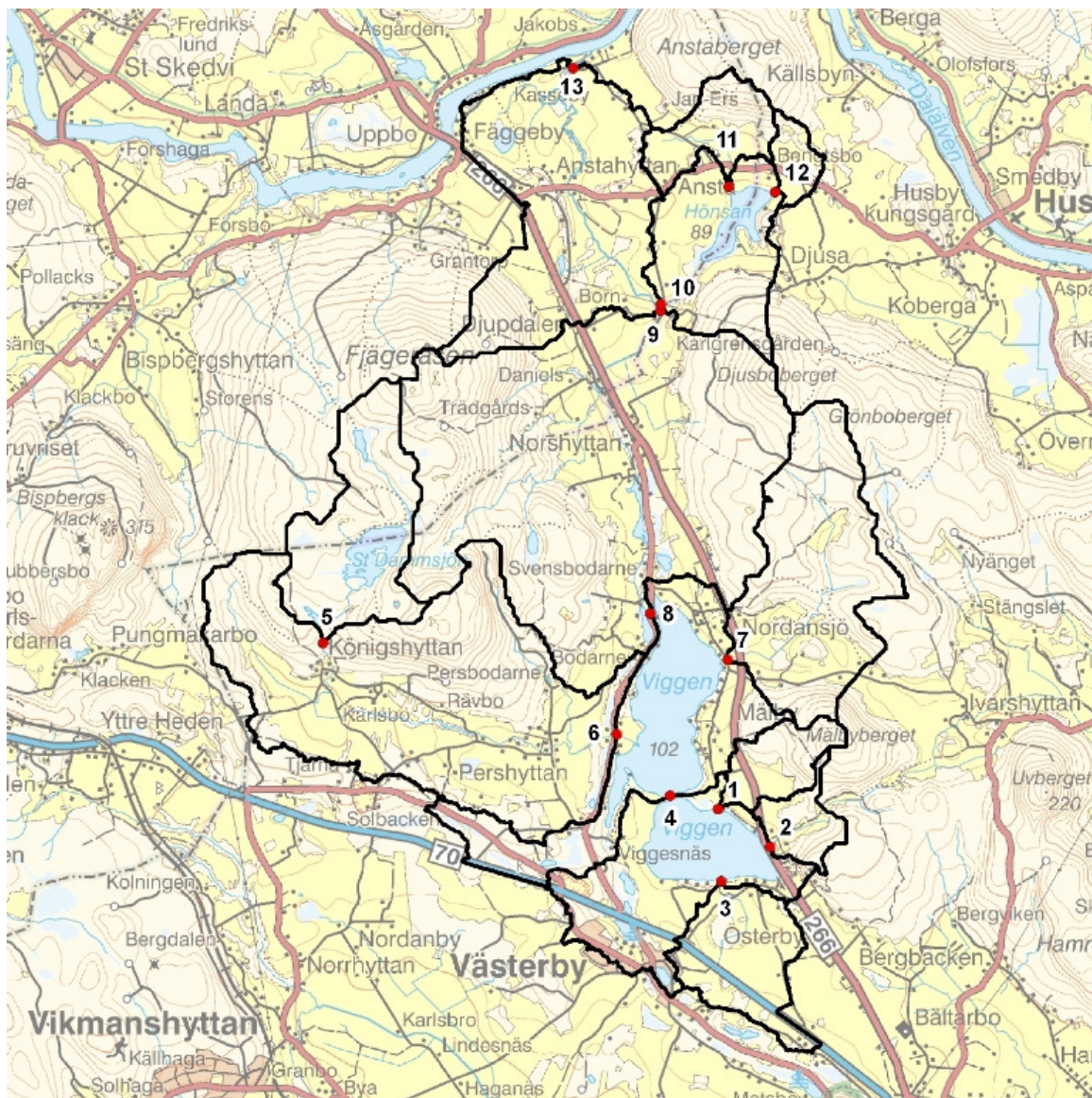
Tabell 1. Bakgrundsdata för de större sjöarna inom avrinningsområdet (aro).

	Area aro (km ²)	Area sjö (km ²)	Maxdjup (m)	Medeldjup (m)	Omsättningstid (år)
Södra Viggen	4,4	1,1	30,5	6,6	4,9
Norra Viggen	26,2	1,6	16	6,6	0,8
Hönsan	3,9	0,27	3,7	0,7	1,2
Stora Dammsjön	1,2	0,25	15,5	3,4	1,6

Vad länsstyrelsen känner till finns ingen djupkarta ritad för Hönsan och Norshyttedammen. Hönsan är 0,27 km² stor och har ett maxdjup på 3,7 meter, medan Norshyttedammen är 0,06 km² stor med ett maxdjup på 3,2 meter.

Vattenkemi och källfördelning

Inför de mer intensiva vattenprovtagningar som gjorts de senaste åren, samt inför en källfördelningsanalys har Anstaans avrinningsområde delats in i 13 delområden.



De flesta av vattnen i området är påverkade av för hög näringsbelastning, varav några av dem är kraftigt påverkade. Sjön Hönsan har mycket höga fosforhalter och även dåliga syrgasförhållanden på vintern. Siktdjupet har dock varit bra vid provtagningstillfällena. Hyttbäcken som rinner in i Norra Viggen har även den höga fosforhalter. Anstaån som rinner ut i Dalälvens huvudfåra från området, har höga fosforhalter.

Norra och Södra Viggen har inte så höga fosforhalter, men tidvis dåliga syrgasförhållanden och sämre siktdjupsförhållanden.

Det är från 2005 och framåt som provtagningar har gjorts med täta intervaller i området. Analysresultaten från vattenkemiska provtagningar genomförda till och med år 2009 finns sammanställda i bilaga 3 och 4, samt i översikt av provtagningstillfällena nedan.

	Södra Viggen	Norra Viggen	Hönsan	Norshytte- dammen	Lomsjön	Vattendrag*
Vattenkemi näring		1933 sep 1934 maj, jul, sep 1937 maj 1974 jul 1996 jul				
	2005 mar	2005 mar, aug	2005 mar, aug 2006 mar	1996 jul 2005 mar	1996 jul	2005 okt
	2007 mar, maj, aug, nov	2007 mar, maj, jul, aug, nov				2006 nov 2007 mar, maj, jun, aug, sep, nov
	2008 feb, maj, aug	2008 feb, maj, aug				2008 dec
	2009 mar, maj	2009 mar, maj				2009 apr, aug, sept
			2010 feb, aug			
Syrgas- profil		2005 aug	2005 aug 2006 mar	2005 mar		
	2007 mar, aug 2008 feb, aug 2009 mar	2007 mar, aug 2008 feb, aug 2009 mar				
			2010 feb, aug			

* Vid ett flertal tillfällen 2005, 2006 och 2007 har endast provpunkt 13, längst ner i systemet provtagits.

Sjöar

Vattenkemi

För de större sjöarna (Norra och Södra Viggen samt Hönsan) har vattenkemiska provtagningar genomförts vid ett flertal tillfällen. För Norra Viggen finns, utöver de senaste årens mer intensiva provtagningar, även vattenkemiska provtagningar från 1930- 1970- och 1990-talet, vilket gör det möjligt att följa hur tillståndet i sjön förändrats över tid (Löfgren, 2001). På 1930-talet låg fosforhalterna i Norra Viggen i medeltal på 16 µg fosfor/L, tyvärr finns från den tiden inga uppgifter om kvävehalterna i vattnet. Situationen var antagligen densamma i Södra Viggen. Under de senaste fem åren då undersökningarna har intensifierats, är fosforhalterna i Norra Viggen i medeltal 22 µg/L, och kvävehalterna 664 µg/L. Södra Viggen har halter i samma nivå, 20 respektive 596 µg/L, vilket inte är speciellt höga halter i södra Dalarnas slättlandskap. Hönsan däremot har mycket höga halter på 79 µg fosfor/L och 1752 µg kväve/L.

Trots något förhöjda fosforhalter i Norra och Södra Viggen klarar sjöarna vattenförvaltningens krav för fosfor. Hönsan är dock kraftigt näringspåverkad, mycket beroende av att den är en mindre och grundare sjö än Viggensjöarna, vilket gör den mer känslig för näringsbelastning.

Kvävehalterna i Viggensjöarna bedöms som höga halter, och i Hönsan mycket höga halter. En förhöjd halt av kväve är dock oftast inte lika allvarlig för sjöns ekosystem som vad en förhöjd halt av fosfor är, eftersom det i insjöar i de allra flesta fall är fosfor som är begränsande för tillväxten av alger, växter och därmed också djur.

Från de mindre sjöarna Norshyttedammen och Lomsjön finns sparsamt med vattenkemiska provtagningar, varför det är osäkrare att dra några slutsatser av resultaten. Norshyttedammen har idag fosforvärden på 21 µg fosfor/L och 790 µg kväve/L, vilket inte är speciellt höga värden för slättlandskap, och ser ut att ha minskat något från de vattenkemiprover som togs år 1996. Lomsjön hade år 1996 fosforvärden på 37 µg fosfor/L och 1170 µg kväve/L, någon jämförelse med värden från idag finns inte för detta vatten. Vattenprover togs även i Bosjön under 2010 och näringshalterna här ligger på 81 µg fosfor/L och 2200 µg kväve/L.

Siktdjup

Ett tecken på att ett vatten har förhöjda halter av näringsämnen är förekomsten av algbloomingar. Algbloomingar gör vattnet grumligare och vid kraftiga bloomingar får vattnet ofta en grön färg, varför siktdjupet varierar kraftigt beroende av om vattnet blommar just vid provtagningstillfället eller ej. Siktdjupet var under 30-talet i Norra Viggen i medeltal 2,6 meter och under 2000-talet några decimeter mindre. I Södra Viggen var siktdjupet under 2000-talet 2 m. Hönsan hade 2006 ett siktdjup på 0,5 m medan det var 1,0 m sommaren 2010. I Lomsjön var siktdjupet 3,0 m på 1990-talet, och i Norshyttedammen 2,0 m. Siktdjupet i Viggensjöarna är inte så bra som det borde vara men inte heller dåliga. Värdena i Hönsan är naturligtvis inte alls bra utan tyder på algblooming.

Syrgas

Då alger och andra växter och djur dör faller de ner till botten av sjön där de bryts ner. Vid nedbrytningen går det åt syre och om det är stora mängder som ska brytas ner kan det gå åt så mycket syre att det blir syrebrist i stora delar av sjöns vattenmassa. Detta kan få konsekvenser för framförallt djurlivet i sjön som får tränga ihop sig i de delar av vattenmassan där det finns syre. I grunda näringsbelastade sjöar händer det i bland att det under vintertid blir helt syrgasfritt vilket då leder till fiskdöd.

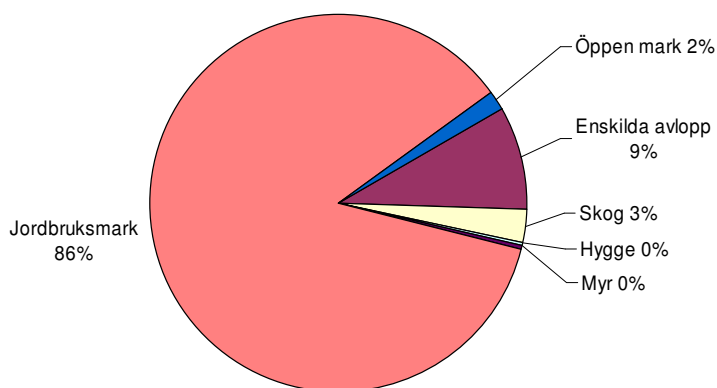
Syrgasprofiler har mätts vid ett flertal gånger i Södra och Norra Viggen samt Hönsan de senaste åren. I Hönsan är syrgasförhållandena dåliga vintertid, med mindre än 2 mg/L syre ända från ytan vid senaste mätningen. Vid sommarmätningarna finns dock syrgas i hela vattenvolymen. Även Bosjön visar på nästan syrgasfria förhållanden under vintern.

I Norra och Södra Viggen mättes syrgas senaste gången i mars 2009. Under vinterhalvåret finns det syrgas i största delen av vattenvolymen både i Norra och Södra Viggen. Under sommaren minskar dock syrgasförhållandena för båda sjöarna vid 7-8 meters djup, och sjöarna har alltså varit mer eller mindre syrgasfria från 7 meter vid de sommarmätningar som gjorts. För båda sjöarna innebär det att ungefär 20 procent av sjöns volym är syrefri på sommaren. Detta kan få negativa konsekvenser för djurlivet i sjön. Under provfisket i Norra Viggen 2007 återfanns exempelvis inga fiskar i näten som lades djupare än intervallet 6 – 12 m. Inte heller flodkräftor har hittats på ett större djup än 7 m.

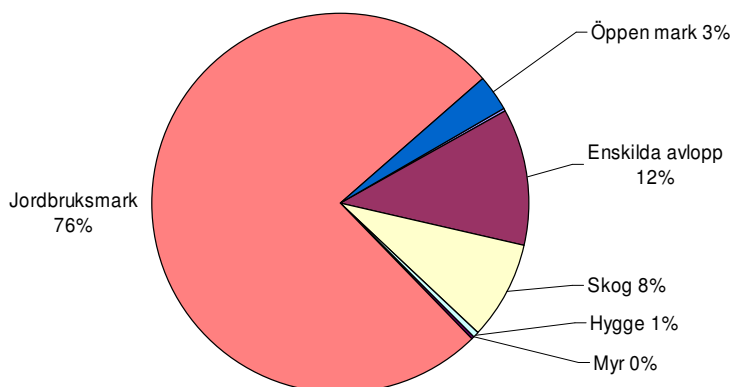
Syrgasförhållandena har även betydelse för näringsbelastningen på sjön. Om bottenarna blir syrefria frigörs den fosfor som är bunden till botten-sedimentet och hamnar i vattenmassan igen, vilket kallas för sjöns interna belastning. Internbelastningen ökar med större andel syrgasfria bottenar. Vid mätningar av fosforhalter i de djupaste delarna av Norra Viggen ser vi att dessa är förhöjda framför allt på sommaren då vi även har sämre syrgasförhållanden vid botten. Mönstret är inte lika tydligt i Södra Viggen. I Hönsan är vid samtliga provtagningstillfällen fosforhalterna i bottenvattnet betydligt högre än i ytvattnet.

Källfördelning

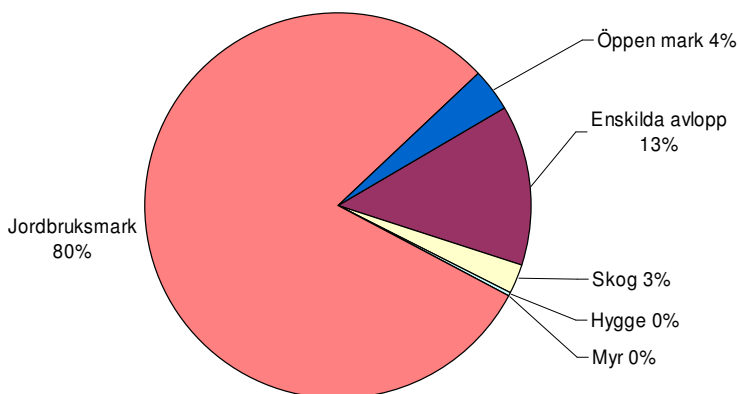
Hur mycket fosfor sjöarna belastas med har räknats ut med hjälp av Fyris-modellen genom att summera fosforbelastningen i delområdet med transporten från varje delområde uppströms. Resultaten från Hönsan, Norra och Södra Viggens avrinningsområden åskådliggörs i cirkeldiagram nedan. Jordbruksmarken står för ungefär 80 % av näringsbelastningen för de olika delområdena Hönsan, Södra Viggan och Norra Viggan.



Källfördelningen av fosfor i Hönsans avrinningsområde som belastas med 233 kg fosfor/år.



Källfördelningen av fosfor i Norra Viggens avrinningsområde som belastas med 740 kg fosfor/år.

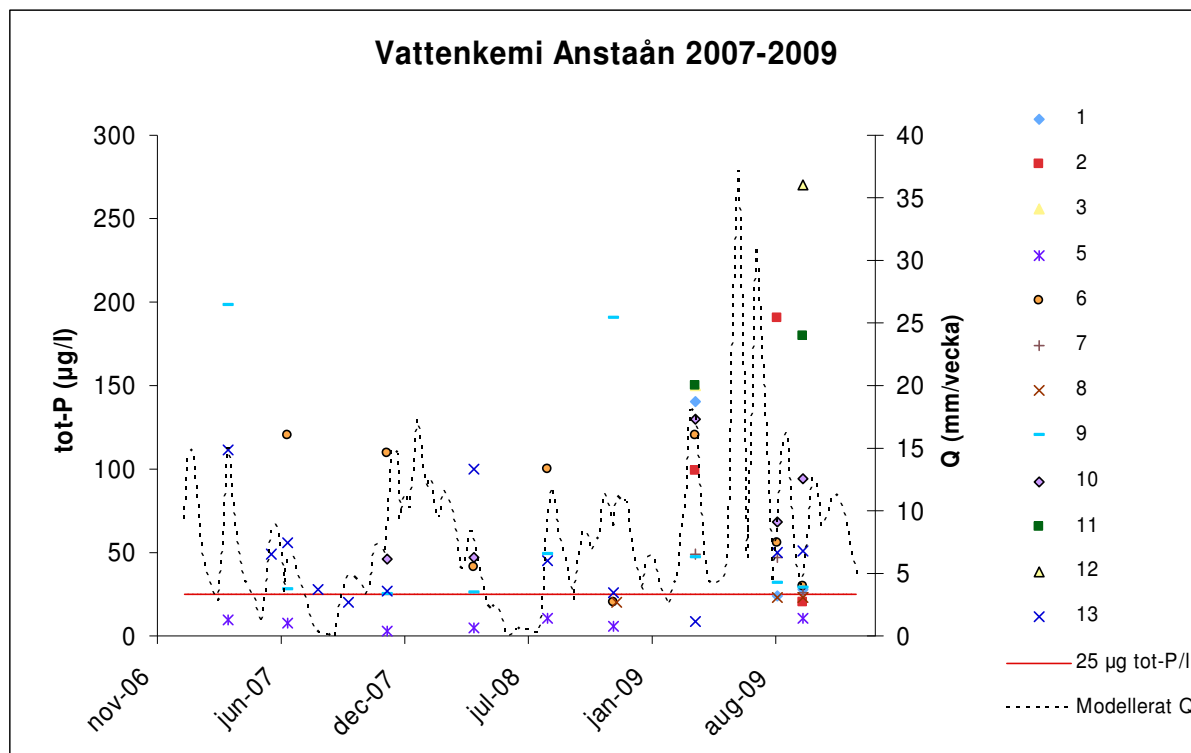


Källfördelningen av fosfor i Södra Viggens avrinningsområde som belastas med 384 kg fosfor/år.

Vattendrag

Vattenkemi och källfördelning

Uppmätta fosforkoncentrationer från 2007-2009 i vattendragen i området visas tillsammans med modellerat flöde i figuren nedan. Flödet, eller den aktuella vattenföringen, beräknades med modellen FyrisQ.



Sammanställning av modellerat flöde samt vattenkemiska prover med avseende på totalfosfor i Anstaåns avrinningsområde under perioden 2007-2009. De olika provtagningspunkterna för varje delområde visas med olika symboler (1-13), och vattenföringen med streckad linje.

Genom att sätta provtagningsresultaten i relation till aktuell vattenföring går det att uppskatta vilken typ av källa till fosfor som är aktuell i området. Där det förekommer höga fosforkoncentrationer vid låga flöden tyder det på påverkan från punktkällor. Vid höga flöden späds dessa koncentrationer ut. Ett område som däremot har höga fosforkoncentrationer vid höga flöden har troligtvis en stor andel diffusa källor till fosfor, som ytavrinning och erosion, vilka ökar vid höga flöden.

För flera av delområdena är fosforkoncentrationerna generellt sett höga, såväl vid låga som höga flöden. Till exempel gäller detta delområde 6, 9, 11 och 12. Detta tyder på att fosforbelastningen kommer från både punktkällor och diffust läckage. Genom att åtgärda enskilda avlopp samt att hitta lämpliga åtgärder inom jordbruket, som att motverka ytavrinning och erosion, bör dessa halter kunna minska.

Jordbruket står för en stor del av näringspåverkan till Anstaån och dess tillrinnande sjöar. Vad gäller punktkällor går det inte att utläsa någon enskilt stor påverkan från dessa i något delområde. Dock förekommer ett stort antal enskilda avlopp som inte uppfyller dagens krav, och därför bör åtgärdas för att minska fosforbelastningen till omgivande vatten.

Fosforbelastningen inom varje delområde har beräknats med hjälp av Fyrismodellen, tillsammans med den totala transporten ut ur varje delområde. Fosforbelastningen speglar vad som sker inom

ett specifikt delområde, oberoende av vad som sker uppströms. Transporten tar därutöver hänsyn till den belastning som kommer från delområden uppströms, och speglar därmed hur stora mängder fosfor som lämnar ett delområde efter retention. Som exempel är fosforbelastningen på Anstaån inom delområde 13 totalt nästan 400 kg fosfor per år, och eftersom detta delområde tar upp vatten från alla övriga delområden blir transporten från Anstaån till nedströms liggande vatten, i detta fall Dalälven, ungefär 1290 kg fosfor per år.

Tabell 2. Fosforbelastning (brutto) inom varje delområde (delaro) och transport av fosfor till nedströms liggande delområde.

Delaro	Area (km ²)	Tar emot vatten från delaro	Fosforbelastning (kg/år)	Fosforbelastning (kg/ km ² x år)	Transport (kg/år)
1	0,9		39	43	39
2	0,6		31	52	30
3	1,8		162	90	160
4	3,3	1,2,3	155	47	122
5	2,9		14	5	9
6	9,1	5	378	42	377
7	4,3		95	22	93
8	4,2	4,6,7	148	35	422
9	13,1	8	419	32	786
10	2,6	11,12	141	54	137
11	1,1		65	59	64
12	0,4		28	70	28
13	5,4	9,10	396	73	1286

Genom att jämföra hur stor tillförseln är i förhållande till delområdes storlek (fosforbelastning (kg/km²/år)) går det att se vilka områden som har en särskilt stor påverkan på omgivande vatten i förhållande till områdets storlek. För att få en bättre förståelse för dessa kvantiteter bör det till exempel tolkas in hur markanvändningen ser ut inom det aktuella området (bilaga 5) och hur många fastigheter med enskilda avlopp som finns inom det aktuella området.

Några exempel:

- Delaro 3 har en stor tillförsel i förhållande till sin storlek. Detta kan förklaras av att området till stor del består av jordbruksmark samt att det finns en del enskilda avlopp som ligger nära angränsande till utloppspunkten.
- På samma sätt kan den låga bruttotillförseln från delområde 5 förklaras av att området till en mycket stor andel består av skog med få fastigheter med enskilda avlopp.

Bidraget till fosforbelastningen inom varje delområde från olika typer av markanvändning samt från andra påverkanskällor anges i bilaga 6. Inom de flesta delområden framgår att det är fosforläckage från jordbruksmark som står för den största belastningen, men enskilda avlopp kan även bidra med en betydande del speciellt från områdena närmast Viggensjöarna (delaro 4 och 8).

Reduktionsbehov och åtgärder

För att kunna uppskatta hur mycket av näringstillförseln som behöver tas bort från sjöarna och vattendragen för att nå vattenförvaltningens krav måste hänsyn tas till hur mycket som tillförs vattnen både via tillrinnande vattendrag och genom sjöarnas interna processer, internbelastning, samt hur mycket av näringen som stannar kvar i sjön. En stor mängd av den fosfor som tillförs en sjö binds fast vid sedimentpartiklar i sjöns botten samt tas upp av vattenväxter och alger (retention). Sjön fungerar då som en fälla för fosfor. Hur mycket fosfor som stannat kvar i sjön beror bland annat på sjöns omsättningstid. Även i vattendrag fastnar en del av näringen på vägen men i betydligt lägre omfattning (tabell 3).

Tabell 3. Den totala fosforbelastningen på varje åtgärdsobjekt enligt Fyrismodellen uppdelat i bruttobelastning inom delområdet och transport från delområden uppströms. Även retentionen och transporten ut ur delområdet är beräknade med hjälp av Fyrismodellen.

	Fosfor-belastning inom delaro (kg/år)	Transport av fosfor från delaro uppströms (kg/år)	Summa fosfor-belastning (kg/år)	Retention (modell) (kg/år)	Transport av fosfor från delaro (modell) (kg/år)
Södra Viggen (delaro 4)	155	229	384	262	122
Hyttbäcken (delaro 6)	378	9	387	10	377
Norra Viggen (delaro 8)	148	592	740	318	422
Hönsan (delaro 10)	141	92	233	96	137
Anstaån (delaro 13)	396	923	1319	33	1286

De naturliga fosforhalterna för Norra och Södra Viggen samt Hönsan bedöms ligga mellan 15 – 16 µg fosfor/L (15,7 µg/L). Vid utloppspunkten i Dalälven bedöms motsvarande naturliga halt vara 14 µg fosfor/L och för Hyttbäcken 12 µg fosfor/L. Hyttbäcken har lite lägre naturliga halter än övriga området eftersom den omges av mer skogsmark.

För att klara vattenförvaltningens krav för näringsbelastning accepteras halter som motsvarar de dubbla naturliga halterna för fosfor (Tabell 4). Det innebär att Norra och Södra Viggen redan idag klarar kraven även om näringshalterna troligtvis är något högre idag än naturligt. Det är dock viktigt att komma ihåg att vattenförvaltningens krav även omfattar ett ”icke försämringskrav” som innebär att vattnets kvalitet, även om den är bra i nuläget, inte heller får försämrast.

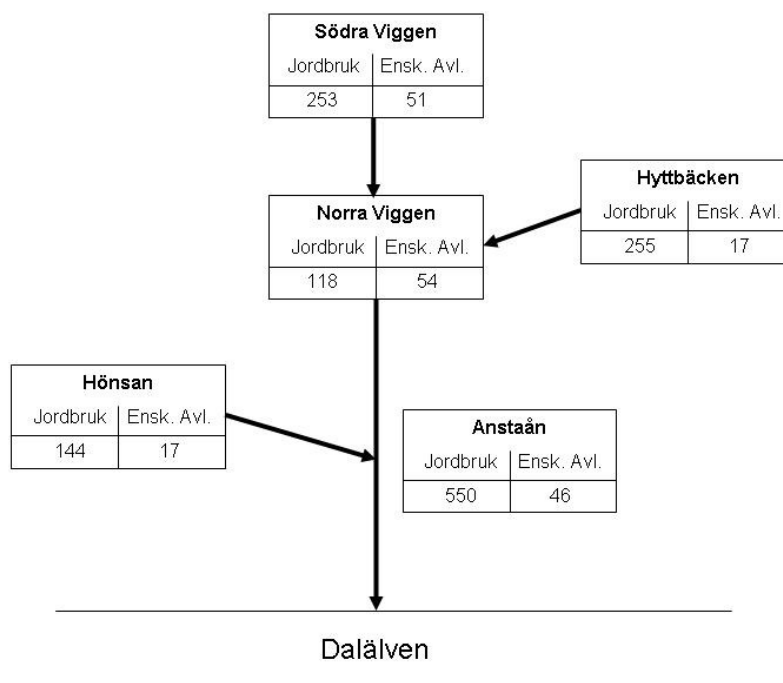
Hyttbäcken och Hönsan klarar dock inte kraven så här behöver näringspåverkan åtgärdas. Hela Anstaåns avrinningsområde (vid utloppspunkten till Dalälven) klarar inte heller vattenförvaltningens krav vilket betyder att åtgärder i hela avrinningsområdet, även runt Viggensjöarna, kan behövas för att nå målet. Dessutom finns andra krav i lagstiftningen för exempelvis enskilda avlopp som ska följas oavsett vattenförvaltningens krav för vattenkvalité. Reduktionsbehoven för åtgärdsobjekten i området är beräknade utifrån hur mycket fosforhalten i vattnet behöver minska för att nå god status enligt vattenförvaltningens krav samt hur mycket fosfor som belastar vattnet enligt FyrisQ-modellen (tabell 4). Det finns

alltid en viss osäkerhet i beräkningar grundade på modeller men utifrån de mätdata som finns tillgängligt för området är det den bästa uppskattning som kan göras.

Tabell 4. Fosforhalterna idag utgör medelvärden av tillgängliga mätdata. Naturlig total fosforhalt och Gräns för god status beräknas utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NFS 2008:1). Reduktionsbehov inklusive standardavvikelse beräknas utifrån FyrisQ modellens bruttobelastning.

	Fosforhalt idag (µg/L)	Naturlig fosforhalt (µg/L)	Gräns för god status (µg/L)	Reduktions behov (kg/år)
Hyttbäcken	80	12	24	230 ± 96
Södra Viggen	20	16	32	-
Norra Viggen	22	16	32	-
Hönsan	79	16	32	128 ± 45
Anstaån	54	14	28	498 ± 372

Inom Anstaåns avrinningsområde är det främst jordbruksverksamhet och enskilda avlopp som står för den största delen av näringsbelastningen. Varken reningsverket eller skogsbruket (läckage från hyggen) bidrar i någon stor utsträckning till problemen i området. Det är dock viktigt att komma ihåg att även om all jordbruksverksamhet upphör på dagens jordbruksmark kommer den ändå att läcka näringsämnen precis som annan öppen mark, skogsmark eller myrmark gör naturligt. I figuren nedan beskrivs den mänskliga påverkan i området som går att reducera med hjälp av lämpliga åtgärder. "Jordbruk" avser alltså endast det näringsläckage som beror av brukandet, då det naturliga läckaget av näringsämnen har dragits av från det totala läckaget från marken.



Betydande mänsklig påverkan med avseende på fosforbelastning. Siffrorna anger kg fosfor/år då det naturliga läckaget från jordbruksmarken dragits av. Observera att Norra Viggen och Anstaån även belastas av den fosfor som transporteras från Södra Viggen och Hyttbäcken respektive Hönsan och Norra Viggen.

Det finns en mängd faktorer som påverkar fosforförlusten från jordbruksmark. Vissa av dessa faktorer kan brukaren av marken påverka medan andra sker oavsett om marken brukas eller inte. Faktorer som lantbrukaren kan påverka är grödoval, bearbetningsmetoder, tidpunkt för bearbetning/gödsling, gödselmängder och erosionsskydd. Klimat, lutning och jordart utgör faktorer som brukaren inte kan påverka men som också har betydelse för näringsläckaget från jordbruksmark. Vilka åtgärder som är lämpliga för att minska läckage från jordbruksmark varierar alltså från fall till fall. Länsstyrelsen Dalarnas rapport 2008:04 beskriver en rad åtgärder som kan vara lämpliga för reduktion av näringsläckage från erosionskänsliga jordar i södra Dalarna. Jordbruksverket har även en åtgärds katalog (2008:31) med förslag till åtgärder för att minska näringsläckage från jordbruksmark.

Förutom den närmast kringliggande marken påverkas vattnet av uppströms liggande områden. Exempelvis Norra Viggen påverkas inte bara av delar 7 och 8 utan även av fosfortransport från Södra Viggen (122 kg/år, tabell 2) och Hyttbäcken (377 kg/år, tabell 2). Det betyder alltså att det inte bara är åtgärder inom Norra Viggens delområde som har betydelse för att reducera näringsbelastningen på Norra Viggen utan även åtgärder som sker runt exempelvis Hyttbäcken.

Det är även viktigt att komma ihåg att påverkan från enskilda avlopp aldrig kan reduceras fullständigt om inte avloppsvattnet leds någon annanstans eller man byter till ett helt slutet system. Om krav på hög skyddsnivå för avlopp ställs betyder det i snitt en reduktion av fosforutsläppen med 90 procent. Om exempelvis alla utsläpp från enskilda avlopp runt Hyttbäcken reduceras med 90 procent så blir bidraget till bäcken 1,7 kg/år istället för tidigare 17 kg/år.

Södra Viggen

Södra Viggen är en mycket djup sjö med lång omsättningstid. Det gör att den fungerar som en relativt effektiv sänka för näringsämnen. Modellberäkningarna visar på en retention på nästan 70 procent av den tillförda fosformängden men de låga fosforhalterna i sundet mellan sjöarna antyder att retentionen kan vara högre än så. Jämfört med vattenkemiska mätningar av Norra Viggen under 1930-talet är det dock tydligt att näringshalterna i vattnet blivit högre. Även siktdjupsmätningarna tyder på att sjön har ett grumligare vatten än för 80 år sedan.

Sjön påverkas av delområden 1, 2, 3 och 4. De vattenkemiska analyserna från tillflödena till Södra Viggen visar, med undantag av delområde 3, att fosforläckaget framförallt består av fosfor knutet till partiklar vilket antyder att huvuddelen av problemen är knutna till erosion. Från delområde 3 finns endast en vattenkemisk mätning men den tyder på att här kan även läckaget av löst lättillgängligt fosfor bidra till problematiken. Resultaten från jordproverna inom delområde 3 styrker denna slutsats (bilaga 1) eftersom det finns en förhöjd risk för förluster av löst fosfor vid höga fosforhalter i jorden.

Hyttbäcken

Hyttbäcken har, speciellt vid höga vattenflöden, mycket höga fosforhalter, men även under resten av året är näringshalterna höga. Påverkan kommer framför allt från delområde 6 och inte uppströms från delområde 5. Både modellberäkningarna och de vattenkemiska analyserna tyder på att problemen både är knutna till erosion, diffusa läckage från jordbruksmark och enskilda avlopp. Eftersom väldigt lite av näringsämnena fastnar på vägen så har Hyttbäcken relativt stor påverkan även på Norra Viggen.

Norra Viggen

Även Norra Viggen är en djup sjö, dock inte med lika lång omsättningstid som Södra Viggen, vilket gör att den inte fungerar riktigt lika bra som sänka för näringsämnen. Mycket näringsämnen fastnar trots allt i sjön genom olika processer. Modellberäkningarna visar på en retention på drygt 40 procent men de låga fosforhalterna i utloppet av sjön indikerar att det är en underskattning. Norra Viggen har något högre fosforhalter än Södra Viggen vilket speglar att den har ett större påverkanstryck från omkringliggande vattendrag. Precis som för Södra Viggen har Norra sjön högre fosforhalter än på 30-talet och även siktdjupet var större då.

Norra Viggen påverkas främst av sitt närområde (delaro 8) samt delområde 6 och 7. Sjön belastas även av näringstransport från Södra Viggen, men inte i så stor omfattning eftersom så mycket av näringen stannar kvar i Södra Viggen.

Runt Norra Viggen visar de vattenkemiska analyserna på att fosforbelastningen inte endast är knuten till erosion utan här kan även läckage från omkringliggande mark eller avlopp ha betydelse för näringssituationen i sjön. Stora områden runt sjön har jordbruksmark med högt fosforinnehåll, vilket ökar risken för fosforläckage från dessa marker.

Hönsan

Hönsan skiljer sig från de övriga sjöarna inom området eftersom den är grund. Den har en relativt kort omsättningstid. Sjön uppvisar tydliga övergödningssymptom med höga fosforhalter, framförallt vid botten. Den kan under vintern vara helt syrgasfri vilket medför stora problem för exempelvis fiskarna i sjön. Detta indikerar att det kan förekomma internbelastning från sjöns botten. Siktdjupsmätningarna visar på ett siktdjup som är endast hälften av vad som uppmättes i Viggensjöarna.

Hönsan påverkas av sitt närområde (delaro 10) samt av delområdena 11 och 12. Även runt Hönsan visar de vattenkemiska analyserna på att fosforbelastningen inte endast är knuten till erosion utan här kan även läckage från omkringliggande mark eller avlopp ha betydelse för näringssituationen. Tyvärr finns väldigt lite markkarteringar utförda runt Hönsan vilket gör bedömningen osäker.

Anstån

Anstån visar vid utloppet till Dalälven relativt höga fosforhalter. Ån påverkas främst av sitt närområde (delaro 9 och 13) men även av delområde 10 och 8. Både modellberäkningarna och de vattenkemiska mätningarna tyder på att huvuddelen av problemen är knutna till erosion. Men höga fosforhalter både vid låga och höga flöden tyder på att det inom delområde 9 kan finnas andra orsaker till fosforläckage.

Biologiska undersökningar

Det har utförts en imponerande mängd biologiska undersökningar i vattnen i Anstaåns avrinningsområde. Anledningen är bland annat att det finns intressanta arter här, som flodkräfta och bandnate.

	Södra Viggen	Norra Viggen	Hönsan	Stora Dammsjön	Norshytte-dammen	Vatten-drag
Vattenväxter						
	1973 jul 1990	1938 1973 jul 1990	1938 1973 jul 2006 jul	1973 jul		
	2007 2009 aug	2009 aug				
Kräftor	2006 aug 2007 aug, sep	2006 aug 2007 aug, sep		2009	2007	2007
Fisk		2007 jul		2001 jul		2006 jul (3 platser)
Bottendjur						1992 maj 2006 maj
Växtplankton			2005 aug			
Musslor	2007 jun		2007 jun			2007 jun

Vattenväxter

I Södra Viggen har vegetationen inventerats vid ett flertal tillfällen. Den rödlistade kärlväxten bandnate (nära hotad, NT) finns tidigare registrerad i sjön. Sommaren 2007 gjorde Lennart Bratt från Länsstyrelsen en inventering med syfte att följa upp denna förekomst, vilket visade att bandnate fortfarande finns kvar i sjön.

Bandnate påträffades också vid inventeringen av Hönsan 1938, men återfanns inte vid inventeringen sommaren 2006. År 1938 påträffades också en mycket större variation av arter mot 2006, vilket är en indikation på att vattnets näringshalt slagit om till kraftigt näringsrikt. Övervattensvegetationen på flygfoton från inventeringen sommaren 1973 var redan då mycket riklig i större delen av Hönsan.

Resultaten från inventeringen 2006 visar på höga näringshalter i Hönsan. I stora delar av sjön var hornsärv eller kraftiga individer av gul näckros heltäckande, därutöver påträffades bland annat bredkaveldun som trivs i näringsrika vatten. Enligt boende intill sjön har detta slagit om från tidigare, då det istället var vattenaloe som dominerade vegetationen. Vid inventeringen 2006 hittades dock endast enstaka exemplar av vattenaloe.

I Norra Viggen har vegetationen inventerats vid ett flertal tillfällen, senast sommaren 2009. Då påträffades några arter kransalger, men ingen av dem är hotad, eller med i åtgärdsprogrammet för kransalger.

Flod- och signalkräfter

Både Södra och Norra Viggen provfiskades med avseende på flodkräfter i augusti 2006 samt två gånger 2007, en gång innan och en gång efter det traditionella kräftfisket. I Norra Viggen fångades kräfter ner till drygt 7 meters djup år 2006, medan inga kräfter fångades på större djup än 5 meter år 2007. I Södra Viggen fångades flodkräfter ner till ungefär 7 meters djup såväl under 2006 som 2007.

Signalkräfter finns både uppströms och nedströms Viggensjöarna. Nedströms Viggensjöarna finns de upp till dämnet vid Norshyttan, som fungerar som ett vandringshinder för kräftorna, här gjordes ett provfiske 2007 där signalkräfter observerades. Uppströms Viggensjöarna finns signalkräfter i Stora Dammsjön, vilken provfiskades 2009.

Fisk

Norra Viggen provfiskades under tre nätter i juli 2007, med sammanlagt 32 nät. Vid provfisketillfället var det syrgasfritt från 9 meter och nedåt. Inga fiskar fångades på större djup än näten som lades i djupintervallet 6-12 meter. De dominerande arterna var abborre, mört, gers och braxen, övriga arter som påträffades var gädda och gös. Enligt uppgifter till länsstyrelsen finns här också lake, id och sik.

Enligt Länsstyrelsens bedömning syns vissa tendenser till näringspåverkan på fisksamhället i Norra Viggen. Den totala biomassan av fisk är högre än vad normalt kan förväntas samtidigt som medelvikten för fiskarna är lägre än förväntat. Andelen karpfiskar (exempelvis mört och braxen) dominerar något över andelen abborrfiskar, vilket även det tyder på näringspåverkan. Påverkan har dock ännu inte så stor inverkan på fisksamhället varför det sammantaget ändå bedöms ha god status.

I Stora Dammsjön som provfiskades i juli 2001, påträffades fiskarterna gädda, abborre och mört. Tidigare har även ål funnits här. Fiskbeståndet uppvisar inga större avvikelser från vad som anser normalt och bedöms därför ha god status. Två stora individer av mört (>25 cm) fångades vid provfisket. Dessa två individer kan utgöra en rest av ett tidigare stort bestånd. Området har varit drabbat av försurning och kalkats mot detta. Nu bedöms försurningstrycket ha minskat så kalkningen har upphört.

I utloppet från Stora Dammsjön, i sträckan ner till Norra Viggen finns enligt fisket som utfördes i juli 2006, gädda, abborre och mört. Tidigare har även regnbåge funnits i detta vattendrag.

I Södra Viggen finns enligt uppgifter till länsstyrelsen gädda, abborre, gös, mört, braxen, lake, id och sik.

Bottendjur

I maj 2006 togs det upp bottensediment ur Hönsan för att undersöka vilka bottendjur som lever där. Djursamhällena i sjöns mjukbottenar bedöms vara typiska för en näringsbelastad slättlandssjö. Observerad diversitet, antal funktionella grupper och individtätheter indikerar att sjöekosystemets struktur och funktion inte avviker från genomsnittet för Dalarnas näringsbelastade sjöar.

Bottendjurundersökningen i Anstaån 1992 gjordes nära utloppspunkten till älven och visade på ett stort bottendjursamhälle. Det fanns inte så många olika familjer och arter av bottendjur i ån och de som finns är relativt toleranta mot föroreningar.

De bottendjurundersökningarna som utfördes 2006 på två ställen en till två kilometer uppströms Anstahyttan är ännu inte utvärderade och en bedömning av bottendjursamhällena kan därför inte göras.

Växtplankton

I augusti 2005 togs växtplanktonprov i sjön Hönsan. Analysen av växtplanktonsamhället visar på tydlig påverkan av näringsämnen. Det har endast tagits växtplanktonprov i Hönsan vid ett tillfälle vilket gör bedömningen något osäker. För större säkerhet bör sjön provtas vid minst tre tillfällen. Eftersom den vattenkemiska provtagningen som gjorts tyder på kraftigt förhöjda näringshalter bedöms dock analysen av växtplanktonsamhället vara relativt säker. Det finns stora mängder växtplankton i sjön (hög totalbiomassa) vilket tyder på algblomningar. Dessutom finns det flera arter i sjön som är karaktäristiska i näringsrika sjöar och som alltså är toleranta för den typen av påverkan.

Musslor

I juni 2007 inventerades stormusselarter vid flera platser inom Anstaåns avrinningsområde; vid badplatsen Österby i Södra Viggen, uppströms vägbron i bäcken mellan Lissjön och Norra Viggen, vid Lissjöns utlopp i Anstaån samt vid badplatsen Kvarnberget i Hönsan.

I Södra viggen påträffades allmän dammussla.

I bäcken mellan Lissjön och Norra Viggen har tidigare angetts fynd av flodpärlmussla (starkt hotad, EN). Vid inventeringen 2007 påträffades istället både allmän och större dammussla, vilka sitter på liknande sätt som flodpärlmussla, varför ett antagande gjordes om att tidigare artbestämning om flodpärlmussla varit felaktig.

Vid Lissjöns utlopp påträffades både allmän och större dammussla.

I Hönsan har flat dammussla tidigare påträffats. Vid inventeringen 2007 påträffades istället både allmän och större dammussla, samt spetsig målarmussla.

Övrigt

Länsstyrelsen, Sätters och Hedemora kommun har träffat boende i området vid tre tillfällen de senaste åren, oktober 2006, januari 2007 och november 2009, för att framförallt diskutera kräftor, vattenkvalitet och vattenkvalitetsfrämjande åtgärder i området. På mötet 2009 diskuterades möjligheten att göra ett kräftskötselområde för området, vilket under våren 2010 har satts i verket efter att fiskevårdsområdesföreningen har godkänt skötselplanen.

Rapporter som berör undersökningar i området

Carlsson, Therese och Andersson, Stöt Ulrika. Vattenvegetation i Dalarnas sjöar. Inventeringar år 2005 och 2006 samt sammanställning av äldre undersökningar. Miljövårdsenheten. Länsstyrelsen Dalarna rapport 2008:15.

Jansson, Tomas. Kräftskötselområde, Viggensjöarna. Skötselplan. Hushållningssällskapet i Värmland. Oktober 2009.

Jonsson, Jens. Biologiska undersökningar i Viggensjöarna 2007. Länsstyrelsen Dalarna, PM 2008-04-22 (opublicerad).

Jonsson, Jens. Provfisken efter flodkräfta i Viggensjöarna under augusti 2006. Länsstyrelsen Dalarna, PM 2007-03-06 (opublicerad).

Sundström, Helena och Svensson, Mikael. Stormusselinventering vid historiska fyndlokaler i Dalarnas län 2007, Miljövårdsenheten. Länsstyrelsen Dalarna rapport 2008:11.

Österby bycirkel, m.fl. Österby i Hedemora, En liten bygdebild över Österby med dess gårdar och innevånare. Österby bycirkel 2004.

Övriga referenser

Djordjic, Faruk. Identifiering av riskområden för fosforförluster i ett jordbruksdominerat avrinningsområde i Dalarna. Länsstyrelsen Dalarna rapport 2008:17.

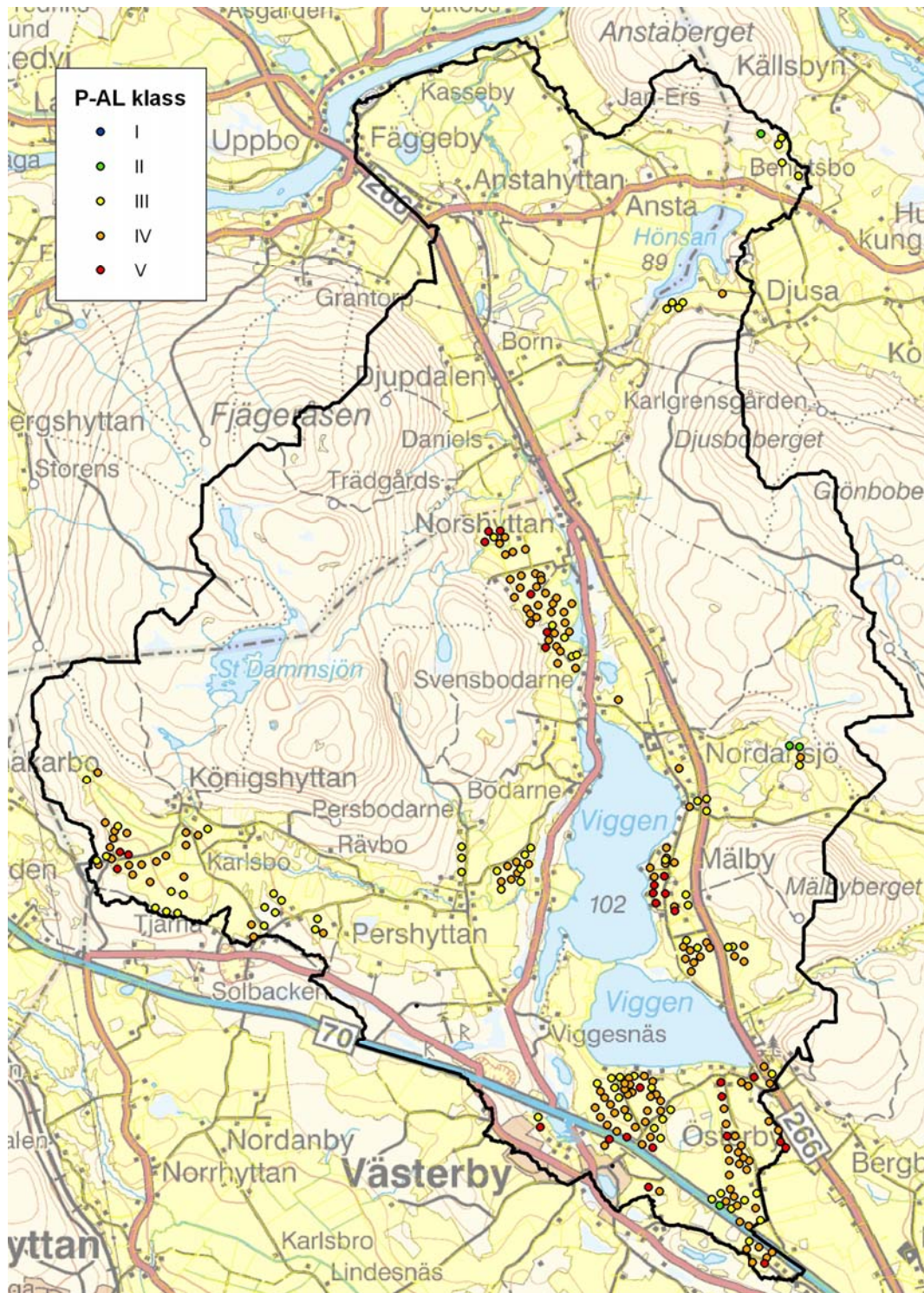
Löfgren, Stefan Vattenkemiska förändringar i ett 40-tal sjöar i Dalarna mellan 1934, 1974 och 1996. Länsstyrelsen Dalarna rapport 2001:4.

Naturvårdsverkets författningssamling. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. NFS 2008:1.

Spännar, Malin. Milsbosjöarna – ett pilotprojekt inför arbetet med åtgärdsprogram inom EU:s ramdirektiv för vatten. Länsstyrelsen Dalarna rapport 2008:04.

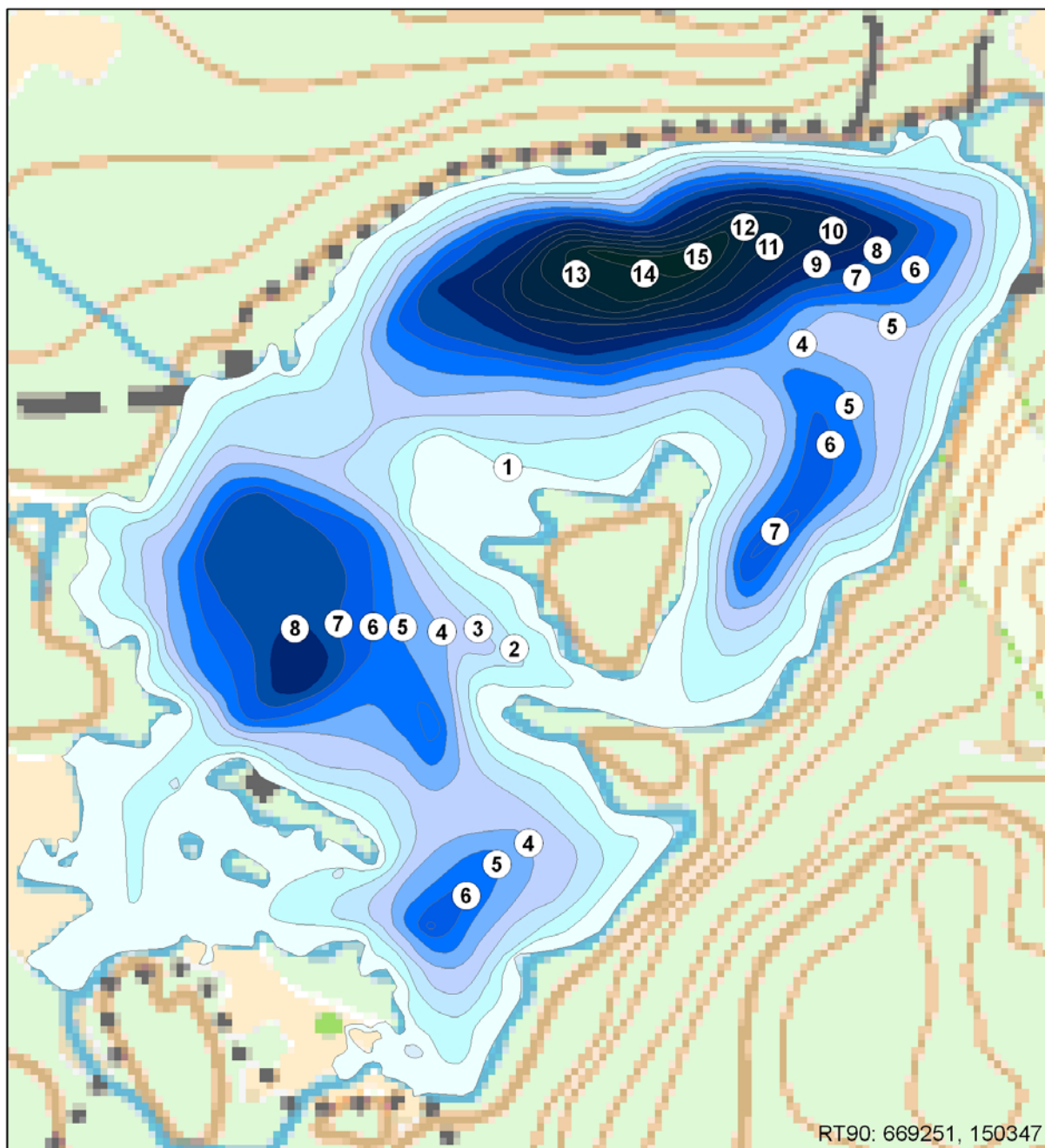
Sveriges Jordbruksverk. 64 åtgärder inom jordbruket för god vattenstatus. Sveriges Jordbruksverk rapport 2008:31.

Markkartering



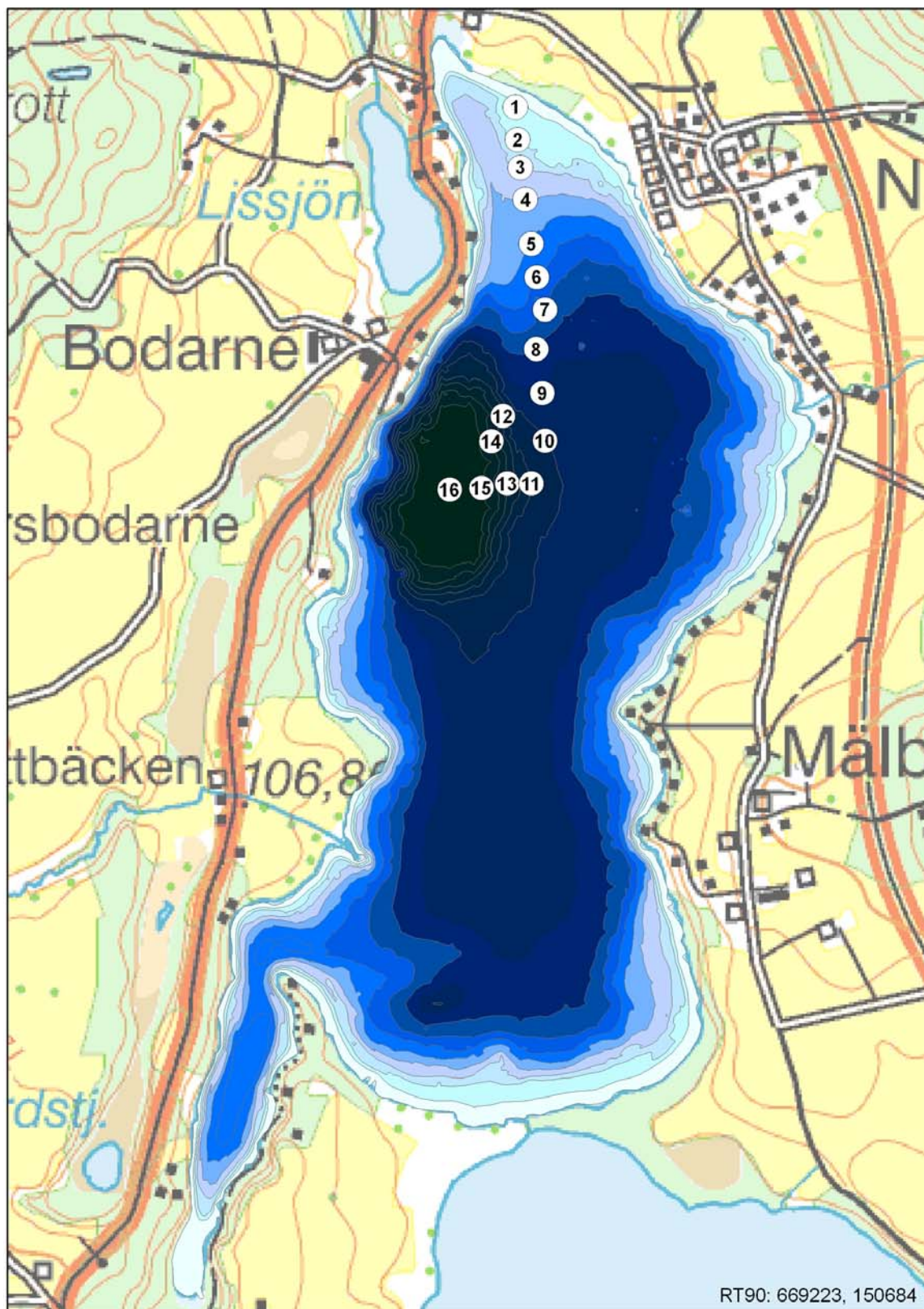
Resultat från de jordprover som finns från området (tagna 1966-1984). Halterna av lättillgängligt fosfor är relativt hög, där största delen av proverna som tagits ligger i klasserna IV och V, och behöver därför enligt jordbruksverkets riktlinjer inte gödslas med fosfor för odling av vårsäd, höstsäd, slåttervall samt betesvall på åker.

Djupkartor för Stora Dammsjön, Norra Viggen samt Södra Viggen



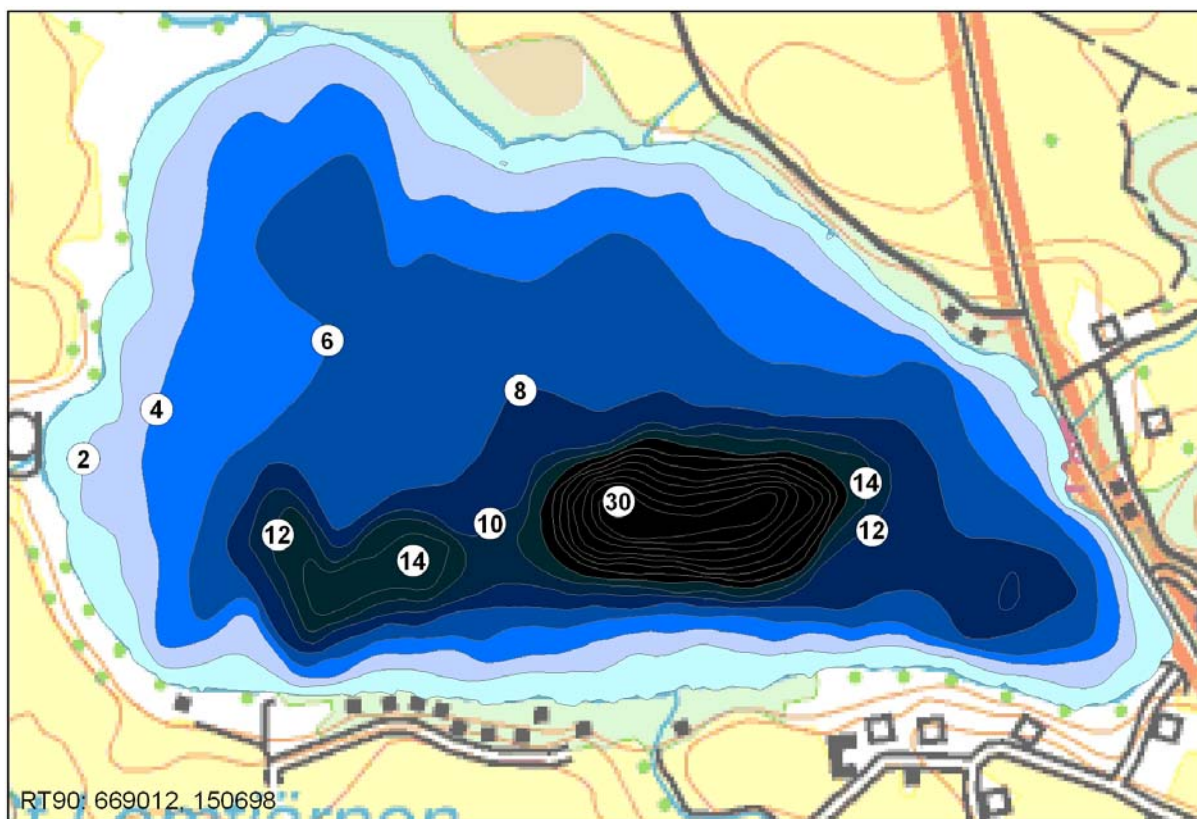
Djupkarta för Stora Dammsjön

Stora Dammsjön djuplodades i februari 1994 av Miljökontoret i Hedemora. Djupkartan som gjordes är grundad på 110 lodskott från is. Sjön ligger 223 meter över havet och har en area på 0,25 km². Maxdjupet är 15,5 meter och volymen 0,84 Mm³.



Djupkarta för Norra Viggen

Norra Viggen djuplodades av Skog & sjö Dalarna från båt i augusti 2008, på uppdrag av Länsstyrelsen Dalarna. Sjön har en area på 1,6 km², och ett maxdjup på 16 meter.



Djupkarta för Södra Viggen

Södra Viggen djuplodades i februari 1994 av Miljökontoret i Hedemora. Djupkartan som gjordes är grundad på 462 lodskott från is. Sjön ligger 102 meter över havet och har en area på 1,1 km². Maxdjupet är 30,5 meter och volymen 7,4 Mm³.

Bilaga 3. Vattenkemianalyser för sjöar inom Anstaåns avrinningsområde

[illegible]

Bilaga 4. Vattenkemianalyser för vattendrag inom Anstaåns avrinningsområde

Objektnamn	Provdatum	Temp		Kond 25°C	Alkalinitet	Vst	Färg (mg	Abs filtr	Abs_ofil	TOC	Susp	Tot-N persulfat	NH4_N	NO2+3	Tot-P	PO4_P	Fluorid	Fluorid	SO4	Ca	Mg	Na	K	Ca	Mg	Na	K	Cl	Fe	Mn	Cu	Zn	Al	Si	Molybdatr					
		(°C)	pH	(mS/m)	(mekv/l)	(cm)	Pt/l)	420nm		(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mekv/l)	(mekv/l)	(mekv/l)	(mekv/l)	(mekv/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)	eaktivt Si	Cd	Pb	Cr	Ni	As	
Anstaån delaro 1	2009-04-06	2,0	7,1	11,0	0,36		70			17,0	120,0	2200	32	1400	140	24		0,012	0,170					0,58	0,22	0,28	0,02	0,27							6,3					
Anstaån delaro 1	2009-04-08	2,0	7,1	11,0	0,36		70			17,0	120,0	2200	32	1400	140	24		0,012	0,170					0,58	0,22	0,28	0,02	0,27							6,3					
Anstaån delaro 1	2009-08-18	11,9	7,6	21,0	0,95		30			5,6	6,6	910	12	700	24	14		0,016	0,240					1,00	0,30	0,64	0,02	0,60							8,7					
Anstaån delaro 1	2009-09-30	7,0	8,3	26,4	1,30		30			5,3	89,0	1000	<10	840	28	12		0,020	0,290					1,40	0,42	0,49	0,02	0,56							8,8					
Anstaån delaro 2	2009-04-08	2,0	6,9	6,0	0,23		70			13,0	92,0	1500	160	630	99	21		0,012	0,130					0,31	0,15	0,10	0,04	0,07							5,3					
Anstaån delaro 2	2009-09-30	7,0	7,5	9,0	0,54		30			9,0	16,0	660	<10	340	20	5		0,009	0,130					0,50	0,18	0,14	0,02	<0,056							8,1					
Anstaån delaro 3	2009-04-08	2,0	5,9	9,8	0,07		350			34,0	57,0	4900	86	760	150	50		0,009	0,120					0,48	0,20	0,21	0,09	0,21							3,2					
Anstaån delaro 5	2007-03-13			6,2	2,8	0,03			14	12,1	2,1	340	11	46	10	1,8	0,13																			0,02	0,39	0,28	0,34	0,21
Anstaån delaro 5	2007-06-18	13,3	6,7	3,2	0,08	+/- 0	50			7,8	<2,0	410	18	99	8	<10		0,010	0,081					0,16	0,05	0,08	0,01	0,07	550	24	<0,50	<5	110		1,5	<0,05	0,30	0,30	<0,1	0,25
Anstaån delaro 5	2007-11-26	1,0	6,6	4,0	0,08		40			7,6	<2,0	370	42	98	<5	<10		0,008	0,140					0,20	0,07	0,10	0,01	0,09	270	23	<0,50	<5	120		2,8	<0,05	0,20	0,56	0,20	0,79
Anstaån delaro 6	2004-06-03		6,6	6,7	0,35					6,4									0,136																	0,02	0,79	0,45	0,43	0,30
Anstaån delaro 6	2004-10-13		6,7	6,2	0,31					10,9									0,107																	0,08	0,33	0,38	0,59	0,29
Anstaån delaro 6	2007-03-13		6,7	6,2	0,14	-27				8,2	1773,0	4530	79	2500	1374	<1	0,19																			0,28	18,10	8,50	6,77	0,84
Anstaån delaro 6	2007-06-18	13,3	7,4	8,8	0,40	-108	80			9,6	3,2	1900	30	810	120	80		0,013	0,129					0,47	0,15	0,17	0,07	0,10	960	19	1,6	<5	140		3,5	<0,05	0,50	0,56	0,40	0,41
Anstaån delaro 6	2007-11-26	-0,2	7,2	9,7	0,38		50			8,4	<2,0	1300	210	670	110	89		0,014	0,260					0,58	0,17	0,17	0,04	0,13	230	5	1,4	<5	120		5,8	<0,05	0,10	0,91	0,40	<0,10
Anstaån delaro 6	2009-04-08	2,0	6,7	5,1	0,15		80			13,0	130,0	1500	64	800	120	14		0,010	0,120					0,27	0,10	0,10	0,04	0,05							4,6					
Anstaån delaro 6	2009-08-18	13,8	7,0	6,1	0,29		90			12,0	5,6	930	50	260	56	31		0,013	0,099					0,34	0,11	0,13	0,04	0,07							5,0					
Anstaån delaro 6	2009-09-30	6,0	7,4	6,2	0,30		70			11,0	2,0	670	54	120	30	7		0,012	0,099					0,33	0,11	0,12	0,03	0,07							4,7					
Anstaån delaro 7	2009-04-08	2,0	7,1	10,7	0,44		65			21,0	26,0	2800	50	1800	49	11		0,014	0,170					0,80	0,18	0,13	0,03	0,07							5,2					
Anstaån delaro 7	2009-08-18	12,5	7,7	15,7	1,20		130			19,0	8,7	1300	15	420	47	10		0,023	0,140					1,20	0,29	0,20	0,04	0,15							6,4					
Anstaån delaro 7	2009-09-30	6,0	8,0	20,2	1,40		100			16,0	3,7	1300	41	670	26	5		0,024	0,180					1,40	0,35	0,21	0,04	0,16							6,7					
Anstaån delaro 8	2008-12-04	2,0	7,7	12,5	0,66		10			7,8	<2,0	590	58	160	20	11		0,015	0,160					0,73	0,21	0,22	0,06	0,23							0,9					
Anstaån delaro 8	2009-04-08	3,0	7,3	11,7	0,62		70			7,3	4,0	760	17	320	35	11		0,013	0,150					0,68	0,20	0,21	0,06	0,20							1,2					
Anstaån delaro 8	2009-08-18	18,3	7,5	11,2	0,66		30			9,3	<2,7	600	<10	<10	23	<5		0,014	0,140					0,65	0,19	0,20	0,06	0,21							0,2					
Anstaån delaro 8	2009-09-30	7,0	7,7	11,6	0,61		35			9,1	2,8	700	32	<10	23	5		0,014	0,140					0,64	0,19	0,19	0,05	0,21							1,0					
Anstaån delaro 9	2007-03-13		7,0	10,4	0,48	-13			0,17	7,5	79,0	2440	41	1850	198	33	0,24																							
Anstaån delaro 9	2007-06-18	17,0	7,8	13,9	0,87	-70	35			7,0	2,2	480	20	49	28	15		0,017	0,155					0,84	0,25	0,24	0,05	0,23								1,6				
Anstaån delaro 9	2007-11-26	1,5	7,4	18,0	1,10		45			6,6	<2,0	830	33	480	25	14		0,018	0,240					1,20	0,32	0,29	0,06	0,28							4,1					
Anstaån delaro 9	2009-04-08	2,0	7,2	9,1	0,43		45			9,3	12,0	1100	26	620	47	14		0,012	0,140					0,54	0,15	0,16	0,05	0,15							3,4					
Anstaån delaro 9	2009-08-18	15,2	7,3	13,3	0,88		40			8,8	3,1	570	26	50	32	15		0,017	0,150					0,86	0,23	0,22	0,05	0,22							2,0					
Anstaån delaro 10	2007-11-26	0,3	6,6	29,1	2,20		120			19,0	15,0	2100	740	11	460	91		0,014	0,240					1,90	0,66	0,32	0,16	0,37							6,8					
Anstaån delaro 10	2009-04-08	2,0	7,2	14,2	0,99		60			8,9	9,6	1500	140	460	130	48		0,015	0,089					0,85	0,31	0,17	0,11	0,18							2,6					
Anstaån delaro 10	2009-08-18	14,1	6,9	18,0	1,50		80			14,0	<2,0	1200	82	<10	68	33		0,019	0,055					1,30	0,40	0,23	0,05	0,20							4,0					
Anstaån delaro 11	2009-04-08	2,0	7,0	8,7	0,38		70			9,6	29,0	2500	130	1700	150	64		0,013	0,110					0,50	0,19	0,11	0,07	0,09							3,2					
Anstaån delaro 12	2009-04-08	2,0	7,3	14,0	0,80		80			12,0	23,0	3800	650	1800	1000	820		0,017	0,140					0,81	0,34	0,16	0,08	0,09							4,3					
Anstaån delaro 13	2005-10-26		7,6	22,2	1,36			0,06	0,11	4,9		960	29	553	47	30													231		0,9	1,9				0,01	0,16			
Anstaån delaro 13	2006-11-21	3,1	7,3	11,7	0,62			0,15	0,23	10,6	11,4	1400	55	815	67	43																								
Anstaån delaro 13	2007-03-13	0,2	7,0	11,9	0,52	-418		0,17		7,8	24,0	2700	71	2050	112	38	0,23																							
Anstaån delaro 13	2007-05-22		7,5	14,9	0,99		55			10,0	7,4	690	63	120	49	10		0,018	0,153					0,95	0,27	0,24	0,05	0,23					2,1							
Anstaån delaro 13	2007-06-18	15,9	7,7	16,4	1,00	-480	45			7,5	5,2	580	19	95	56	20		0,017	0,165					1,00	0,30	0,26	0,05	0,24							2,0					
Anstaån delaro 13	2007-08-07	17,0	7,7	20,9	1,50	-484	35			5,3	<2,0	340	26	45	28	<10		0,023	0,200					1,50	0,43	0,34	0,05	0,30	460	41	<0,50	<5	25		2,7	<0,05	0,20	1,00	0,30	0,30
Anstaån delaro 13	2007-09-26	10,4	7,7	25,5	1,80	-484	30			3,6	<2,0	420	13	190	20	<5		0,027	0,260					1,70	0,49	0,37	0,08	0,37							4,4					
Anstaån delaro 13	2007-11-26	-0,2	7,5	22,1	1,30	-481	40			5,7	5,1	1200	43	870	27	14		0,021	0,320					1,50	0,43	0,34	0,07	0,34							4,9					
Anstaån delaro 13	2009-04-08	2,0	7,1	10,9	0,56																																			

Markanvändning per delområde

Några av delområdena domineras tydligt av en typ av markanvändning (markerat med grått). Det mest framträdande delområde i detta hänseende är nummer 5, som till 85 % består av barrskog.

Delaro	Markanvändning per delavrinningsområde												Totalt
	Odlad åker		Barrskog		Lövskog		Hygge		Öppen mark		Vatten		
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
1	33	37	53	58			2	2	2	3	114	34	90
2	22	34	38	59			1	1	4	6			64
3	134	74	24	13			1	1	21	12			180
4	95	28	80	24			1	0	45	13			334
5			247	85			9	3	6	2			292
6	332	37	498	55	0	0	41	5	37	4	1	0	909
7	77	18	325	75	9	2	11	3	21	5	156	37	434
8	74	18	130	31			6	1	43	10			418
9	335	26	854	65			42	3	67	5			1312
10	125	48	78	30			3	1	28	11			260
11	58	51	45	39			4	3	7	6			114
12	27	65	12	28					3	6	6	1	42
13	333	61	125	23			5	1	76	14			545
Totalt	1645		2507		10		123		359		349		4994

Källfördelning för fosfor per delområde

Inom de flesta delområden framgår att det är fosforläckage från jordbruksmark som står för den största belastningen, men enskilda avlopp kan även bidra med en betydande del speciellt från områdena närmast Viggensjöarna (delaro 4 och 8).

Den totala fosforbelastningen innan retention (brutto) inom varje delområde uppdelat i mängden/andelen för varje påverkanskälla inklusive markanvändning.

Del aro	Total belast- ning	Punkt källor		Enskilda avlopp		Skog		Hygge		Myr		Jordbruks mark		Öppen mark	
	kg/år	kg/år	%	kg/år	%	kg/år	%	kg/år	%	kg/år	%	kg/år	%	kg/år	%
1	39	0	0	0	0	2,8	7,3	0,1	0,3	0	0	35,6	91,2	0,5	1,2
2	31	0	0	1,2	3,9	2,1	6,7	0,1	0,2	0	0	26,8	86,9	0,7	2,3
3	162	0	0	4,7	2,9	1,3	0,8	0,1	0	0	0	151,4	93,7	4,2	2,6
4	155	0	0	45,1	29,2	4	2,6	0,1	0	0,3	0,2	96,6	62,5	8,5	5,5
5	14	0	0	0,2	1,2	12,7	87,9	0,6	4,1	1	6,8	0	0	0	0
6	377	0	0	17,1	4,5	26,3	7	2,8	0,8	0,7	0,2	323,6	85,7	6,8	1,8
7	95	0	0	3,2	3,4	17,5	18,5	0,8	0,8	0,1	0,1	69,1	73	3,9	4,2
8	147	1,4	1	50,8	34,4	7,2	4,9	0,4	0,3	0,8	0,5	80,2	54,4	6,7	4,6
9	419	0	0	21,5	5,1	45,3	10,8	2,9	0,7	1,2	0,3	336,6	80,3	11,9	2,8
10	141	0	0	8,3	5,9	4,2	3	0,2	0,1	0,5	0,3	124,2	88	3,8	2,7
11	65	0	0	6,1	9,3	2,4	3,7	0,3	0,4	0	0	55	84,4	1,4	2,2
12	28	0	0	2,3	8,2	0,6	2,3	0	0	0	0	24,5	87,6	0,5	1,9
13	398	0	0	24,1	6,1	6,7	1,7	0,3	0,1	0,1	0	349,9	88,4	14,5	3,7