

Kalkningar i Jönköpings kommun 1999 - 2001

Måluppfyllelse och effekter



En rapport från kalkningsverksamheten i Jönköpings län

Programområde: Sötvatten



Kalkningar i Jönköpings kommun 1999 - 2001

- Måluppfyllelse och effekter

Länsstyrelsen i Jönköpings län 2002-11-15

Therese Asp
och
Tobias Haag

Angående frågor och synpunkter på rapporten, kontakta:
Tobias Haag Länsstyrelsen i Jönköpings län
551 86 Jönköping
Telefon direkt: 036 - 39 50 51
e-post: tobias.haag@f.lst.se

Foto framsida: Tobias Haag, Radan ovan sammanflödet med Svanån.

Kartmaterial: Sjöar och vattendrag: Medgivande lantmäteriet 1998. Ur GSD-Röda Kartans länspaket, diarienummer
507-97-1448
Delavrinningsområden från SMHI

Meddelande 02:53
ISSN 1101-9425
ISRN LSTY-F-M—02/53--SE
Ref: Therese Asp. Samhällsbyggnadsavdelningen – Miljöövervakning November 2002.
Upplaga 1. 70 ex
Tryckt på Länsstyrelsen, Jönköping 2002

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Sammanfattning	3
2. Inledning	8
3. Kalkningsverksamheten i Jönköpings kommun	8
3.1 Kalkning	10
3.2 Biologisk återställning	11
3.3 Effekttuppföljning	11
3.3.1 <i>Vattenkemisk effekttuppföljning</i>	12
3.3.2 <i>Biologisk effekttuppföljning</i>	13
4. Nissans huvudfåra övre del, åtgärdsområde 1	18
4.1 Slutsats	19
4.2 Målsättning	19
4.3 Områdesbeskrivning	19
4.4 Kalkningsåtgärder och resultat	19
4.4.1 <i>Vattenkemisk effekttuppföljning</i>	20
4.4.2 <i>Biologisk effekttuppföljning</i>	24
4.5 Biologisk återställning	28
5. Nissans källflöde, åtgärdsområde 17	29
5.1 Slutsats	30
5.2 Målsättning	30
5.3 Områdesbeskrivning	30
5.4 Kalkningsåtgärder och resultat	30
5.4.1 <i>Vattenkemisk effekttuppföljning</i>	31
5.4.2 <i>Biologisk effekttuppföljning</i>	34
5.5 Biologisk återställning	37
6. Älgån, åtgärdsområde 18	38
6.1 Slutsats	39
6.2 Målsättning	39
6.3 Områdesbeskrivning	39
6.4 Kalkningsåtgärder och resultat	40
6.4.1 <i>Vattenkemisk effekttuppföljning</i>	41
6.4.2 <i>Biologisk effekttuppföljning</i>	43
6.5 Biologisk återställning	46
7. Gunna hemssjön, åtgärdsområde 19	47
7.1 Slutsats	48
7.2 Målsättning	48
7.3 Områdesbeskrivning	48
7.4 Kalkningsåtgärder och resultat	49
7.4.1 <i>Vattenkemisk effekttuppföljning</i>	50
7.4.2 <i>Biologisk effekttuppföljning</i>	52
7.5 Biologisk återställning	58

8. Mulserydssjön, åtgärdsområde 21	59
8.1 Slutsats	60
8.2 Målsättning	60
8.3 Områdesbeskrivning	60
8.4 Kalkningsåtgärder och resultat	61
8.4.1 <i>Vattenkemisk effektuppföljning</i>	61
8.4.2 <i>Biologisk effektuppföljning</i>	65
8.5 Biologisk återställning	71
9. Svanån, åtgärdsområde 22	72
9.1 Slutsats	73
9.2 Målsättning	73
9.3 Områdesbeskrivning	73
9.4 Kalkningsåtgärder och resultat	74
9.4.1 <i>Vattenkemisk effektuppföljning</i>	75
9.4.2 <i>Biologisk effektuppföljning</i>	79
9.5 Biologisk återställning	85
10. Andsjön, åtgärdsområde 256	86
10.1 Slutsats	86
10.2 Målsättning	87
10.3 Områdesbeskrivning	87
10.4 Kalkningsåtgärder och resultat	87
10.4.1 <i>Vattenkemisk effektuppföljning</i>	87
10.4.2 <i>Biologisk effektuppföljning</i>	88
10.5 Biologisk återställning	89
11. Referenslista	90

Bilagor:

Bilaga 1	Hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna
Bilaga 2	Spridna kalkmängder inom respektive åtgärdsområde
Bilaga 3	Målsättningslokaler

1. SAMMANFATTNING

I Jönköpings kommun har kalkning skett sedan 1985. Idag bedrivs kalkning i sju åtgärdsområden i Jönköpings kommun. Kalkningen är en nödvändig och i dagsläget ofrånkomlig del i den miljövård som bedrivs för att behålla de höga naturvärden som finns i området. Kalkning är en av åtgärderna för att nå de nationella miljömålen ”bara naturlig försurning” och ”levande sjöar och vattendrag”. Kalkning är också en åtgärd för att nå målet om ”god ekologisk status” enligt EU:s ramdirektiv för vatten.

Kalkningarna i Jönköpings kommun utvärderas vart tredje år. Denna utvärdering omfattar perioden 1999-2001 och en jämförelse har gjorts med den föregående utvärderingen, för perioden 1996-1998. Kalkningen i kommunen har gjort stor nytta och fungerar på ett tillfredställande sätt. De genomförda kalkningsåtgärderna har resulterat i att de flesta specifika målsättningarna har uppfyllts. Det finns dock delmål som inte har uppnåtts och delmål som inte går att bedöma ännu.

Under perioden 1999-2001 uppnåddes 80% av de bedömda målen, vilket kan jämföras med perioden 1996-1998 då 86% av de bedömda målen uppnåddes (*tabell 1*). Inom åtgärdsområdena har måluppfyllelsen ökat i ett åtgärdsområde men minskat i de resterande sex åtgärdsområdena. Antalet bedömda mål har dock ökat från 50 till 59, vilket gör det svårt att jämföra måluppfyllelsen. I nedanstående sammanställning redovisas, för varje åtgärdsområde, de delmål som har uppnåtts och de som inte har uppnåtts samt förslag på förändringar och åtgärder.

Tabell 1. Måluppfyllelse inom respektive åtgärdsområde under perioden 1996-1998 samt 1999-2001. Ibland saknas data för att kunna bedöma målen.

Åtgärdsområde	Antal uppnådda mål 1996-1998	Antal ej uppnådda mål 1996-1998	Antal uppnådda mål 1999-2001	Antal ej uppnådda mål 1999-2001	Antal mål som ännu inte går att bedöma
1. Nissans hf, övre del	7 (88%)	1 (12%)	7 (78%)	2 (22%)	1
17. Nissans källflöde	5 (83%)	1 (17%)	8 (89%)	1 (11%)	0
18. Älgån	4 (67%)	2 (33%)	4 (57%)	3 (43%)	1
19. Gunnahemssjön	11 (100%)	0 (0%)	11 (85%)	2 (15%)	2
21. Mulserydssjön	5 (83%)	1 (17%)	6 (75%)	2 (25%)	2
22. Svanån	8 (100%)	0 (0%)	9 (90%)	1 (10%)	1
256. Andsjön	3 (100%)	0 (0%)	2 (67%)	1 (33%)	0
Summa	43 (86% av bedömda mål)	7 (14% av bedömda mål)	47 (80% av bedömda mål)	12 (20% av bedömda mål)	7

NISSANS HUVUDFÅRA, ÖVRE DELEN - ÅTGÄRDSOMRÅDE 1

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Bullerbäcken.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Nissan ej skall påverkas negativt av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Bullerbäcken, Krakhultabäcken och Jonsbobäcken ej skall påverkas negativt av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Jonsbobäcken och Krakhultabäcken.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusselbeståndet i Nissans huvudfåra inte skall påverkas av försurningen går inte att bedöma.

NISSANS KÄLLFLÖDE - ÅTGÄRDSOMRÅDE 17

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Nissan vid Svinhult, Jära och uppströms Ryd.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Nissan ej ska vara negativt påverkade av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Nissan vid Jära ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld. Bottenfaunan är betydligt påverkad av försurning.

ÄLGÅN - ÅTGÄRDSOMRÅDE 18

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Älgån vid Klerefors.
- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Dagsjön.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Älgån vid Ryd ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Älgån vid Ryd.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Älgån ej ska påverkas negativt av försurning är inte uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Älgån vid Klerebo ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att det återintroducerade flodkräftbeståndet i Dagsjön ej ska påverkas negativt av försurning går ännu inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Dagsjön bör omkalkas.
- Älgån bör biotopkarteras.

GUNNAHEMSSJÖN – ÅTGÄRDSOMRÅDE 19

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i alla åtgärdsområdets målsättningspunkter.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Lillån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Källensjön skall vara opåverkad av försurningen är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Kvarnån och Kattån skall vara opåverkad av försurningen är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Kvarnån och Kattån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att den återintroducerade flodkraftan i Kattån skall vara opåverkad av försurningen går ännu inte att bedöma.
- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusselbeståndet i Kattån skall vara opåverkad av försurningen går inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Öring bör återintroduceras även i Kyrkbäcken.
- Kvarnån/Kattån bör biotopkarteras.

MULSERYDSSJÖN - ÅTGÄRDSOMRÅDE 21

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Elsabosjöns och Mulserydssjöns utlopp.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Mulserydssjön ej skall vara påverkad av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Sågån ej skall påverkas av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Sågån vid inloppet till Mulserydssjön.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Sågån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att den återintroducerade flodkräftan i Sågån ej skall påverkas av försurning går inte att bedöma.
- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusslan i Sågån ej skall påverkas av försurning går ännu inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Kalkningarna i Mulserydssjön bör ske årligen.
- Kalkdosen i Elsabosjön bör höjas för att klara måluppfyllelsen i Sågån.
- Vattenkemin bör undersökas vid elfiskelokalerna vägbron i Sågån enligt VK3, 6 ggr/år.
- Sågån bör biotopkarteras.

SVANÅN - ÅTGÄRDSOMRÅDE 22

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld från Svansjöns utlopp till Svanåns utlopp i Nissan.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Svanån vid Haraldsbo och Norratorp ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Svanån upp till Svansjön, Åsabäcken och Älgabäcken inte skall påverkas av försurningen är uppfylld

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Älgabäcken innan utloppet till Svanån.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusslan i Svanån inte skall påverkas av försurningen går ännu inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Återintroduktion av öring i Svanån ovan Svansjön.
- Svanån, ovan Svansjön, bör biotopkarteras.

ANDSJÖN - ÅTGÄRDSOMRÅDE 256

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld nedströms Andsjön.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Andsjön ej skall påverkas av försurningen är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan nedströms Andsjön ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Bäckens nedströms Andsjön borde biotopkarteras samt inventerande elfisken utföras.
- Andsjön bör kalkas årligen

2. INLEDNING

Jönköpings län är mycket hårt utsatt för försurning. Enligt länets SMAJL, Strategi för Miljöarbetet i Jönköpings Län (*Lst med 13/95*), är försurningen det största miljöproblemet i länet. Trots att nedfallet av försurande luftföroreningar mer än halverats sedan slutet på 80-talet kvarstår försurningspåverkan på sjöar och vattendrag i en stor del av länet. I Jönköpings län kalkas ca 430 sjöar och 68 vattendrag inordnade i olika åtgärdsområden. Kalkningsåtgärderna får dock effekt i långt fler sjöar och vattendrag genom nedströms effekter. Kalkning är en nödvändig åtgärd för att de nationella miljömålen ”bara naturlig försurning” och ”levande sjöar och vattendrag” ska nås. Trots en omfattande kalkningsverksamhet är ca 14% av antalet sjöar i länet fortfarande försurade (*Lst med 36/02*). Detta kan jämföras med det nationella delmålet att högst 5% av Sveriges sjöar skall vara försurade 2010.

Föreliggande rapport är en sammanställning och utvärdering av effekterna (kemiska och biologiska) av kalkningsverksamheten i Jönköpings kommun med avseende på uppsatta mål fram till och med år 2001. I rapporten ges även förslag till förändringar och åtgärder. Utvärderingen innehåller framför allt data från den senaste treårsperioden. Syftet med utvärderingen är att den skall fungera som underlag vid Länsstyrelsens bedömning av kommunens planerade kalkningsverksamhet för projektperioden 2003-2005, samt att den ska vara till hjälp för kommunen vid revideringen av detaljplanerna. Utvärderingen omfattar sju åtgärdsområden inom Nissans och Tidans vattensystem och genomfördes under 2002.

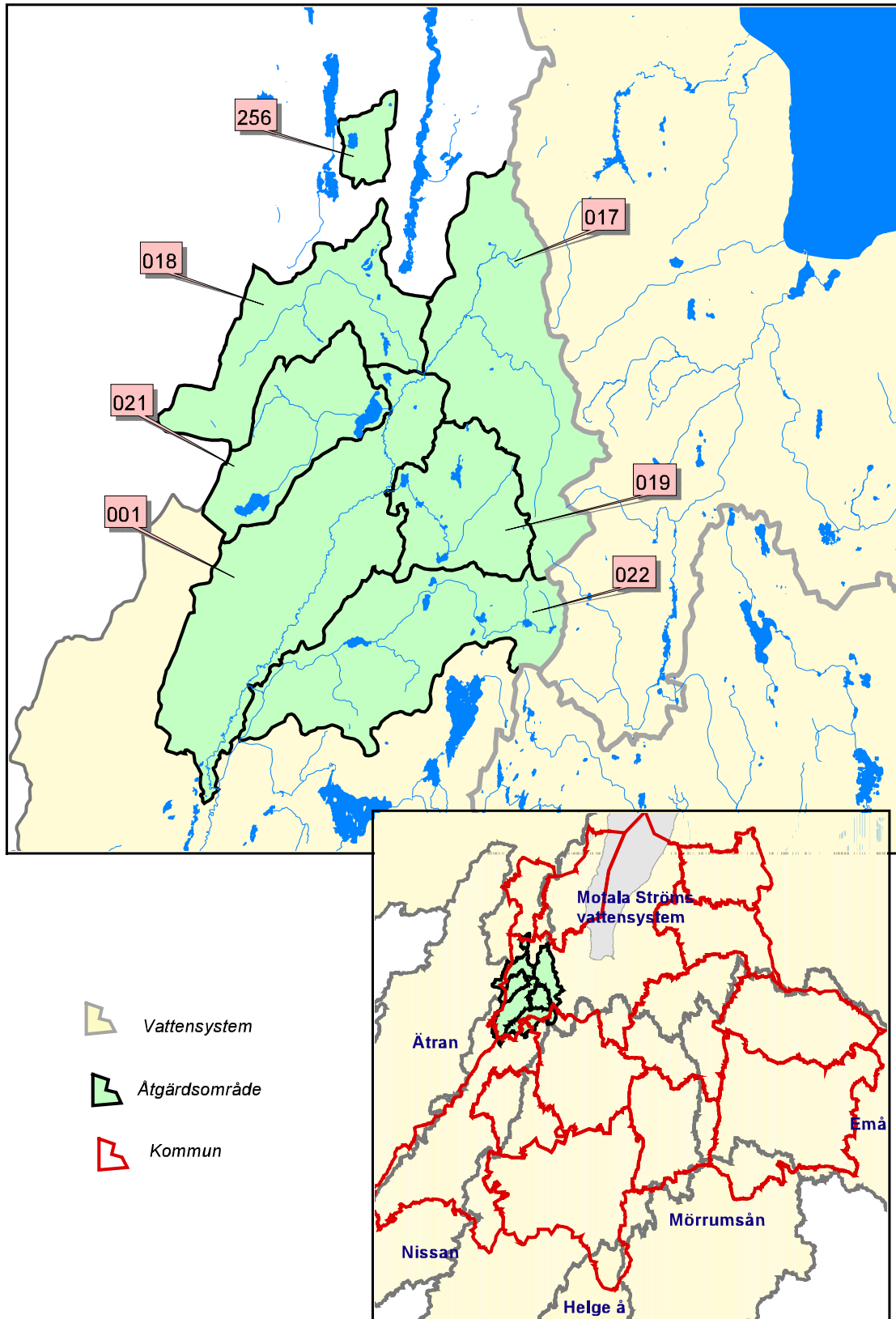
3. KALKNINGSVERKSAMHETEN I JÖNKÖPINGS KOMMUN

Kalkningsverksamheten i Jönköpings kommun omfattar sju åtgärdsområden, varav sex hör till Nissans vattensystem och ett till Tidans vattensystem, se *figur 3.1* och *tabell 3.1* nedan.

Tabell 3.1. Åtgärdsområden i Jönköpings kommun

Åtgärdsområde	Vattensystem	Åtgärdsområde	Vattensystem
1 Nissan HF, övre del	Nissan (101)	21 Mulserydssjön	Nissan (101)
17 Nissan källflöde	Nissan (101)	22 Svanån	Nissan (101)
18 Älgån	Nissan (101)	256 Andsjön	Tidan (108)
19 Gunnahemssjön	Nissan (101)		

Verksamheten omfattar såväl kalkningsåtgärder som åtgärder för biologisk återställning. För att kontrollera effekterna av kalkningsåtgärderna och de biologiska återställningsåtgärderna utförs en mängd undersökningar och provtagningar inom kalkningsverksamhetens effektuppföljning. För respektive åtgärdsområde, som beskrivs i de kapitel som följer, ges en kort översikt över de kalkningar som har utförts samt en sammanställning av de vattenkemiska och biologiska resultat som är kopplade till åtgärdsområdenas målsättning. Utvärderingen av målsättningarna grundar sig på de målformuleringar som finns angivna i kalkplanen för år 2002 (*Lst med 01/38*). I några av åtgärdsområdena har målsättningen reviderats jämfört med tidigare års planer. Som en följd av detta samt på eventuella förändringar i effektuppföljningsprogrammet saknas i vissa fall underlag för att göra en bedömning av måluppfyllelsen.



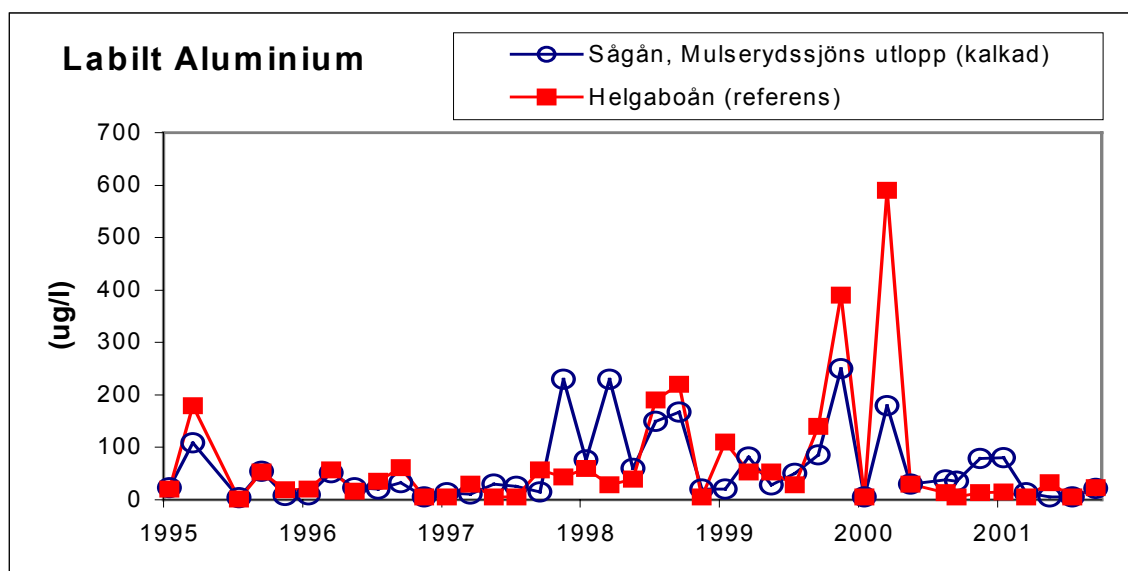
Figur 3. Kartan visar de olika åtgärdsområdenas läge i Jönköpings kommun. Siffrorna hänvisar till respektive åtgärdsområdes nummer.

3.1 Kalkning

I kommunen är det både vattendrag och sjöar som omfattas av kalkningsåtgärder. Vattendragen åtgärdas i flera fall genom att kalken sprids på våtmarker. De flesta av objekten började kalkas under perioden 1985 till 1989. Under 2001 spreds sammanlagt ca 15 600 ton kalk i Jönköpings län. Av detta spreds ca 10 % i Jönköpings kommun, vilket motsvarar 1 428 ton kalk.

Sjökalkningen har under en lång rad år skett med P-märkt kalkstensmjöl (0-0,5 mm, varav minst 90% finare än 0,2 mm). Större sjöar (ex Elsabosjön och Munkabosjön) kalkas med båt medan mindre och otillgängliga sjöar kalkas med helikopter. När våtmarkskalkningen startade skedde denna med samma typ av kalk som används i sjöar. På senare år har man övergått till kalk av grövre fraktioner och produkter som dammar mindre (grovkalk eller granuler). Först användes grovkalk 0-1 mm som senare har ersatts av grovkalk 0,2 – 0,8 mm utan de finaste (dammande) fraktionerna samt av granuler som är små kulor av kalkmjöl. Vid 1998 års spridning utgjorde fraktionen 0-1 mm ca 30% av den kalkmängd som spreds på våtmarker, men 2001 utgörs 83% av grovkalk eller granuler. Under 2001 skedde ca hälften av våtmarkskalkningen med grovkalk 0,2 – 0,8 mm och en tredjedel med granuler. Hälften av granulerna kom från Tyskland och hälften var s.k. Vombgranuler som är ett resultat från avkalkning av vatten från Vombsjön i Skåne. Fr.o.m. 2002 kommer all våtmarkskalkning ske med grovkalk 0,2-0,8 mm. Fördelarna med de grövre fraktionerna är att damningen minskar vilket minskar skador på känsliga lavar och mossor runt våtmarkerna och att kalkgivan kan sänkas då ingen kalk blåser iväg. Grovkalk har en längre varaktighet än kalkmjöl vilket gör att omkalkning på sikt kan ske glesare.

Sommaren 1998 gjordes en inventering av kalkade våtmarksytor inom kommunens åtgärdsområden med hjälp av helikopter. Syftet var bl a att kontrollera avgränsningar av delytor, förekomst av ej upplöst kalk, samt att bedöma ytornas fuktighetsgrad. Samtliga våtmarksytor fotograferades. Efter inventeringen gjordes vissa justeringar i kalkmängderna, bl a blev det en ökad andel grovkalk på de blötare ytorna.



Figur 3.1. Diagram över spridda kalkmängder (ton) och kvaliteter i Jönköpings kommun 2001.

I bilaga 2 redovisas vilka metoder som har använts, hur stora kalkmängder som har spridits samt datum för spridning. För varje objekt (sjö, våtmark) anges den faktiska kalkmängden

som har spridits, angivet med 50% kalciumkarbonat (CaCO_3), samt kalkdosen. Kalkdosen anges i g/m^3 vatten vid sjökalkning och i kg/ha avrinningsområde vid våtmarkskalkning. I avrinningsområdet kalkas endast utvalda våtmarker och på dessa är naturligtvis de faktiska doserna högre.

3.2 Biologisk återställning

Väl genomförda kalkningsåtgärder är i regel tillräckligt för att huvuddelen av den naturliga floran och faunan ska kunna återhämta sig. I vissa fall krävs dock aktiva åtgärder för att utslagna arter ska kunna återkolonisera. Målsättningen med biologisk återställning är att, som ett komplement till kalkningen, genomföra åtgärder för att återställa den biologiska mångfalden och restaurera hela vattensystem.

I Jönköpings kommun har två fiskvägar byggts (vid Jära i Nissan och vid Haraldsbo i Svanån). Flodkräftor har återintroducerats i tre vatten (i Dagsjön i åtgärdsområde 18, Sågån i åtgärdsområde 21 och Kattån i åtgärdsområde 19) och öring har återintroducerats i ett vatten (i Kattån i åtgärdsområde 19). Biotopvård har genomförts i Nissans huvudfåra strax ovan gränsen till Gislaveds kommun (åtgärdsområde 1) i form av utläggning av block, i Nissans källflöde ovan Jära (åtgärdsområde 17) i form av utläggning av sten och grus samt i Svanån ovan sammanflödet med Radan (åtgärdsområde 22) i form av utläggning av sten, grus, block och död ved (totalåtgärd på två begränsade sträckor).

3.3 Effektoppföljning

Varje åtgärdsområde utgörs av ett hydrologiskt avgränsat delavrinningsområde med sjöar och vattendrag. Två av åtgärdsområdena (åtgärdsområde 1, Nissans huvudfåra övre del, och åtgärdsområde 17, Nissans källflöde) saknar helt och hållet sjöar. Inom åtgärdsområdena finns ett varierande antal provpunkter där olika typer av undersökningar genomförs. Syftena med provtagningen är:

- att ge ett underlag för att kunna optimera kalkningen (dos och frekvens) och den biologiska återställningen
- att kontrollera om målsättningarna uppfylls i åtgärdsområdena
- att utgöra en del av miljöövervakningen av sjöar och vattendrag

De nationella målen för kalkningsverksamheten i sjöar och vattendrag är uppdelade i en kemisk och en biologisk målsättning. Den kemiska målsättningens syfte är att kalkningen skall ”höja pH över 6,0 och alkaliniteten över 0,05 mekv/l” under hela året. Den biologiska målsättningen innebär att kalkningen ska ”avgifta vattnet så att den naturliga floran och faunan kan bestå eller återkolonisera” (*Naturvårdsverket, allmänna råd 1988:3*).

I Jönköpings län har målsättningar formulerats för de enskilda åtgärdsområdena. Målsättningarna är uppdelade i en vattenkemisk och en biologisk målsättning:

- **vattenkemisk målsättning:** ett varaktigt $\text{pH} > 6$ och en alkalinitet $> 0,05$ mekv/l i vid definierade lokaler.
- **biologisk målsättning:** fiskfaunan och bottenfaunan skall vara opåverkade av försurningen. För vissa åtgärdsområden har även en mer specifik målsättning formulerats vad det gäller biologin.

Länsstyrelsen tog under våren 1995 fram en samordnad effektuppföljningsplan tillsammans med berörda kommuner och konsulter för att tillgodose behovet av ökade möjligheter att utvärdera måluppfyllelsen inom respektive åtgärdsområde. Provtagningslokalerna är så långt som möjligt samordnade med recipientkontrollen och miljöövervakningen, vilket har medfört samordningsvinster. Provtagningen enligt den nya effektuppföljningsplanen påbörjades under sommaren 1995. I den redovisning som följer av varje åtgärdsområde hänvisas till olika vattenkemiska och biologiska undersökningar som ingår i effektuppföljningen. Nedan följer en kort beskrivning av de olika undersökningarna.

3.3.1 Vattenkemisk effektuppföljning

Provtagning av sjöar och vattendrag inom kalkeffektuppföljningen sker enligt fyra olika ambitionsnivåer; Vattenkemi 1 för särskilt värdefulla sjöar, Vattenkemi 2 för särskilt värdefulla vattendrag, Vattenkemi 3 för att kunna dosera kalken rätt i ett stort antal sjöar och vattendrag samt Våtmark intensiv för att kunna dosera kalkningen rätt på våtmarker. Inom vissa av de sjöar och vattendrag som undersöks enligt vattenkemi 1 och 2 tas även prover inom recipientkontrollen (*Lst med 95/24*).

- Vattenkemi 1 för värdefulla/strategiska sjöar. De sjöar som provtas enligt vattenkemi 1 är sådana som har högt naturvärde och/eller utgör en samlingspunkt för åtgärdsområdet. Syftet är att följa upp målsättningarna inom åtgärdsområdena. Sjöarna provtas tre till fyra gånger per år. I länet ingår 26 sjöar i denna grupp, varav ingen ligger i Jönköpings kommun. De variabler som undersöks är:

pH	Absorbans	NO ₃ -N	Temperatur
Alkalinitet	TOC	Natrium	Siktdjup
Konduktivitet	Grumlighet	Kalium	Syrgas
Sulfat	TOT-P	Magnesium	
Kalcium	TOT-N	Klorid	

- Vattenkemi 2 för värdefulla/strategiska vattendrag. De vattendrag som provtas enligt vattenkemi 2 är sådana som har högt naturvärde och/eller utgör en samlingspunkt för åtgärdsområdet. Syftet är att följa upp målsättningarna inom åtgärdsområdena. I länet ingår 40 vattendrag i denna grupp, varav fyra ligger i Jönköpings kommun, se *bilaga 3*. I gruppen värdefulla/strategiska vattendrag ingår även Helgaboån som är ett regionalt kalkreferensvattendrag (se under Mulserydssjön, åtgärdsområde 21) och tre recipientvattendrag. Vattendragen provtas 6 ggr/år, varannan månad. De variabler som undersöks är som ovan med undantag av natrium och kalium som inte analyseras. För att följa upp utlakningen av metaller till vatten i samband med försurning görs metallanalyser vid två lokaler (Sågån, Mulserydssjöns inlopp och Helgaboån). De metaller som undersöks är aluminium, järn, magnesium, koppar, nickel, zink, kadmium, kisel, krom, bly, mangan och kobolt.
- Vattenkemi 3 för övriga sjöar och vattendrag. För att kontrollera kalkdoseringen i sjöar och vattendrag provtas ett stort antal sjöar och vattendrag i länet regelbundet, totalt ca 300 lokaler. I Jönköpings kommun provtas sju sjöar och fjorton vattendrag enligt vattenkemi 3, se *bilaga 3*. En av sjöarna, Lyngemadssjön, ligger i åtgärdsområde 95 som administreras av Vaggeryds kommun. Provtagning sker 2 eller 6 ggr/år. Proven analyseras med avseende på pH, alkalinitet, konduktivitet, färg och kalcium.
- Effektuppföljning våtmark intensiv. För att kunna dosera kalkningen rätt på våtmarker provtas 11 vattendrag i länet inom Effektuppföljning våtmark intensiv. I Jönköpings

kommun ingår ett vattendrag, se bilaga 3. Provtagning sker 12 ggr/år och analyseras enligt vattenkemi 3.

Inom recepienkontrollen sker vattenkemiprovtagning i undersökningarna; Vattenkemi L1, Vattenkemi L2 och Vattenkemi L3 (*Medins sjö- och Åbiologi AB. 1999. Nissans Vattenvårdsförbund. Receptkontrollen 1996-1998*).

3.3.2 Biologisk effektuppföljning

Syftet med de biologiska undersökningarna är att mäta de biologiska effekterna av kalkningsåtgärderna samt effekterna av de biologiska återställningsåtgärderna. De metoder som används är vedertagna och har stor tillförlitlighet. De biologiska undersökningarna är mycket viktiga vid utvärdering av hur kalkningsstrategin fungerar. De ger en säker bedömning av hur biologin svarar på kalkningsåtgärderna medan vattenkemiska analyser bara ger ögonblicksbilder från enstaka punkter. I den biologiska effektuppföljningen i Jönköpings kommun ingår:

- **Bottenfauna i rinnande vatten och i sjöars litoralzon.** Huvudsyftet är att kontrollera om bottenfaunasamhället är påverkat av försurningen samt att kartlägga eventuella förekomster av hotade arter. Insamlingsmetodiken har varierat något mellan åren. I ”Bottenfaunan i Jönköpings län 2000” (*Lst med 42/01*) användes en standardiserad sparkmetod (SS-EN 27 828). Metoden innebär i korthet att proverna togs med en fyrkantig håv (25 x 25 cm, maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som hölls mot botten eller fördes utmed botten under det att ett område 1 x 0,25 m framför håven rörde upp med foten under en minut. För att få en så bra bedömning av bottenfaunans försurningsstatus som möjligt utnyttjas ett flertal kriterier hos bottenfaunan. Dessa poängsätts enligt ett bedömningssystem som har använts vid en mängd undersökningar sedan 1986 (*tabell 3.3.2.a*).

Tabell 3.3.2.a. Kriterier och poängsättning av försurningspåverkan.

Försurningskänsliga arter	Försurningskänsliga grupper
<i>Arter bland dag-, natt- & bäcksländor</i>	<i>Iglar, bäckbaggar, snäckor eller musslor</i>
Kritiskt pH-intervall	Förekomst 1p (per grupp)
>5,4 3p	Ej förekomst 0p
4,9-5,4 2p	
4,5-4,8 1p	Baetis/Plecoptera index (<i>förhållandet mellan antalet dagsländor av släktet Baetis och bäcksländor</i>)
<4,5 0p	>1,0 2p
<i>Märklräftar</i>	0,75-1,0 1p
Förekomst 3p	<0,75 0p
Ej förekomst 0p	
	Antal taxa
	≥40 2p
	26-40 1p
	≤25 0p

Bottenfaunans påverkan av försurning bedöms sedan efter tre klasser. Vid den slutgiltiga bedömningen har flytande poänggränser tillämpats enligt följande:

0-4 poäng	stark eller mycket stark påverkan
4-6 poäng	betydlig påverkan
≥6 poäng	ingen eller obetydlig påverkan

I Jönköpings kommun sker bottenfaunaundersökningar kopplade till åtgärdsområdena vid tolv lokaler, se *bilaga 3*. Enligt Kalkplan 2002 ingår tio av dessa i åtgärdsområdenas målformulering och samtliga har undersökts vid minst ett tillfälle. Undersökningarna utförs vart tredje år.

- **Elfiske.** Undersökningarna syftar till att följa upp kalkningens och den biologiska återställningens effekter på framför allt stationära öringbestånd men även på andra försurningskänsliga fiskarter såsom elritsa. De undersökningar som föreliggande rapport refererar till har utförts av Fiskeriverket t.o.m. 1996, Terra Limno Gruppen 1997 och Aquaticus 1998-2001. Vid elfiskekontrollerna används normal elfiskemetodik, vilket bland annat innebär fiske mot vattnets strömriktning på vissa utvalda avsnitt i de undersökta vattendragen. Lokalerna läggs i första hand till strömmande-forsande partier där öringförekomst kan förväntas. Som strömkälla används ett bensindrivet elverk. Resultatet noteras i särskilda elfiskeprotokoll som bland annat innefattar uppgifter om samtliga fångade fiskar, lokalens beskaffenhet och förhållandena vid fisket. Utifrån fångstutfallet kan beräkningar (skattningar) av framför allt öringens täthet inom det avfiskade området genomföras.

Elfiskeresultaten med tillhörande bedömningar, som beskrivs nedan, är hämtade från "Utvärdering av elfisken i Jönköpings kommun 1999-2001" (*Lst med. 2002:11*). Bedömningar görs dels av huruvida kalkningens fiskeribiologiska mål har uppnåtts och dels görs en allmän bedömning av fiskfaunans status. Bedömningen av fiskfaunans status görs per varje enskild undersökningslokal. För kalkningens måluppfyllelse görs en bedömning per lokal samt en samlad bedömning för varje åtgärdsområde. För att strukturera bedömningarna och göra den jämförbar mellan olika områden i länet, har en indelning i fyra klasser gjorts; ++, +, -, --, se *tabell 3.3.2.b*. Plussidan kan sägas ange att fiskfaunan i nuläget bör kunna fortleva i vattendraget, medan minus indikerar att bestånden kan vara hotade.

Tabell 3.3.2.b. Bedömningsgrunder och klassindelning för elfiske.

Klass	Fiskfaunan: rekrytering och förekomst
++	Förekomst och rekrytering av öring samt övrig strömlevande fisk synes optimal eller nära optimal i förhållande till de naturliga förutsättningarna.
+	Förekomst och rekrytering av öring samt övrig strömlevande fisk synes tämligen god men ej optimal på grund av försurning eller annan negativ påverkan på vattenmiljön. Bestånden kan dock vara på väg att hämta sig från tidigare påverkan.
-	Förekomst och rekrytering av öring samt övrig strömlevande fisk synes påverkad av försurning eller annan negativ påverkan på vattenmiljön. Artsammansättning och/eller artfördelning synes ej naturlig. Risk för beståndets fortlevnad vid fortsatt svag utveckling eller tillkommande störning.
--	Förekomst och rekrytering av öring samt övrig strömlevande fisk kraftigt negativt påverkad av försurning eller annan negativ påverkan på vattenmiljön. Risk för beståndets fortlevnad vid fortsatt svag utveckling eller tillkommande störning.

För bedömningen av kalkningens måluppfyllelse liksom fiskfaunans status/påverkansgrad motsvaras ovanstående klassning av följande formuleringar, se *tabell 3.3.2.c*.

Tabell 3.3.2.c. Bedömning av kalkningens måluppfyllelse och fiskfaunans status/påverkansgrad motsvarande klassningen i tabell 3.3.2.b.

Fiskeribiologiskt mål för kalkningen		Fiskfaunans allmänna status	
<u>Klass</u>	<u>Måluppfyllelse</u>	<u>Klass</u>	<u>Status</u>
++	Målet synes väl uppfyllt.	++	Ringa eller ingen negativ påverkan
+	Målet uppfyllt	+	Svag-måttlig negativ påverkan
-	Målet synes ej vara uppfyllt	-	Markant negativ påverkan
--	Målet tydligt ej uppfyllt	--	Kraftig negativ påverkan

Utöver dessa två klassningar bedöms lokalens lämplighet för fortsatt uppföljning.

I kommunen genomförs elfiskeundersökningar vid 35 lokaler. Lokalerna elfiskas varje, vart annat eller vart tredje år. Enligt Kalkplan (2002) ingår 25 av dessa i åtgärdsområdenas målformulering, se *bilaga 3*.

Nätprovfiske. Syftet är att undersöka fiskbeståndens artsammansättning och storlek samt om dessa uppvisar några försurningsrelaterade störningar. På detta sätt erhålls information om hur nuvarande kalkningsstrategi och biologiska återställningsåtgärder fungerar. Provfiskena har utförts med bottensatta så kallade översiktsnät med 12 olika maskstorlekar från 5 mm till 55 mm. Näten är 30 m långa och 1,5 m höga. Varje nätsektion är 2,5 m lång. Provfisket följer den metodik som utarbetats vid Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm (*Kinnerbäck 2001*). I samband med sammanställningen av provfiskeresultatet 1993 utarbetade Länsstyrelsen en modell som syftar till att avgöra hur försurnings-skadad fiskbeståndet i en sjö är. Klassningen är avsedd att kunna användas dels för bedömning av huruvida kalkningen lyckats samt vid bedömning av om sjön är lämplig för återintroduktion av mört. Vid bedömningen studerades främst fiskarnas reproduktion. Klasserna utarbetades enligt *tabell 3.3.2.d*.

Tabell 3.3.2.d. Klassindelning, främst beroende på fiskarnas reproduktion, av sjöar som nätprovfiskats.

Klass	Kriterie
1	Sjöar med till synes opåverkade, ”normala” fiskbestånd
2	Sjöar där de försurningskänsliga fiskarterna, här mört, uppvisar reproduktionsstörningar
3	Sjöar där de försurningskänsliga fiskarterna, här mört, helt upphört att reproducera sig
4	Sjöar där mörten försvunnit till följd av försurningen men där nuvarande fiskbestånd, här abborre, inte uppvisar några reproduktionsstörningar
5	Sjöar där mörten försvunnit till följd av försurningen och där nuvarande fiskbestånd, här abborre, uppvisar reproduktionsstörningar
6	Sjöar som varit så försurade att till och med abborrbeståndet slagits ut

Sjöar som är påverkade av annan faktor (påverkansgrad) än försurningen klassas enligt följande kriterier, se *tabell 3.3.2.e*.

Tabell 3.3.2.e. Klassindelning beroende på påverkansgraden, som är till för att bedöma annan påverkan än försurningen.

Klass	Kriterier
++	Fiskbeståndet är till synes opåverkat.
+	Förekomst och rekrytering av fiskbestånden tämligen god men inte utan spår av påverkan. Art- och åldersfördelning skiljer sig mot vad som kan anses naturligt eller ursprungligt. Fiskbeståndet kan vara på väg att återhämta sig efter en tidigare påverkan.
-	Förekomst och rekrytering av fiskbeståndet synes påverkat. Vissa arter har reproduktionsstörningar och artfördelningen är mycket skev mot vad som kan anses naturligt eller ursprungligt.
--	Fiskbeståndet kraftigt negativt påverkat. Arter försvunna eller på väg att försvinna vid fortsatt svag utveckling.

I de sjöar som, med hänsyn till fiskarnas längdfördelning, kan hänföras till klass 2 och klass 5 bör en åldersanalys utföras för att med säkerhet avgöra fiskbeståndets rekrytering och tillväxt.

I Jönköpings kommun ingår fem sjöar i nätprovfiskeundersökningar inom effektuppföljningen. Enligt Kalkplan 2002 ingår fyra av dessa i åtgärdsområdenas målformulering. Undersökningsfrekvensen uppgår till vart femte eller vart tionde år, se *bilaga 3*.

- **Kräftprovfiske.** Flodkräftan, som tillhör hotkategori VU (sårbar) i den nationella listan över hotade arter, är hårt drabbad i länet, både genom försurning och kräftpest. Det är av vikt att följa de få naturliga flodkräftbestånd som finns kvar. Kräftprovfiske sker i enlighet med metoden ”Handbok för miljöövervakning, Sjöar och vattendrag – insjökräfta”.

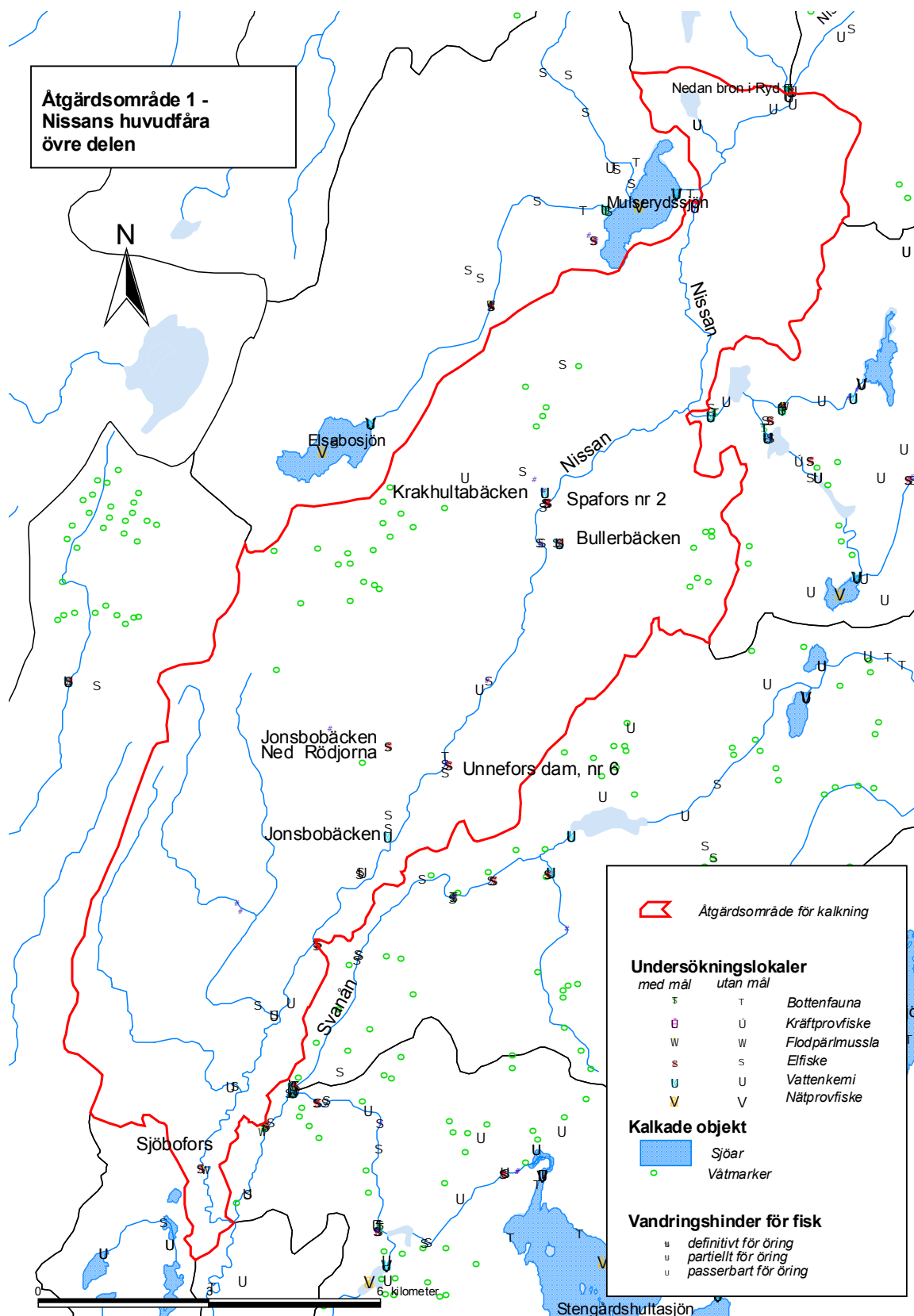
Metodiken innebär att hopfällbara cylindermjårdar med en maskstorlek på 13 mm fästs vid linor, fem mjårdar på varje lina, med 10 m avstånd mellan mjårdarna. Linorna fördelas med jämna avstånd längs med stranden inom det område som skall provfiskas och läggs ut

före skymningen. Linornas placering markeras noggrant på en karta, och vid upprepande provfiske på samma lokal skall linorna läggas på samma plats för att på så vis få jämförbara resultat mellan åren. Då mindre vattendrag skall provfiskas och vattendjupet på vissa ställen är för grunt för fiske med mjärddar på lina, fiskar man istället med lösa mjärddar som fördelas på lämpliga platser över det område som skall provfiskas. Vid vittjning av mjärddar beskrivs bottentyp, djup samt den totala fångsten för varje enskild mjärde. Ett kräftprovfiske bör aldrig omfatta färre än 50 mjärddnätter (en mjärddnatt motsvarar av en natts fiske med en mjärde) och i större vattenområden bör insatsen motsvara minst en mjärddnatt per 50 m strandsträcka.

I Jönköpings kommun följs en sjö (Dagsjön) och två vattendrag (Sågån och Kattån) upp med kräftprovfiske vart tredje år, se *bilaga 3*. Enligt Kalkplan 2002 ingår alla tre i åtgärdsområdenas målformulering. Alla tre är dessutom föremål för biologisk återställning. Dagsjön provfiskades 1999, Kattån och Sågån 2001.

- **Kartering av flodpärlmussla.** Flodpärlmusslan tillhör hotkategori VU (sårbar) i den nationella listan över hotade arter. Återinventeringar av flodpärlmusselbestånden kommer att utföras regelbundet. I metodiken (*Länsstyrelsen 1994:16*) för förstagångsinventeringarna anges bland annat att varje lokal ska inventeras av två personer under 15 minuter, fotodokumenteras och beskrivas enligt särskilda protokoll. Dessutom ska tätheten av musslor uppskattas om större fynd påträffas. I Jönköpings kommun kommer fem vattendrag (Nissans huvudfåra, Kvarnån, Sågån, Radan och Svanån) att följas upp med avseende på förekomst av flodpärlmussla, se *bilaga 3*. Nästa undersökning planeras till 2002.

4. NISSANS HUVUDFÅRA ÖVRE DEL, ÅTGÄRDSOMRÅDE 1



Figur 4. Kartan över åtgärdsområde 1, Nissans huvudfåra övre del. Mörkblå sjöar kalkas.

4.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Bullerbäcken.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Nissan ej skall påverkas negativt av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Bullerbäcken, Krakhultabäcken och Jonsbobäcken ej skall påverkas negativt av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Jonsbobäcken och Krakhultabäcken.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusselbeståndet i Nissans huvudfåra inte skall påverkas av försurningen går inte att bedöma.

4.2 Målsättning

Målsättningarna för åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Nissan från Ryd till Svanåns utlopp samt i Bullerbäcken, Jonsbobäcken och Krakhultabäcken.
- Fiskbestånden, främst öringen, i Nissans huvudfåra samt i Bullerbäcken, Krakhultabäcken, Jonsbobäcken ska inte påverkas av försurningen.
- Beståndet av flodpärlmussla i Nissans huvudfåra ska inte påverkas av försurning.

4.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Nissans vattensystem, saknar helt och hållet sjöar. Omgivningarna domineras av skogsmark med ett stort inslag av våtmark. Jordbruksmark förekommer i en begränsad omfattning. Åtgärdsområdet omfattar tre mindre avrinningsområden; Bullerbäcken (5,75 km²), Jonsbobäcken (12,5 km²) och Krakhultabäcken (7,15 km²), se *figur 4*. Hela åtgärdsområdet är klassat som riksintressant, främst genom sin genuina öringstam. Forsärla och strömstare häckar i Nissan och i området förekommer flera hotade arter, däribland flodpärlmussla. Innan kalkningarna påbörjades i området uppmättes pH- och alkalinitetsvärden ned till 5,0-5,5 respektive 0-0,02 mekv/l. (*Lst i Jkpg 6/93*). Området ligger nedströms åtgärdsområde 17 och tillförs kalk även från åtgärdsområde 18, 19 och 21.

4.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker enbart genom våtmarkskalkningar. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

I Bullerbäckens-, Jonsbobäckens- och Krakhultabäckens avrinningsområden påbörjades kalkningsåtgärderna 1992. I Bullerbäckens avrinningsområde fördelas kalken på 7 doseringsytor med en sammanlagd areal på 8,8 hektar, i Jonsbobäckens på 12 ytor med arealen 11,8 hektar och i Krakhultabäckens på 13 ytor med arealen 14,8 hektar. I samtliga

områden har kalkningar utförts varje år, se *tabell 4.4* nedan. På några våtmarksytor har vegetationsförändringarna följts upp genom upprepade inventeringar.

Tabell 4.4 a. I tabellen framgår när avrinningsområdet kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Avrinnings område	Senaste kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Planerad kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Frekvens (ggr/år)
Bullerbäcken	2001	76,5	2002	92,2	1
Jonsbobäcken	2001	88,3	2002	96,0	1
Krakhultabäcken	2001	110,1	2002	131,5	1

Tabell 4.4.b. I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år		Planerad våtmarkskalkning/år	
		(ton)	Volymdos (g/m ³)	(ton)	Volymdos (g/m ³)
Bullerbäcken	610			51	18,9
Jonsbobäcken	1096			138	28,5
Krakhultabäcken	631			96	34,5
Nissan ovan Svanån	31177	248	1,8	1029	7,5

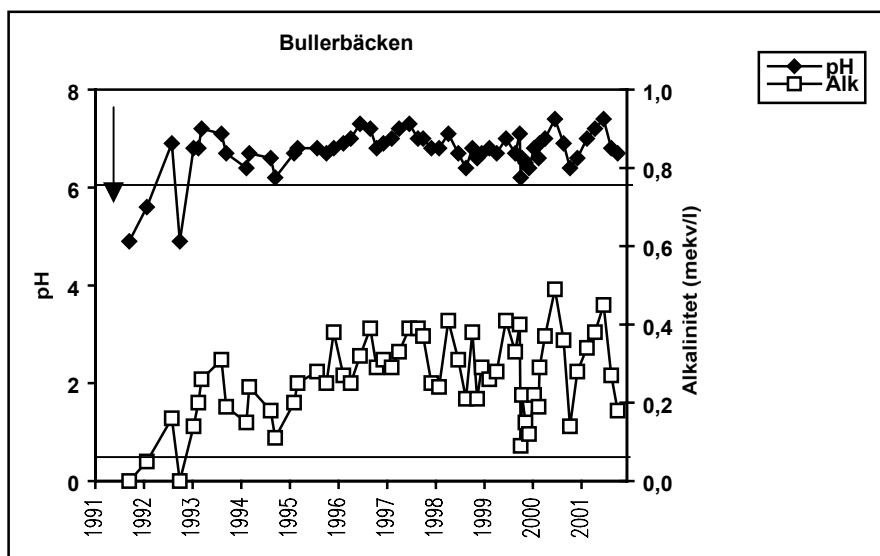
4.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Nissan från Ryd till Svanåns utlopp samt i Bullerbäcken, Jonsbobäcken och Krakhultabäcken. Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 01/38*) provtas Nissan nedströms Norra Unnaryd 6 ggr/år inom Nissans recipientkontroll och Bullerbäcken, Krakhultabäcken och Jonsbobäcken provtas 6 ggr/år enligt vattenkemi 3, se kapitel 3.3 *Effektuppföljning*.

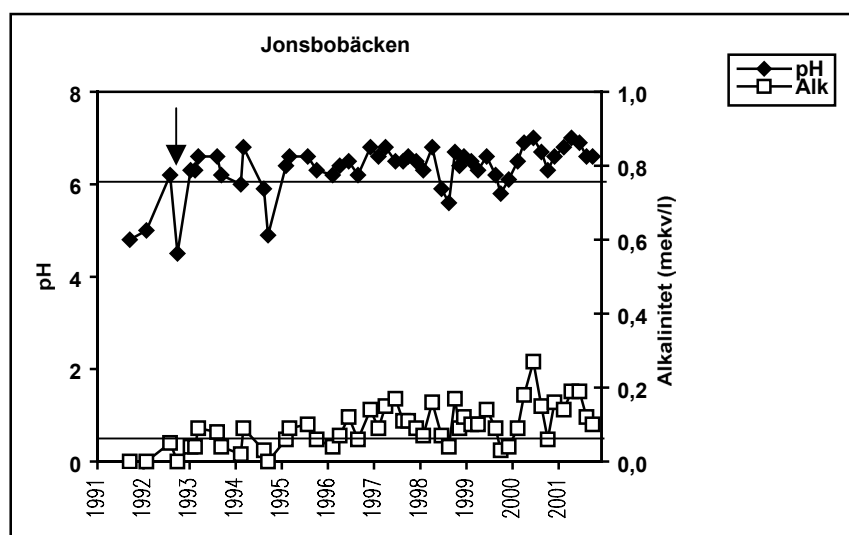
4.4.1.1 pH och alkalinitet i Bullerbäcken, Jonsbobäcken och Krakhultabäcken

Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i *figur 4.4.1.1.a-c*.

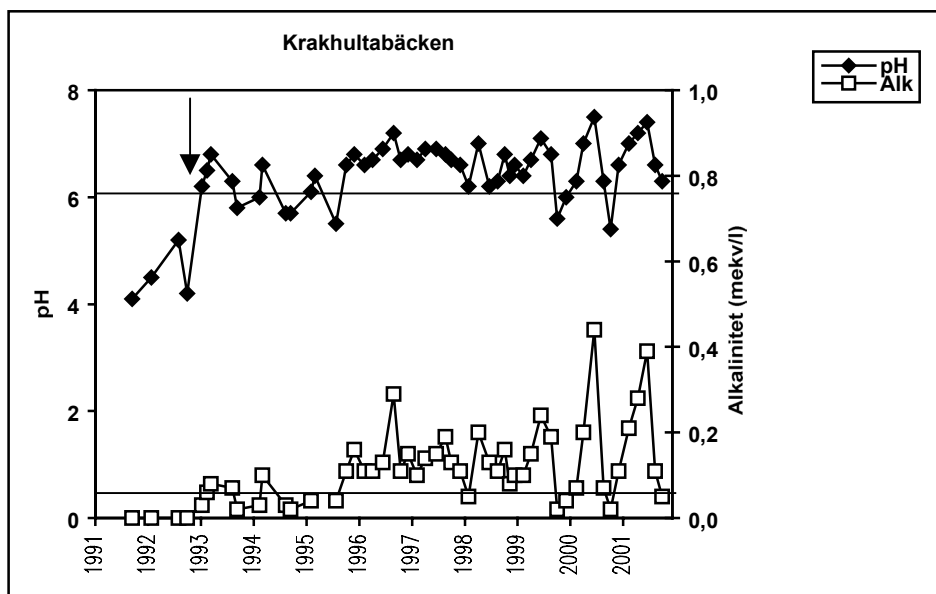
De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts i Bullerbäcken sedan 1993. Däremot har det i Krakhultabäcken och i Jonsbobäcken uppmätts värden under målsättningarna under perioden 1999-2001. I Krakhultabäcken har lägre värden än målsättningen uppmätts vid tre tillfällen; i december och februari 1999 och i december 2000. I Jonsbobäcken har värdena understigit målsättningen vid två tillfällen; i december 1999 och i februari 2000. Trots den höga kalkdosen i Jonsbobäcken och Krakhultabäcken (tabell 4.4.b.) uppstår regelbundna surstötter. Flera av våtmarkerna till Jonsbobäcken och Krakhultabäcken som kalkas är dikade vilket gör de mindre effektiva för kalkning. Det saknas ytterligare våtmarksytor som lämpar sig för kalkning.



Figur 4.4.1.1.a. pH och alkalinitet i Bullerbäcken. Stömlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Pilen markerar när kalkningsinsatserna började.



Figur 4.4.1.1.b. pH och alkalinitet i Jonsbobäcken. Stömlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Pilen markerar när kalkningsinsatserna började.

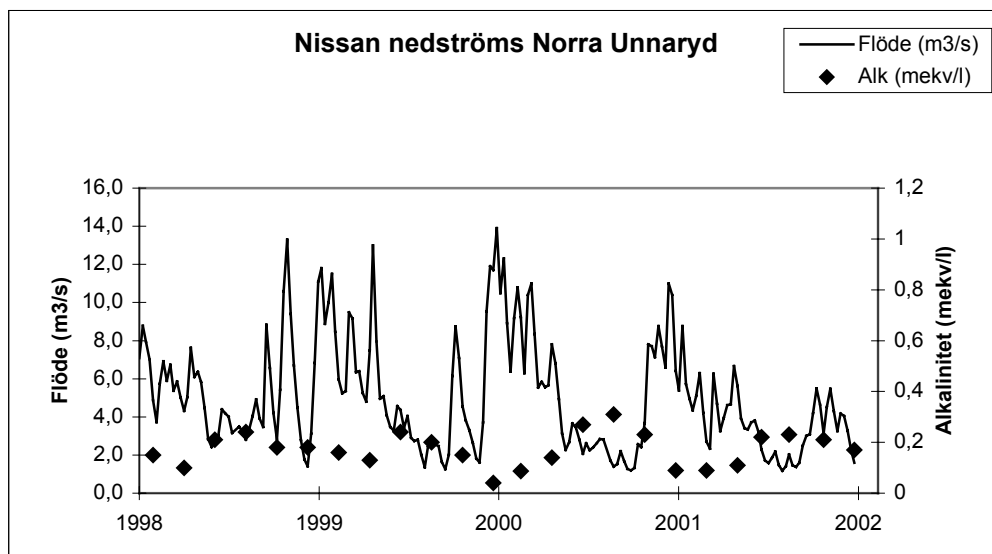


Figur 4.4.1.1.c. pH och alkalinitet i Krakhultabäcken. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Pilen markerar när kalkningsinsatserna började.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Bullerbäcken men inte i Krakhultabäcken och Jonsbobäcken.

4.4.1.2 pH och alkalinitet i Nissan nedströms Norra Unnaryd

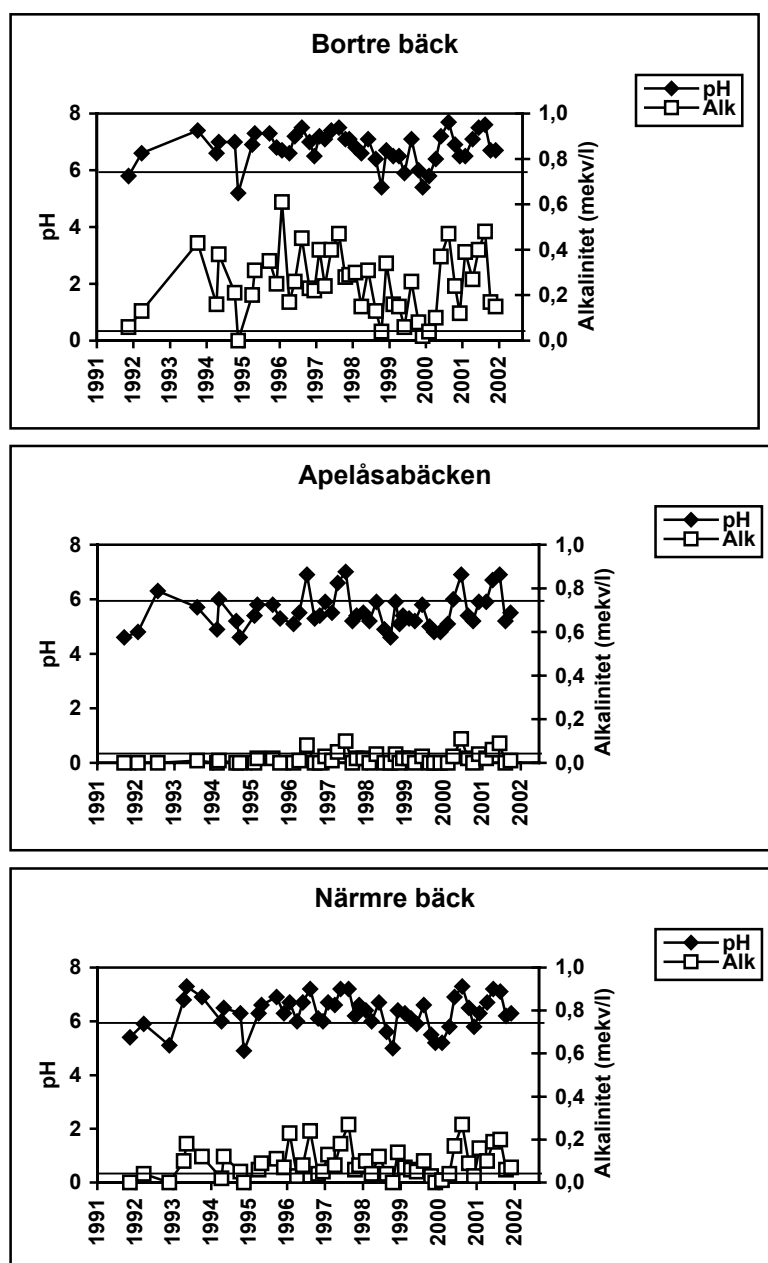
Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på alkalinitet jämfört med flödesförhållanden redovisas i *figur 4.4.1.2.a*. Lokalen utgör ingen målpunkt inom kalkningens effektuppföljning.



Figur 4.4.1.2.b Flödessituationen (veckomedelvärden) i Nissan nedströms Norra Unnaryd jämfört med alkaliniteten under tidsperioden 1998-2001.

4.4.1.3 pH och alkalinitet i Bortre bäck, Apelåsabäcken och Närmre bäck

Bortre bäck, Närmre bäck och Apelåsabäcken är tre mindre biflöden till Nissan som inte kalkas. I samtliga förekommer regelbundna surstötter enligt mätningarna. Apelåsabäcken är den suraste. Bäckarna fungerar som referenser till de andra små biflödena till Nissan (Bullerbäcken, Jonsbobäcken och Krakhultabäcken) och visar hur vattenkemin skulle sett ut i dessa utan kalkning. Bortre bäck, Närmre bäck och Apelåsabäcken har samtliga varit aktuella för kalkning. Någon kalkning har dock inte genomförts här p.g.a. att det inte funnits lämpliga våtmarker att åtgärda.



Figur 4.4.1.3. pH och alkalinitet i Bortre bäck, Apelåsabäcken och Närmre bäck.

4.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att;

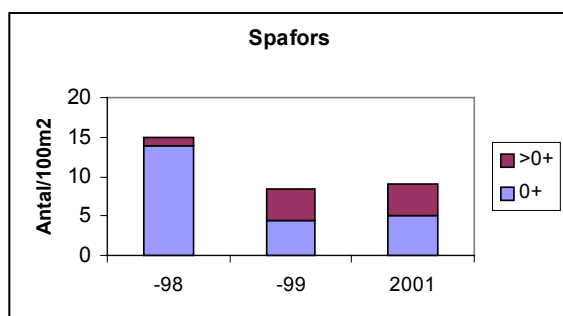
- Fiskbestånden, främst öringen, i Nissans huvudfåra, Bullerbäcken, Jonsbobäcken och Krakhultabäcken ska inte påverkas av försurningen.
- Beståndet av flodpärlmussla i Nissans huvudfåra ska inte påverkas av försurning.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) sker uppföljning av flodpärlmussel-inventeringen ca vart femte år och öringförekomsten undersöks varje eller vartannat år beroende på lokal.

4.4.2.1 Fiskbestånden i Nissans huvudfåra, Bullerbäcken, Jonsbobäcken samt Krakhultabäcken

Nissans huvudfåra

Nissan Spafors. Flera olika lokaler har genom åren fiskats vid Spafors där det finns ett område med mycket fina lek- och uppväxtområden för öring. Tätheten var lägre och mera normal för sträckan vid 1999 och 2001 års elfiske än 1998 då det största antalet årsungar hittills registrerades (*figur 4.4.2.1a*) (*Lst med. 2002:11*).



Figur 4.4.2.1a Uppmätt täthet av öring vid elfiske 1998, 1999 och 2001 vid Spafors. 0+ = årsungar och >0+ = ettåringar och äldre. Från *Lst med. 2002:11*

Bedömning av kalkning:

Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Nissan Unnefors. Elfisken har skett sedan 1991 och föryngring av öring har skett årligen. Tätheterna av öring är måttliga vilket är att förvänta då sträckan som är lämplig som öringbiotop är begränsad och konkurrensen från andra fiskarter är troligtvis stor. Områdets högst registrerade täthet av årsungar gjordes vid elfisket 1998, men vid 2001 års elfiske fångades inte ens en femtedel av den mängd årsungar som fångades 1998 (*Lst med. 2002:11*).

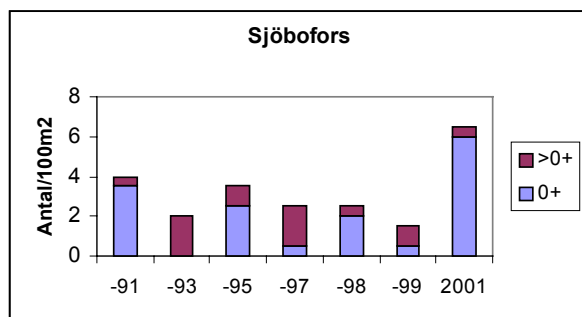
Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Nissan Sjöbofors. Lokalen hyser sparsamt med öring. 2001 års fångst var den klart bästa hittills och bestod av 12 årsungar och en äldre öring (figur 4.4.2.1b), vilket ändå är ganska litet bestånd med tanke på den stora yta som avfiskas. Årsungar av öring har fångats sex av sju år sedan 1991. De låga tätheterna förklaras med att sträckan som är lämplig som öringbiotop är begränsad. Uppströms och nedströms är ån lugnflytande (*Lst med. 2002:11*).



Figur 4.4.2.1b Uppmått täthet av öring vid elfiske 1991, 1993, 1995, 1997-2001 vid Sjöbofors. 0+ = årsungar och >0+ = ettåringar och äldre. Från *Lst med. 2002:11*

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Alabo-Mårtenstorps kvarn. Lokalen ligger nedströms åtgärdsområde 1 men redovisas här för att få en bättre helhetsbild av öringbeståndet i Nissans huvudfåra. Lokalen hyser mycket låga öringtätheter. Reproduktion har dock konstaterats vid undersökningarna sedan 1995. Försurningen bedömdes inte vara orsaken till de låga tätheterna. Möjliga orsaker är att lokalen är svårfiskad pga hög vattenhastighet samt att konkurrensen och predation från andra fiskarter är hög (*Lst med. 1999:30*).

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

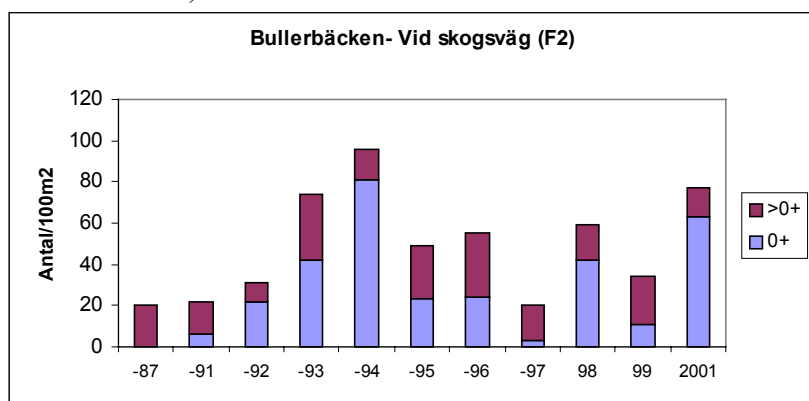
Öring förekommer i Nissans huvudfåra där det finns lämpliga biotoper. Förutom öring har abborre, mört, lake, elritsa, bergsimpa, ål och bäcknejonöga fångats. Öringen har de senaste åren inte uppvisat några reproduktionsskador och bedöms inte på någon elfiskelokal vara negativt påverkad av försurningen (*Lst med. 2002:11*).

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Nissan ej skall påverkas negativt av försurning är uppfylld.

Bullerbäcken, Krakhultabäcken och Jonsbobäcken.

Bullerbäcken. Elfiskeundersökningar har utförts i bäcken sedan 1987 och sex olika fiskarter har noterats; öring, lake, bäcknejonöga, elritsa, gädda och bergsimpa. Bäcken är ett rekryteringsområde för strömlevande öring i Nissan. Det vandrande öringbeståndet har ökat

sedan kalkningen startade och rekrytering har konstaterats vid varje undersökning under 90-talet. Fångsten 2001 var bra och med en stor andel årsungar (figur 4.4.2.1c). Öringtätheten har de senaste åren varit hög i Bullerbäcken fränsett 1997 då tätheten av årsungar var låg. (Lst med. 2002:11).



Figur 4.4.2.1 c Tätheten av öring vid elfiske i Bullerbäcken 1987–2001. 0+ = årsungar och >0+ är ettåringar och äldre. Från Lst med. 2002:11.

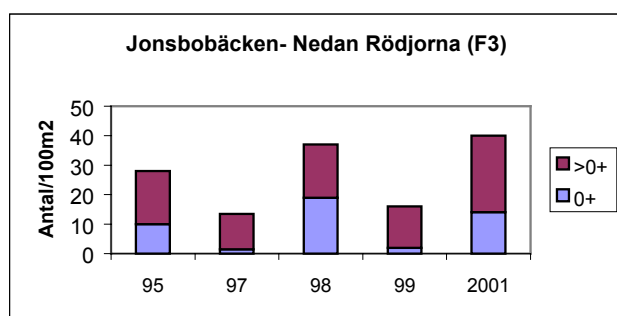
Bedömning av kalkning:

Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Jonsbobäcken. Elfiskeundersökningar har utförts i bäcken sedan 1991 och fyra olika fiskarter har noterats; öring, elritsa, bergsimpa och bäcknejonöga. Före kalkning fångades endast öring, nu finns flertalet av de naturligt förekommande fiskarterna i bäcken. Bäst biotoper för öring finns i de övre delarna där tätheterna de senaste åren varit relativt goda men varierat. Variationerna i täthet bedöms vara normala och kan inte hänföras till försämrade vattenkvalitet (Lst med. 1999:30). Vid vattenprovtagningen hösten 1998 noterades en surstöt och en effekt på öringtätheten kunde märkas vid 1999 års elfiske. Antalet årsungar var mycket lägre än 1998 och det totala antalet fångade individer var endast hälften så många 1999 som 1998 (figur 4.4.2.1.d.) (Lst med. 2002:11).



Figur 4.4.2.1d Tätheten av öring vid elfiske i Jonsbobäcken 1995, 1997-99 och 2001. 0+ = årsungar och >0+ är ettåringar och äldre. Från Lst med. 2002:11.

Bedömning av kalkning:

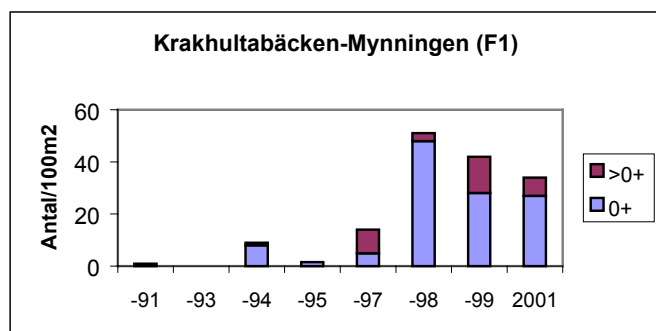
Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Krakhultabäcken. Elfiskeundersökningar har utförts i bäcken sedan 1991 och sex olika fiskarter har noterats; öring, elritsa, bäcknejonöga, bergsimpa, lake och gädda. Årsungar av öring har fångats sedan 1994. 1998 noterades för första gången mycket goda tätheter av årsungar. Troligen har öring från Nissan vandrat upp i bäcken och lekt i närheten av

elfiskelokalen. Resultaten från elfiskena 1999 och 2001 visar att tendensen håller i sig med fortsatt bra förnygring (figur 4.4.2.1e) (Lst med. 2002:11).



Figur 4.4.2.1e Tätheten av öring vid elfiske i Krakhultabäcken 1991, 1993-95, 1997-99 och 2001. 0+ = årsungar och >0+ är ettåringar och äldre. Från Lst med. 2002:11.

Bedömning av kalkning:

Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Samtliga tre bäckar (Bullerbäcken, Krakhultabäcken och Jonsbobäcken) uppvisar goda öringbestånd och en god rekrytering, speciellt under 1998 och 2001. Sedan kalkningen startade har tätheten av öring och artantalet av övriga fiskarter ökat. Öringen har under de senaste åren kunnat reproducera sig i alla dessa vattendrag. Jämförs dessa tre vattendrag med tre liknande små tillflöden till Nissan som inte kalkas (Apelåsbäcken, Närmre bäck och Bortre bäck) uppvisar de två okalkade vattendragen Apelåsbäcken och Bortre bäck ej samma positiva utveckling då öringrekryteringen där saknas helt. Närmre bäck, även den okalkad, har däremot en mer positiv trend och hade en mycket hög rekrytering av öring år 2000. Att antalet öringar är så pass hög i denna bäck tyder på invandring från Nissan (Lst med. 2002:11).

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Bullerbäcken, Krakhultabäcken och Jonsbobäcken ej skall påverkas negativt av försurning är uppfylld.

4.4.2.2 Flodpärlmussla i Nissans huvudfåra

Flodpärlmusselbestånden i Nissan inventerades senast 1994 (Simmeborn 1994). Nästa undersökning är planerad till år 2002. Av inventeringsresultatet framgår att flodpärlmusslan förekommer mycket sparsamt i Nissans huvudfåra. Ingen reproduktion har konstaterats, endast ett fåtal äldre individer påträffades. Det går inte att bedöma om flodpärlmusslan i dagsläget är negativt påverkad av försurningen eller om det idag sparsamma beståndet beror på tidigare försurningspåverkan. Arbetet med syfte att förbättra förutsättningarna för öring och flodpärlmussla bör fortsätta.

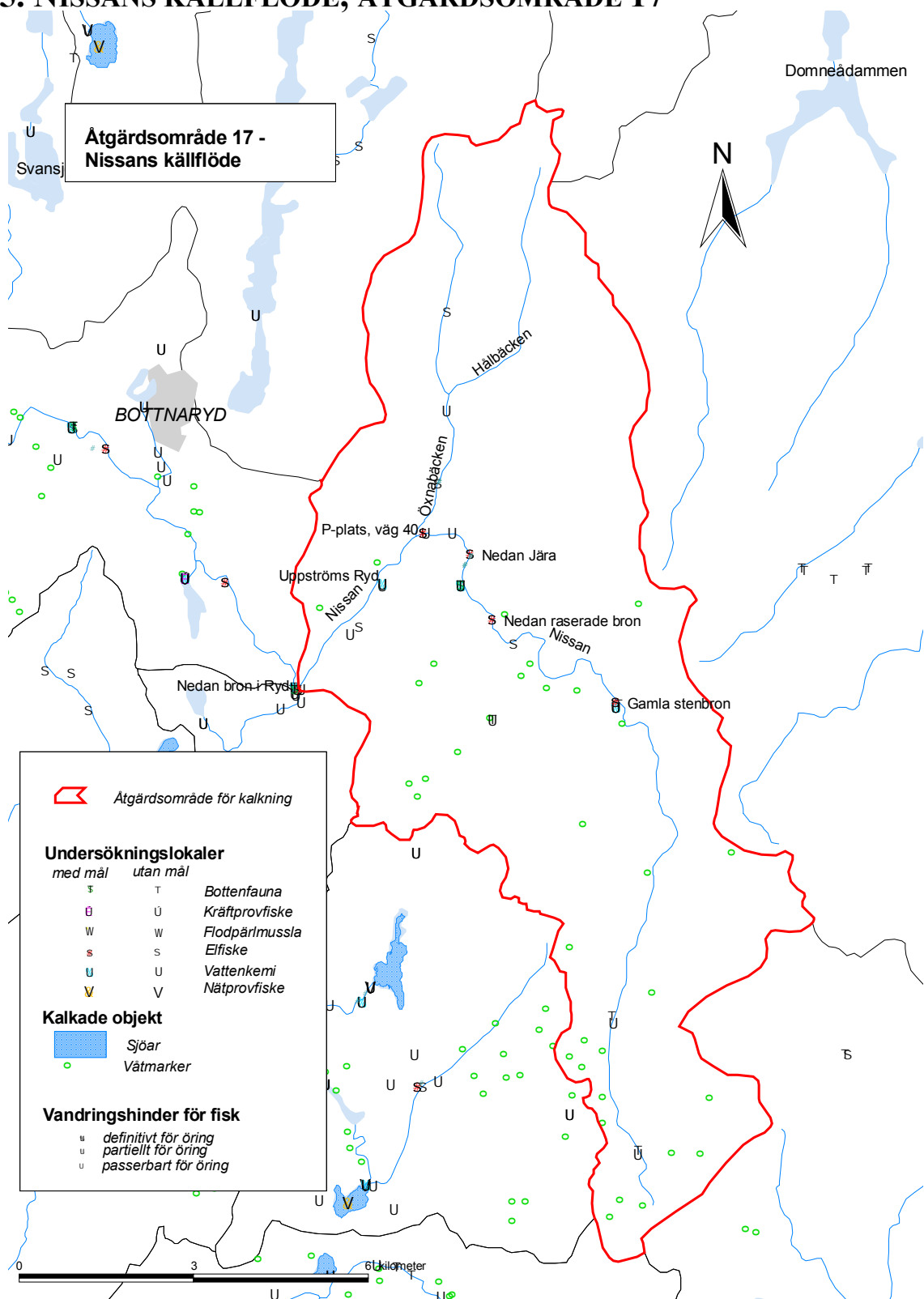
Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusselbeståndet i Nissans huvudfåra inte skall påverkas av försurningen går inte att bedöma.

4.5 Biologisk återställning

En genetisk studie har utförts på den öringstam av riksintresse som finns uppströms dammen vid Unnefors. I studien konstaterades att ett för litet antal öringar hade analyserats för att med säkerhet kunna uttala sig om det finns några genetiska skillnader mellan öring ovan och nedan dammen. Undersökningen antydde dock att genetiska skillnader kan finnas.

Åtgärder som planeras är att ta sedimentprover i dammen vid Unnefors och att provsänka densamma inför en eventuell utrivning av dammen.

5. NISSANS KÄLLFLÖDE, ÅTGÄRDSOMRÅDE 17



Figur 5. Kartan över åtgärdsområde 17 Nissans källflöde. Mörkblå sjöar kalkas.

5.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Nissan vid Svinhult, Jära och uppströms Ryd.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Nissan ej ska vara negativt påverkade av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Nissan vid Jära ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld. Bottenfaunan är betydligt påverkad av försurning.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Inga förändringar föreslås

5.2 Målsättning

Målsättningarna med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Nissan från Svinhult till Ryd.
- Bottenfaunan i Nissans huvudfåra vid Jära ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Fiskbestånden, främst öringen, i Nissans huvudfåra ska inte påverkas av försurning.

5.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Nissans vattensystem, saknar helt och hållet sjöar. Omgivningarna domineras av skogsmark med ett stort inslag av våtmark. Jordbruksmark förekommer i en begränsad omfattning. Åtgärdsområdet omfattar ett 55 km² stort avrinningsområde uppströms Älgåns mynning i Nissan se *figur 2*. Öxnabäckens avrinningsområde (25 km²) ingår inte eftersom de vattenkemiska förhållandena ur försurningssynpunkt är tillfredsställande där. Hela åtgärdsområdet är klassat som riksintressant, främst genom sin genuina öringstam. I området ingår Gagnaryds mosse, också den klassad som riksintressant. Forsärla och strömstare häckar i Nissan och i området förekommer flera hotade arter, däribland flodpärlmussla. Vid Gagnaryds mosse häckar smålom. En fiskväg vid Jära färdigställdes 1994 för att möjliggöra fiskens naturliga vandringar. Innan kalkningarna påbörjades i området uppmättes pH- och alkalinitetsvärden ned till 5,0-5,5 respektive 0-0,02 mekv/l. I Nissan, längst upp i avrinningsområdet, uppmättes ännu lägre värden (*Lst i Jkpg 6/93*).

5.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker enbart genom våtmarkskalkningar. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

Kalkningsåtgärderna i Nissans källflöde påbörjades 1989. Kalken fördelas på 19 doseringsytor med en sammanlagd areal på 30,0 hektar. Kalkningar utförs varje år, se *tabell*

5.4 nedan. På några våtmarksytor har vegetationsförändringarna följts upp genom upprepade inventeringar.

Tabell 5.4.a I tabellen framgår när avrinningsområdet kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Avrinnings område	Senaste kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Planerad kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Frekvens (ggr/år)
Nissans källflöden	2001	66,4	2002	67,8	1

Tabell 5.4. b I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	Planerad våtmarkskalkning/år
		Volymdos (ton) (g/m ³)	Volymdos (ton) (g/m ³)
Nissan ovan Öxnabäcken	4599		314 15,5
Nissan ovan Älgån	8170		383 10,6

5.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

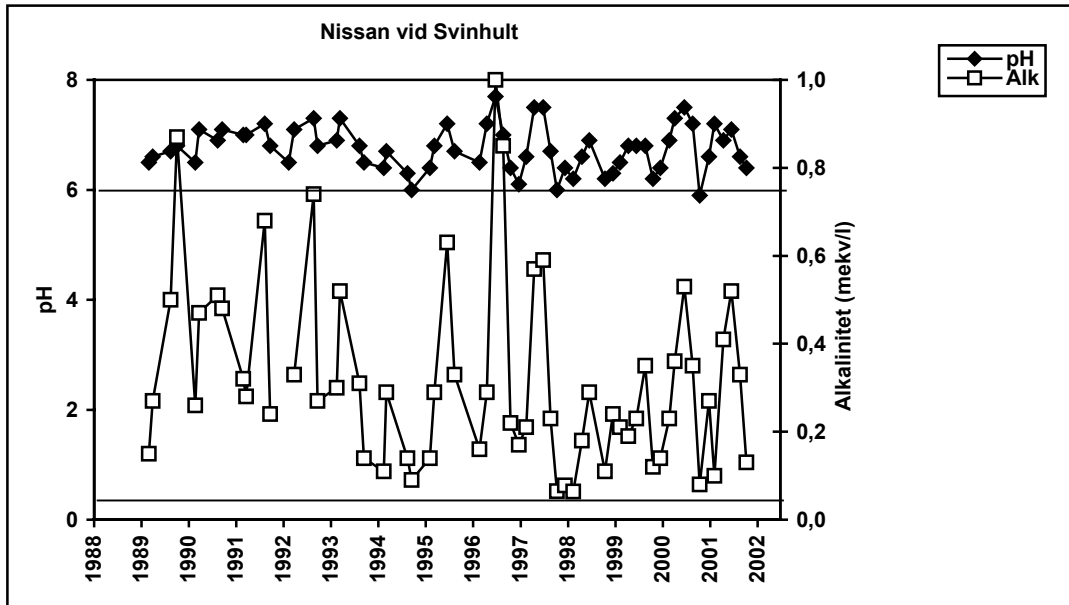
I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Nissan, från Svinhult till Ryd. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1989 utförts 4 ggr/år i Nissan vid Sevdabo, Svinhult, Jära och Ryd. Sedan 1995 provtas Nissan vid Sevdabo och Jära 6 ggr/år enligt vattenkemi 3, Nissan vid Svinhult 6 ggr/år enligt vattenkemi 2 och Nissan uppströms Ryd 6 ggr/år inom Nissans recipientkontroll, se *kapitel 3.3 Effektuppföljning*

5.4.1.1 pH och alkalinitet i Nissan

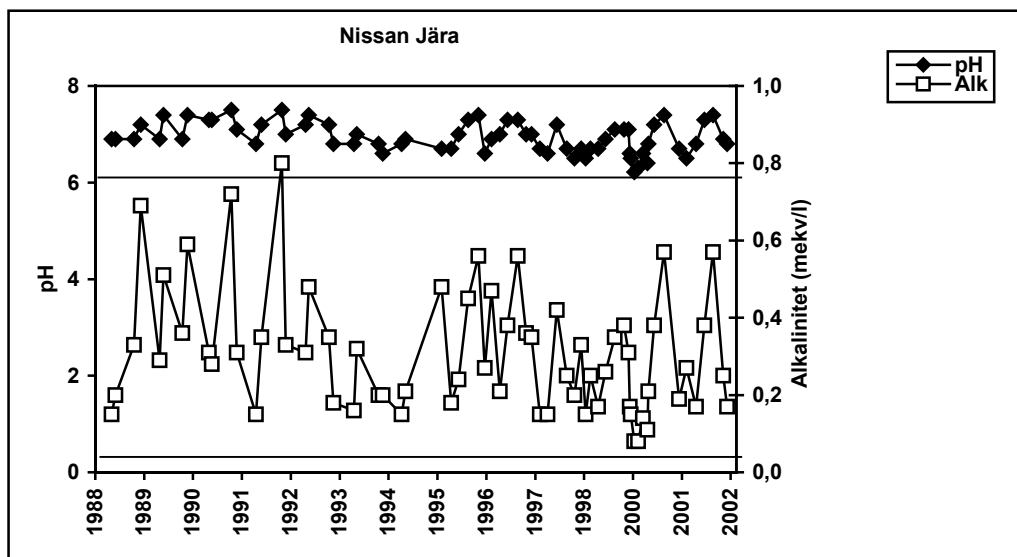
Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i *figur 5.4.1.1.a-d*. Endast *5.4.1.1.a-c* utgör målpunkter för kalkningens effektuppföljning.

De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts under slutet av 1990-talet och början av 2000-talet i Nissan vid Svinhult, Jära och uppströms Ryd. I Nissan vid Svinhult uppmättes värden under målsättningarna vid ett tillfälle, i december 2000, då flödena var extremt höga.

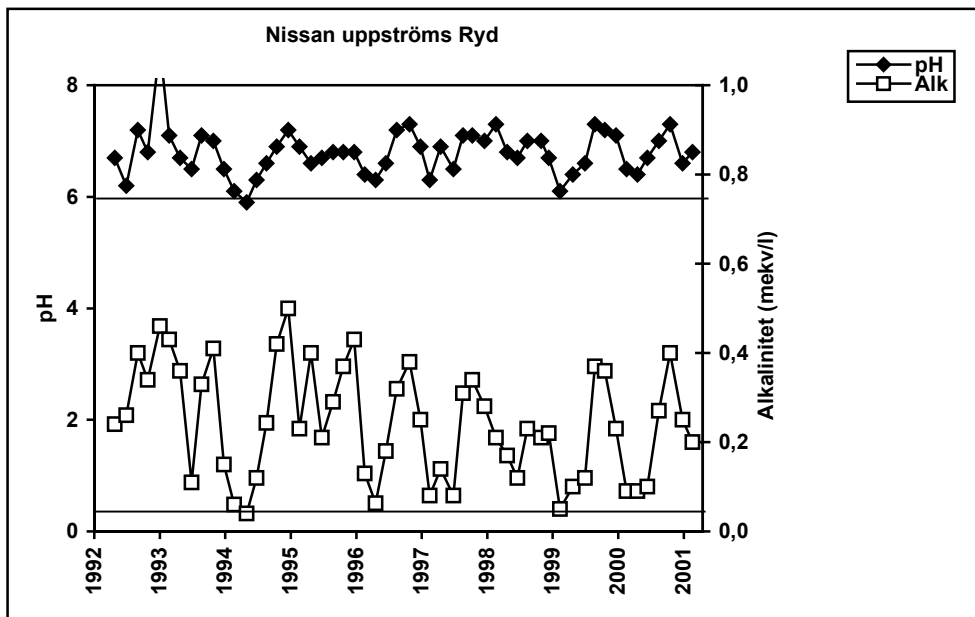
Vattenkemin pendlar dock mycket och vid många tillfällen har höga alkalinitetsvärden uppmätts, framför allt i Nissan vid Svinhult. De kraftiga variationerna i alkalinitet beror troligen på flödesvariationer. Det finns ingen vattenföringsstation i åtgärdsområdet, men vid närliggande vattenföringsstationer i Älgån vid Ryd (*figur 6.4.1.1.c*) och i Nissan nedströms norra Unnaryd (*figur 4.4.1.2.b*) har låga flöden uppmätts samtidigt som hög alkalinitet har uppmätts i Nissan vid Svinhult. Vid höga flöden har däremot låga alkalinitetsvärden, strax över målsättningsgränsen, uppmätts. Området är svårkalkat och så länge inte en större våtmarksareal kalkas får man acceptera höga alkalinitetsvärden vid låga flöden.



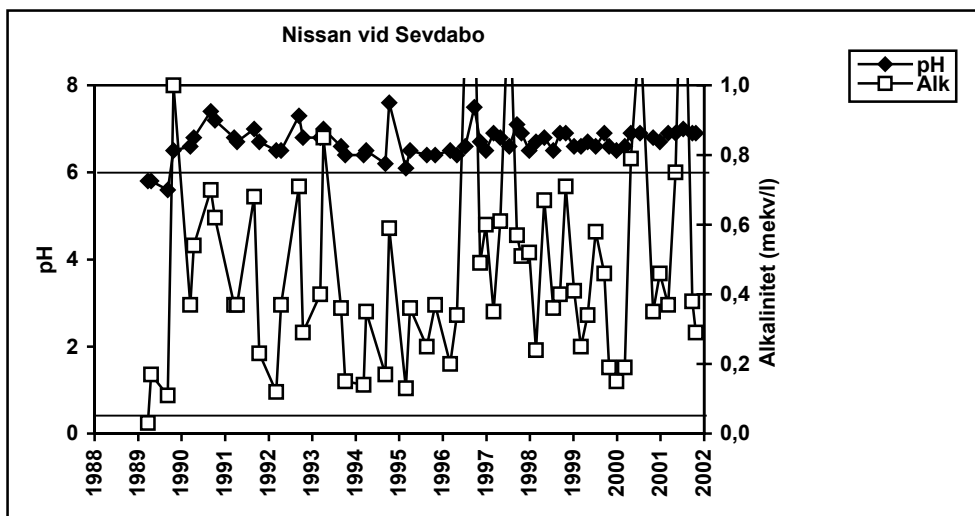
Figur 5.4.1.1.a. pH och alkalinitet i Nissan vid Svinhult. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet..



Figur 5.4.1.1.b. pH och alkalinitet i Nissan vid Jära. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



Figur 5.4.1.1.c. pH och alkalinitet i Nissan uppströms Ryd. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



Figur 5.4.1.1.d. pH och alkalinitet i Nissan vid Sevdabo. Lokalen är ingen målpunkt.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på $pH > 6$ och alkalinitet $> 0,05$ mekv/l är uppfylld i Nissan vid Svinhult, Jära och uppströms Ryd.

5.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att;

- Bottenfaunan i Nissans huvudfåra vid Jära ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning.
- Fiskbestånden, främst öringen, i Nissans huvudfåra ska inte påverkas av försurning.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) genomförs bottenfaunaundersökningar vart tredje år och öringförekomsten undersöks med 1-3 årsintervall beroende på lokal.

5.4.2.1 Bottenfauna i Nissan vid Jära

Vattendraget är vid provtagningsplatsen strömmande till forsande med en botten av grus, sten och block. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1989 (*Lst i Jkpg 1990:15*), 1993 (*Lst i Jkpg 1994:12*), 1997 (*Lst meddelande 1998:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid alla undersökningstillfällen innan 2000 har bottenfaunan bedömts som ej eller obetydligt påverkad av försurning. Däremot upptäcktes en försämring av försurningsläget vid undersökningen 2000 och bottenfaunan bedömdes nu vara betydligt påverkad av försurning. Bedömningen 2000 grundas på avsaknad av riktigt försurningskänsliga arter och grupper, men det är ett gränsfall för varken artantal eller sammansättning har förändrats nämnvärt sedan 1997. Att det blev ett sämre värde vid undersökningen 2000 beror troligtvis på en naturlig variation av t ex klimatet. Värt att notera är förekomsten av den ovanliga nattsländan *Ceratopsyche silfvenii*.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Nissan vid Jära ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld. Bottenfaunan är betydligt påverkad av

Bottenfauna provtas även i Nissan vid Svinhult, denna provpunkt är dock ingen målsättningslokal. Provtagning har skett sedan 1984. 1984 och 1989 var försurningspåverkan stark eller mycket stark. 1993, 1997 och 2000 bedömdes bottenfaunan vara betydligt påverkad av försurning. Bottenfaunan har blivit bättre sedan 1989 med ett ökat artantal, en ökad andel dagsländor av släktet *Baetis* och den känsliga gruppen bäckbaggar. Dock saknas riktigt känsliga sländarter varför lokalen fortfarande bedöms vara påverkad. Liksom vid Jära så uppvisar inte bottenfaunan samma bild som vattenkemin gör.

5.4.2.2 Fiskfaunan i Nissans källflöde.

Under perioden 1985-2001 har elfiskeundersökningar utförts på sex olika lokaler och åtta olika fiskarter har noterats; öring, elritsa, bergsimpa, lake, gädda, mört, ål och bäcknejonöga. Flodkräfta påträffades på två lokaler (gamla stenbron och nedan Jära) under 1980-talet men vid de senare elfiskena (1992-2001) noterades istället signalkräfta.

Gamla stenbron (Svinhult). Lokalen, som ligger vid Svinhult, elfiskades första gången 1987 och har fiskats årligen sedan 1991. Endast en större öring har fångats under årens lopp, trots att biotopen är lämplig för öring. Efter det att kalkningen startade har dock artantalet ökat. Öringbeståndet som i det närmaste var försvunnit innan kalkningen startade har inte kunnat återkoloniserat området. Försurningspåverkan bedöms idag ringa då både elritsa och

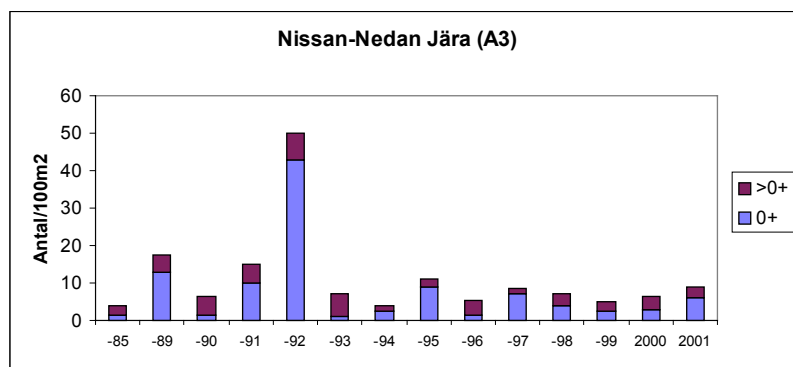
signalkräfta kan reproducera sig och då bestånden ökar stadigt (*Lst med. 2002:11*). Det är fortfarande osäkert om fiskvägen vid Jära fungerar.

<i>Bedömning av kalkning:</i>	<i>Klass: +</i>
<i>Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:</i>	<i>Klass: -</i>

Nedan raserade bron. På denna lokal som ligger ovan dammen i Jära har elfiske utförts fyra gånger; 1987, -94, -98 och 2001. Sparsamt med större öring har fångats eller observerats vid alla undersökningar men reproduktion saknas. Lokalen har tidigare varit utsatt för en sådan försurningspåverkan att fiskfaunan ännu inte återställts till naturlig och ursprunglig status. Vid de två senaste elfisketillfällena har ingen öring fångats, men däremot fångades dock rikligt med elritsor, främst årsungar, 1998 vilket talar för att försurningen inte längre är begränsande för fiskfaunan utan snarare bristen på lämplig öringbiotop (*Lst med. 2002:11*).

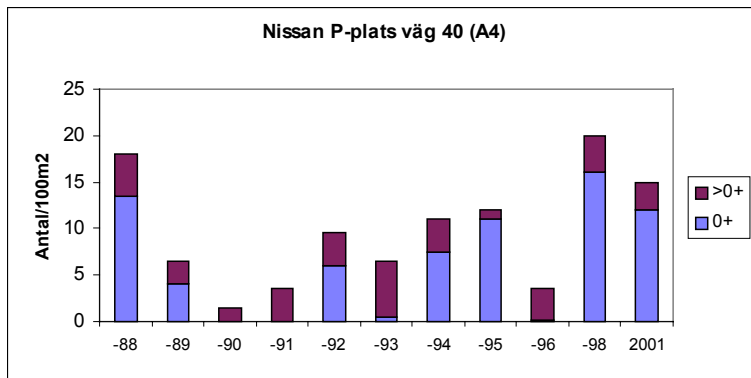
<i>Bedömning av kalkning:</i>	<i>Klass: +</i>
<i>Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:</i>	<i>Klass: +</i>

Nedan Jära. Lokalerna, som ligger nedströms dammen i Jära, elfiskades första gången 1985 och har fiskats årligen sedan 1989. Öringreproduktion sker men ej i den omfattningen som kan förväntas efter biotopernas utseende. Konkurrens från andra fiskarter (stor fiskbiomassa) kan vara en orsak till de låga öringtätheterna (1992 undantaget) men annan negativ påverkan kan ej uteslutas. En annan orsak kan vara att det lekande beståndet är mycket litet. Området tycks ej vara akut försurat eftersom fiskpopulationen inte visar några nedåtgående trender och öringbeståndet har en årlig rekrytering (*Lst med. 2002:11*).



Figur 5.4.2a Beräknad täthet av öring på lokalen nedan Jära. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från *Lst med. 2002:11*.

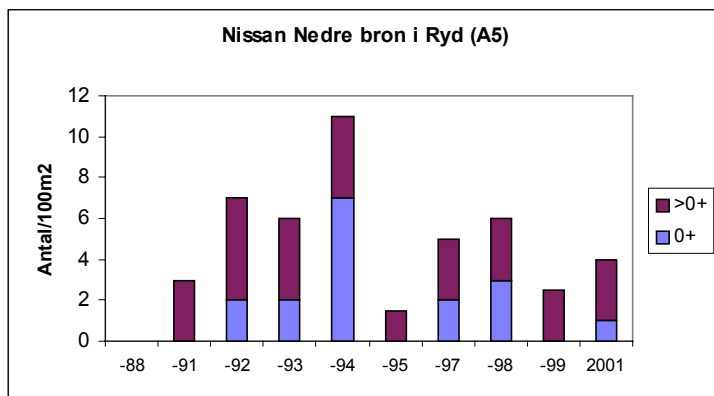
P-plats RV 40. Även denna lokal uppvisar låg beståndstäthet av öring. Försurningen är troligtvis inte orsak till det sparsamma öringbeståndet då öringreproduktion konstaterats de flesta år liksom att flera årsklasser av elritsa fångats. Biomassan fisk är hög vilket talar för att konkurrensen från andra fiskarter är stor (*Lst med. 2002:11*).



Figur 5.4.2.2.b. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från Lst med. 2002:11.

Bedömning av kalkning:	Klass: +
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:	Klass: +

Nedan bron i Ryd. Öringpopulationen har haft en positiv utveckling sedan undersökningarna startade 1988. Under 90-talet har öringreproduktion konstaterats de flesta år. Detta och att flera andra fiskarter årligen förekommer på lokalen talar för att vattenkvaliteten är bra. Sträckan är ingen optimal öringbiotop vilket kan förklara de ringa tätheterna (Lst med. 2002:11).



Figur 5.4.2.2.c. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från Lst med. 2002:11.

Bedömning av kalkning:	Klass: +
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:	Klass: +

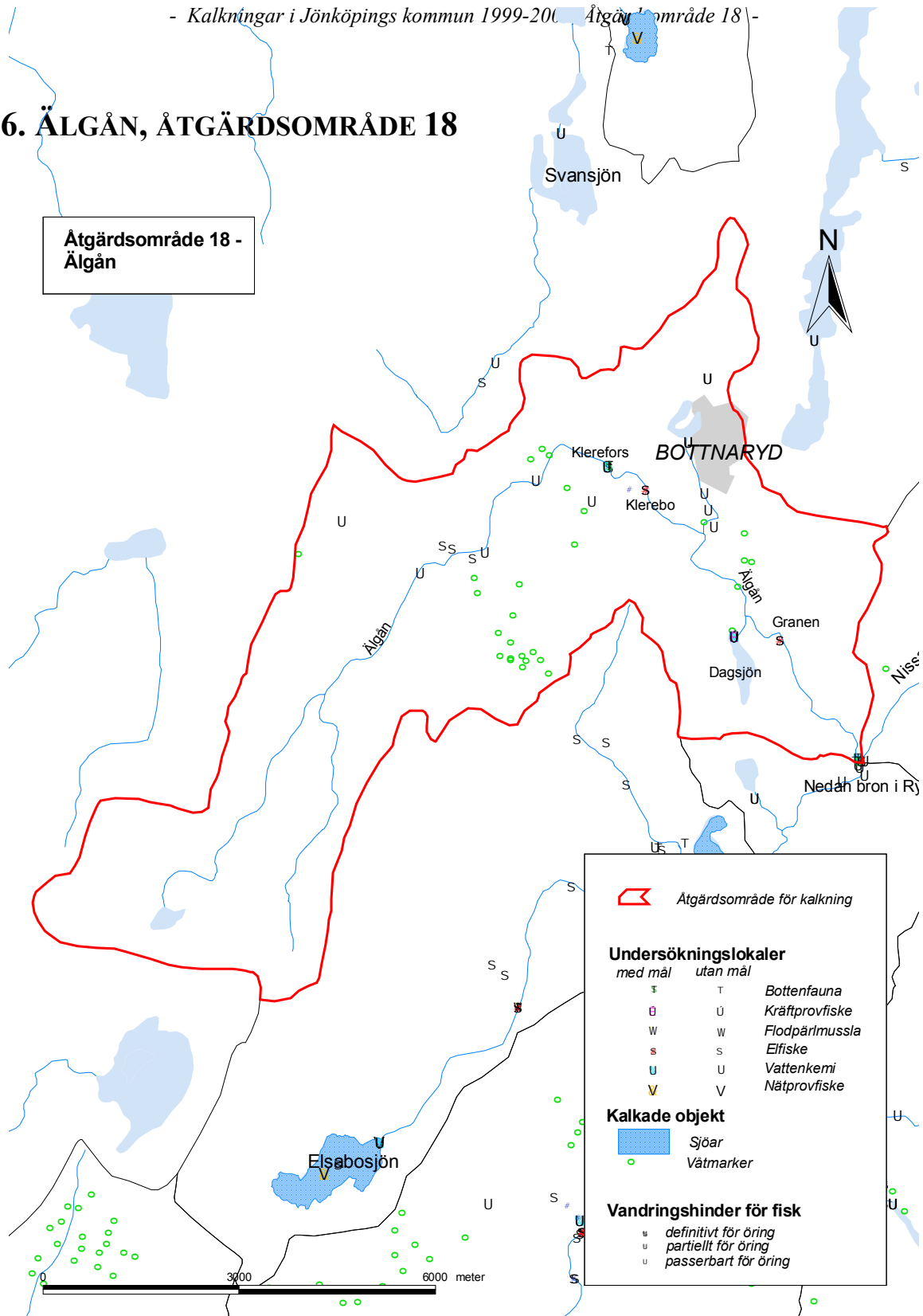
Den samlade bedömningen är att kalkningens mål i Nissans källflöden är uppfyllt. Elfiskeresultaten visar att öringen reproducerar sig årligen i Nissans huvudfåra, åtminstone upp till höjden med vandringshindret vid sågen i Jära. Den uteblivna reproduktionen uppströms vandringshindret kan vara en effekt av tidigare kraftig försurningspåverkan. Förekomst av signalkräfta och föryngring av elritsa antyder dock att fiskfaunan idag inte är direkt påverkat av surt vatten. Fiskvägen vid Jära åtgärdades under hösten 1999, men det är fortfarande osäkert om den fungerar (Lst med. 2002:11).

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Nissan ej ska vara negativt påverkade av försurning är uppfyllt.

5.5 Biologisk återställning

Då funktionen av fiskvägen som byggdes i Nissan vid Jära har varit tveksam utfördes justeringar av den under hösten 1999. Vid P-platsen vid riksväg 40 har man biotopvårdat genom att lägg ut block. Biotopvård har även genomförts i Nissans källflöde ovan Jära i form av utläggning av lekgrus. Uppföljning av lekgrusutläggningarna utfördes hösten 1999 och görs kontinuerligt vid elfiskena.

6. ÄLGÅN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 18



Figur 6. Kartan över åtgärdsområde 18, Älgån. Mörkblå sjöar kalkas.

6.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Älgån vid Klerefors.
- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Dagsjön.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Älgån vid Ryd ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Älgån vid Ryd.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Älgån ej ska påverkas negativt av försurning är inte uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Älgån vid Klerebo ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att det återintroducerade flodkraftbeståndet i Dagsjön ej ska påverkas negativt av försurning går ännu inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Dagsjön bör omkalkas.
- Älgån bör biotopkarteras.

6.2 Målsättning

Målsättningarna med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Älgån från Klerefors till utloppet i Nissan samt i Dagsjön (p g a kräftor).
- Bottenfaunan i Älgån vid Klerebo och Ryd ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Fiskbeståndet, främst öringen, i Älgån ska inte påverkas av försurning.
- Det återintroducerade flodkraftbeståndet i Dagsjön inte ska påverkas av försurning.

6.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som är 52 km² stort, hör till Nissans vattensystem och omfattar Älgåns avrinningsområde, se *figur 6*. De flesta sjöarna i avrinningsområdet är små och ligger i den östra delen. I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter om de kalkade sjöarna. Dagsjön är störst med en omsättningstid på cirka 1 år och 1 månad. Det största vattendraget är Älgån som rinner upp i norra delen av Komosse och mynnar i Nissan vid Ryd. Till Älgån leder ett flertal mindre vattendrag där Hulu-, Husa- och Husebäcken är de största. Omgivande marker domineras av skog med ett relativt omfattande inslag av våtmark. Jordbruksmark förekommer i mindre skala. Norra delen av Komosse avvattnas via Älgån vilket medför att en stor andel

naturligt surt vatten tillförs vattendragets övre del. Älgån ingår i riksintresset Nissans källflöde med bland annat en genuin öringstam. Dagsjön har naturvärdesklass 3 i vattenvårdsprogrammet och har bland annat betydelse för sjöberoende fågelfauna. Återintroduktion av flodkräftor påbörjades 1994 i Dagsjön och har fortsatt år 2000. I Älgån samt i några av dess biflöden förekommer öring. I Älgån finns dessutom enstaka flodkräftor och häckande försärla. Innan kalkningarna påbörjades i området uppmättes pH- och alkalinitetsvärden ned till 5,0-5,5 respektive 0-0,02 mekv/l i Älgån och Dagsjön (Lst i Jkpg 6/93).

6.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna har dels utförts genom sjökalkning och dels genom våtmarkskalkning. Hur sjöarna och vattendragen förhåller sig till varandra framgår av kartan i figur 6. Från och med punkten där Husa- och Hulsebäcken rinner samman med Älgån genomförs åtgärdsområdets våtmarkskalkningar. Metoder som använts, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i bilaga 2.

1987 påbörjades våtmarkskalkningarna och fram till och med 1992 uppgick den kalkade våtmarksarealen till 13,7 hektar. Åtgärderna var dock inte tillräckliga för att uppfylla de vattenkemiska målsättningarna och därför utökades arealen under perioden 1996-1998. Då fördelades kalken på 20 våtmarksområden med en sammanlagd areal på cirka 22,3 hektar, men under 1999-2001 har antalet områden som kalkas minskat till 15 på en sammanlagd areal av 19,3 ha. Kalkdosen uppgick till cirka 40 kg/ha avrinningsområde och år.

Tabell 6.4.a I tabellen framgår när avrinningsområdet kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Avrinnings område	Senaste kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Planerad kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Frekvens (ggr/år)
Älgån	2001	36,4	2002	37,5	1

Tabell 6.4.b I tabellen framgår när sjöarna kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (ggr/år)
Dagsjön	1988	30,4			
Gårdsjön	1988	18,3			
Mörtesjön	2001	9,5	2002	10,0	1

Tabell 6.4. c I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år		Planerad våtmarkskalkning/år	
		(ton)	Volymdos (g/m ³)	(ton)	Volymdos (g/m ³)
Älgån	5388	2	0,1	218	9,2

6.4 1 Vattenkemisk effektuppföljning

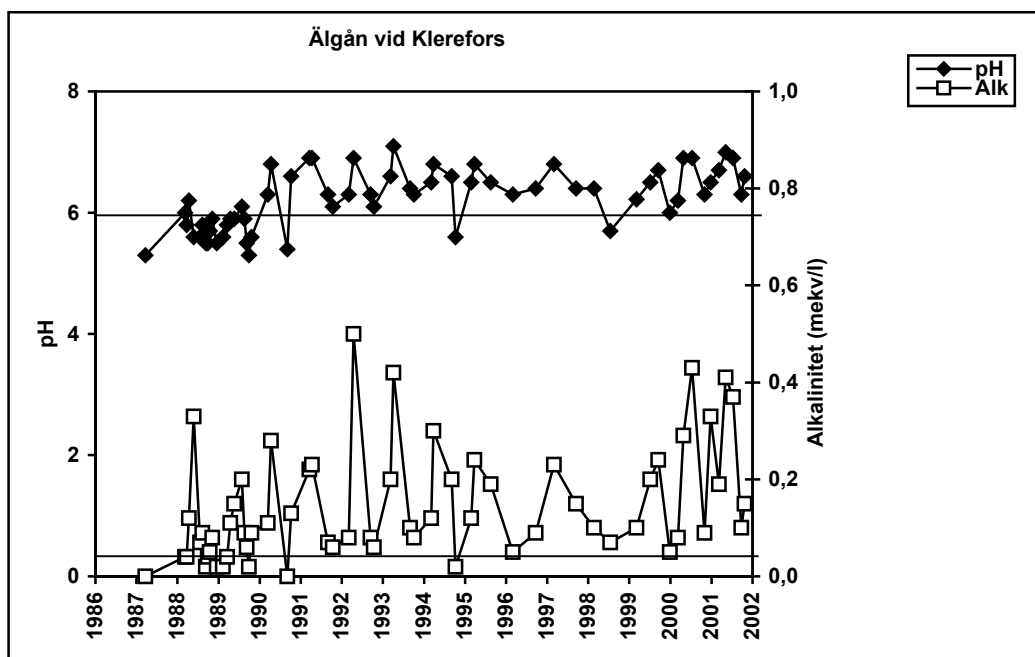
I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten $> 0,05$ mekv/l i Älgån från Klerefors till utloppet i Nissan samt i Dagsjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1990 utförts 4 ggr/år i Älgån vid Klerefors och sedan 1989 6 ggr/år vid Ryd. Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) provtas Älgån vid Klerefors 6 ggr/år och Dagsjöns utlopp 2 ggr/år enligt vattenkemi 3 inom Nissans recipientkontroll, se *kapitel 3.3 Effekttuppföljning*.

6.4.1.1 pH och alkalinitet i Älgån

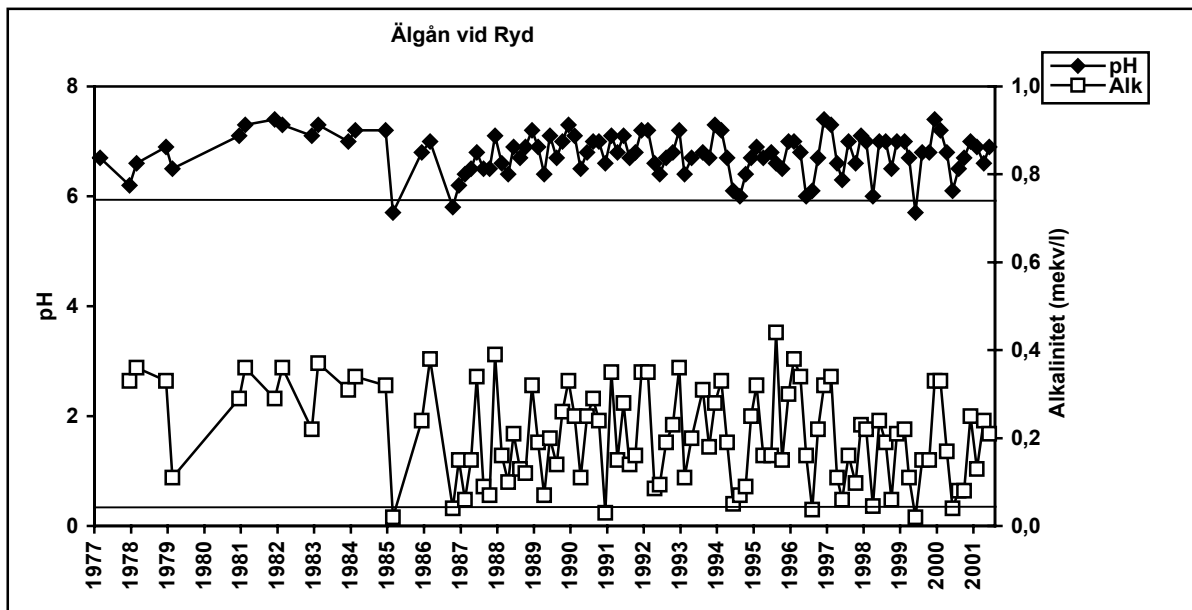
Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i *figur 6.4.1.1.a* och *b*. Flödesförhållanden jämfört med alkalinitet i Älgån vid Ryd visas i *figur 6.4.1.1.c*.

De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts i Älgån vid Klerefors under tidsperioden 1999-2001 (*figur 6.4.1.1.a*). Enligt rapporten "Kalkningar i Jönköpings kommun 1993-1995" (*Lst meddelande 1996:32*) ändrades kalkningsstrategin 1993, och denna förändring verkar ha varit tillräcklig för att erhålla bättre värden med avseende på pH och alkalinitet. För att minska riskerna för temporära surstötter bör andra typer av åtgärder övervägas. Dessa kan t ex bestå av att lägga igen diken som mynnar rakt ut i vattendragen. Det finns en torvtäkt som påverkar. För att få ett bättre underlag har provtagningen enligt vattenkemi 3 i Älgån vid Klerefors utökats sedan 1999 från 2 ggr/år till 6 ggr/år.

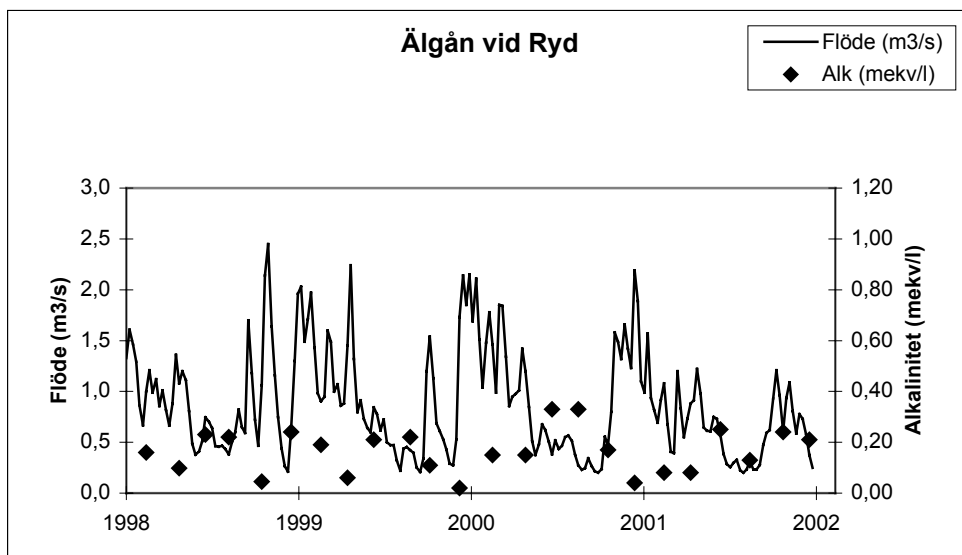
I Älgån vid Ryd är vattenkemin inte riktigt stabil vid höga flöden (*figur 6.4.1.1.b*). Under tidsperioden 1999-2001 har alkaliniteten understigit målsättningen vid två tillfällen; i december 1999 och i december 2000, och pH-värdet vid ett; december 1999. Vid dessa tillfällen var flödena relativt höga (*figur 6.4.1.1.c*). Kalkningseffekten avtar i Älgåns nedre delar (jämför situationen vid Klerefors och den nedströms belägna stationen vid Ryd) vilket beror på att det finns få våtmarksytor som är lämpliga för kalkning i de nedre delarna. Kalkdosen i Älgån höjdes till 2002 och effekten av denna höjning får avvaktas innan ytterligare förändringar görs.



Figur 6.4.1.1.a. pH och alkalinitet i Älgån vid Klerefors. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



Figur 6.4.1.1.b. pH och alkalinitet i Älgån vid Ryd. Stöddlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet..



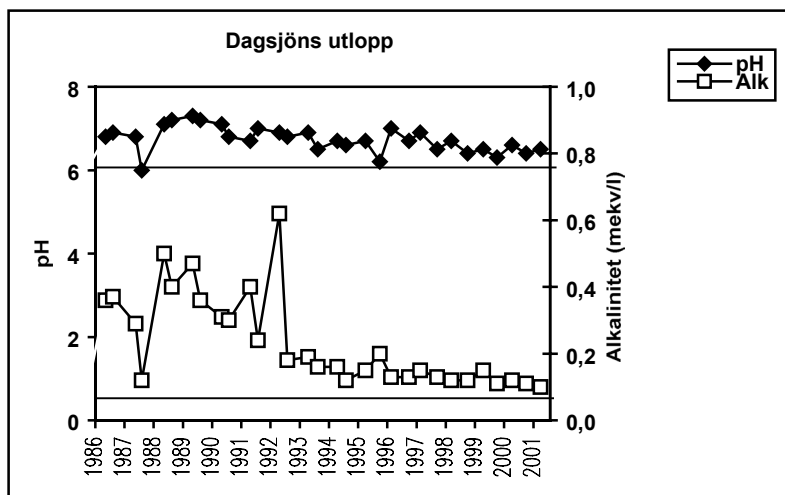
Figur 6.4.1.1.c. Flödessituationen (veckomedelvärden) i Älgån vid Ryd jämfört med alkaliniteten under tidsperioden 1998-2001.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Älgån vid Klerefors men i Älgån vid Ryd är vattenkemin inte riktigt stabil vid höga flöden.

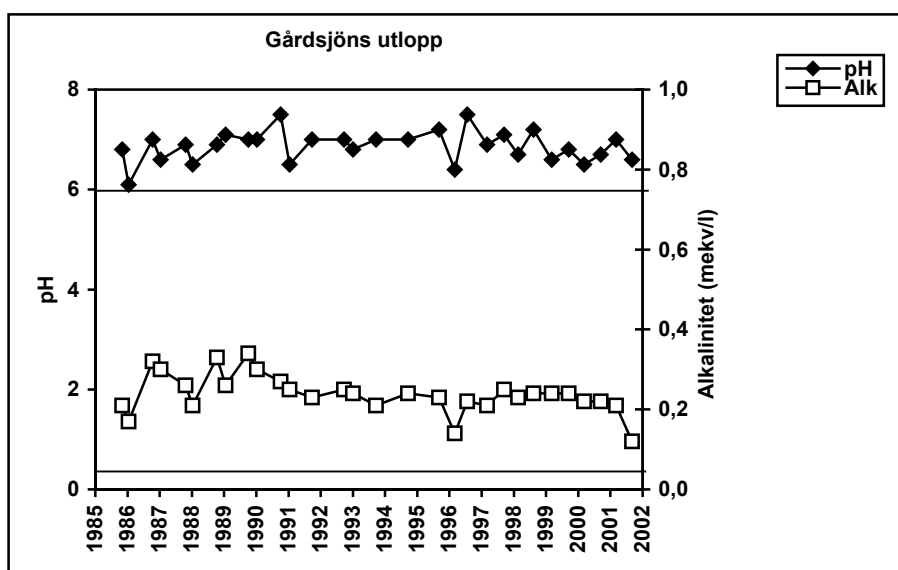
6.4.1.2 pH och alkalinitet i Dagsjön och Gårdsjön

Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna redovisas i figur 6.4.1.2.a och b. Endast figur 6.4.1.2.a utgör en kalkningsmålpoint.

De vattenkemiska målsättningarna har i Dagsjön uppfyllts under 1990- och början av 2000-talet. Dagsjön kalkades senast 1988 och sedan dess har pH och alkalinitet haft en sjunkande trend och är nu nära gränsvärdena. Fortsätter den nedåtgående trenden bör sjön kalkas igen.



Figur 6.4.1.2.a. pH och alkalinitet i Dagsjöns utlopp. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Pilen markerar när kalkningsinsatserna började.



Figur 6.4.1.2.b. pH och alkalinitet i Gårdsjöns utlopp. Gårdsjön utgör ingen målpunkt.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Dagsjön.

6.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att;

- Bottenfaunan i Älgån vid Klerebo och Ryd ska vara ej eller obetydligt påverkad av förorening.
- Fiskbeståndet, främst öringen, i Älgån ska inte påverkas av förorening.
- Det återintroducerade flodkräftbeståndet i Dagsjön ska inte påverkas av förorening.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) genomförs bottenfaunaundersökningar och kräftprovfisken vart tredje år. Öringförekomsten undersöks med ett- eller treårsintervall beroende på lokal.

6.4.2.2 Bottenfauna i Älgån vid Klerefors och Ryd

Älgån, Klerefors (Klerebo) Vattendraget är vid provtagningsplatsen strömmande till forsande med en botten av grus, sten och enstaka block. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1987 (Henriksson och Medin 1988), 1989 (*Lst i Jkpg 1990:15*), 1994 (*Lst i Jkpg 20/95*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst meddelande 01:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid den senaste undersökningen, 2000, bedömdes bottenfaunan som betydligt påverkad av försurning. Detta är en försämring jämfört med 1997 då lokalen ansågs relativt opåverkad av försurning. Att bedömningen förändrats beror på att lokalen saknade riktigt försurningskänsliga sländarter och att andelen av dagsländesläktet *Baetis* och bäckbaggar minskat. Trots försämringen sedan 1997 är ändå bottenfaunan betydligt mindre försurningspåverkad än vad den var under provtagningsåren 1989 och 1994 då bedömningen var att bottenfaunan var starkt eller mycket starkt påverkad av försurning. Försurningssituationen verkar därmed totalt sett ha förbättrats, bl a ökar artantalet och år 2000 hade det högsta registrerade artantalet hittills.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Älgån vid Klerebo ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Älgån, Ryd. Vattendraget är vid provtagningsplatsen lugnflytande till strömmande med en botten av sand och grus. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1987 (Henriksson och Medin 1988), 1989 (*Lst i Jkpg 1990:15*), 1994 (*Lst i Jkpg 20/95*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst meddelande 01:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid undersökningstillfället 2000 bedömdes bottenfaunan som ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bedömningen 2000 grundades på förekomsten av flera både försurnings- och föroreningskänsliga arter. Till skillnad från 1997 bedömdes faunan inte ha höga naturvärden år 2000. Detta kan ha att göra med svåra provtagningsförhållanden. Lokalen hyser dock den ovanliga nattsländearten *Brachycentrus subnubilus*. 1997 förekom även den ovanliga nattsländan *Ceratopsyche silfvenii*. Lokalen har ett stort antal arter.

Försurningsbedömningen är oförändrad mellan åren. Inte heller artsammansättningen har förändrats nämnvärt. Artantal och individtäthet har varierat något mellan undersökningarna, men inte mer än vad som är naturligt.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Älgån vid Ryd ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.

6.4.2.3 Fiskfaunan i Älgån

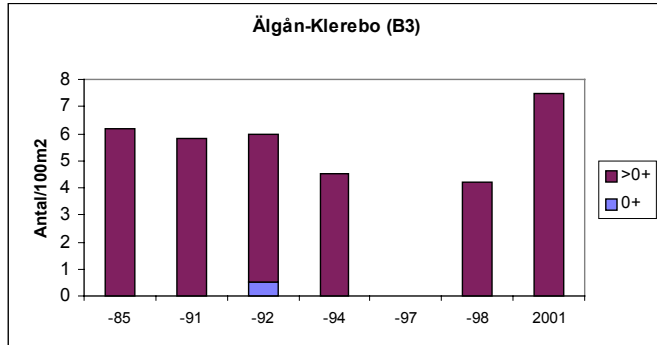
Elfiskeundersökningar har utförts på fyra lokaler i Älgån samt på en lokal i Husabäcken (biflöde till Älgån). Totalt har nio olika fiskarter noterats; öring, elritsa, gädda, abborre, bergsimpa, mört, lake, ål och bäcknejonöga. Dessutom har flodkräfta påträffats. Vid Klerebo

finns ett vandringshinder och uppströms detta har endast öring, elritsa och bäcknejonöga fångats.

Husabäcken är inte kalkad och här har tre elfiskeundersökningar genomförts (1988, 1998 och 2001). Vid de tre undersökningarna har tätheten av öring varit god. Bäcknen tycks vara ett rekryteringsområde för öring inom den övre delen av Älgån.

Inte heller lokalen vid Älgaryd påverkas av kalkningar. Där har elfiskeundersökningar utförts sju gånger sedan 1988. Tätheterna av öring tycks vara lägre än i Husabäcken men reproduktion har konstaterats vid samtliga elfisken. Detta tyder inte på någon tydlig försurningspåverkan. Troligt är att öring drifrar ner från Husabäcken och förser Älgåns övre delar med vuxen öring (*Lst med. 2002:11*).

Klerebo. Elfiskeundersökningar har utförts i bäcken vid sex tillfällen sedan 1985. Sträckan är belägen nedan dammen i Klerebo och är en mycket fin öringbiotop. Öringreproduktion har bara konstaterats en gång (1992) vid de sex tillfällen lokalen är elfiskad. Detta tillsammans med att det saknades både årsungar och fjolårsungar vid senaste undersökningen tyder på att fiskfaunan är försurningspåverkad. Även andra faktorer än försurningen spelar in, bl a har vid flera tillfällen konstaterats att vattnet är grumligt och brunt av humus vilket är negativt för fiskbestånden (*Lst med. 1999:30*). Det saknas inte lekgrus och här finns dessutom lekfisk i form av storvuxen öring. Det är märkligt att förnygringen är så svag och att beståndet inte blir större, men till en viss del beror det på konkurrens och predation av andra fiskarter (*Lst med. 2002:11*).



Figur 6.4.2.3.a. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från *Lst med. 2002:11*

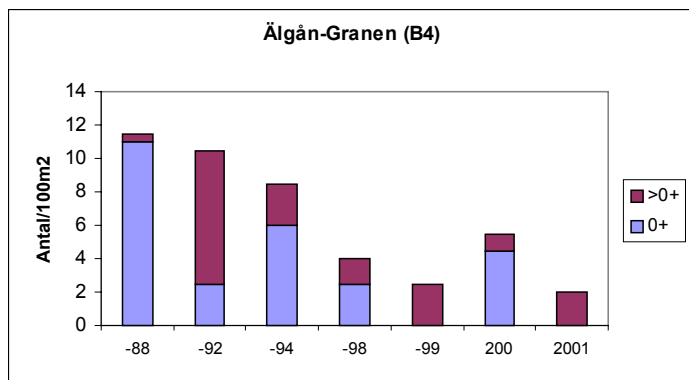
Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Granen. Lokalen är belägen i den nedre delen av Älgån som domineras av lugnflytande meandrande delar med inslag kortare strömsträckor. Lokalen har elfiskats sju gånger sedan 1988. Öringreproduktion har konstaterats vid alla elfisken förutom 1999 och 2001, men tätheten av öring har under perioden haft en oroväckande minskande trend och vid senaste elfisket uppvisades de lägsta tätheterna hittills. Orsaken till störningen är inte helt klar. Lokalen är dock ingen optimal öringbiotop. (*Lst med. 2002:11*)



Figur 6.4.2.3.b. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från Lst med. 2002:11.

Bedömning av kalkning:

Klass: -

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: -

Den samlade bedömningen är att kalkningens mål i Älgån inte är uppfyllt. Elfiskeresultaten visar att fiskbeståndet i Älgån är sparsamt och har problem med förnyringen. Surstötter under våren kan vara en tänkbar orsak till detta. Någon tydlig förändring i fiskbestånden före och efter kalkning kan inte tydligt ses (Lst med. 2002:11).

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Älgån ej ska påverkas negativt av försurning är inte uppfyllt.

6.4.2.4 Flodkräftbeståndet i Dagsjön

En återintroduktion av flodkräfta skedde första gången i Dagsjön 1994. 1997 kräftprovfiskades Dagsjön (Länsstyrelsen PM 99:1) för att kontrollera effekterna av utsättningarna. Inga flodkräftor fångades eller spår av flodkräftor observerades. Hösten 2000 skedde en ytterligare utsättning (675 st) av flodkräfta. Ingen utsättning av kräftor skedde 2001 då man hittade döda flodkräftor. Troligtvis finns det signalkräftor i sjön, så provfisket får avgöra om det är värt att fortsätta utplantering av flodkräfta i sjön. Dagsjön ska provfiskas under hösten 2002 för att se om återintroduktionen av flodkräfta ska fortsätta.

Det går inte att bedöma om flodkräftan påverkats av någon försurning eller ej då det har gått för kort tid efter senaste utsättningen för att det skall vara meningsfullt att provfiska. De vattenkemiska mätningarna i sjön tyder på att vattenkemin ur försurningssynpunkt är tillräckligt bra för att flodkräfta skulle klara sig.

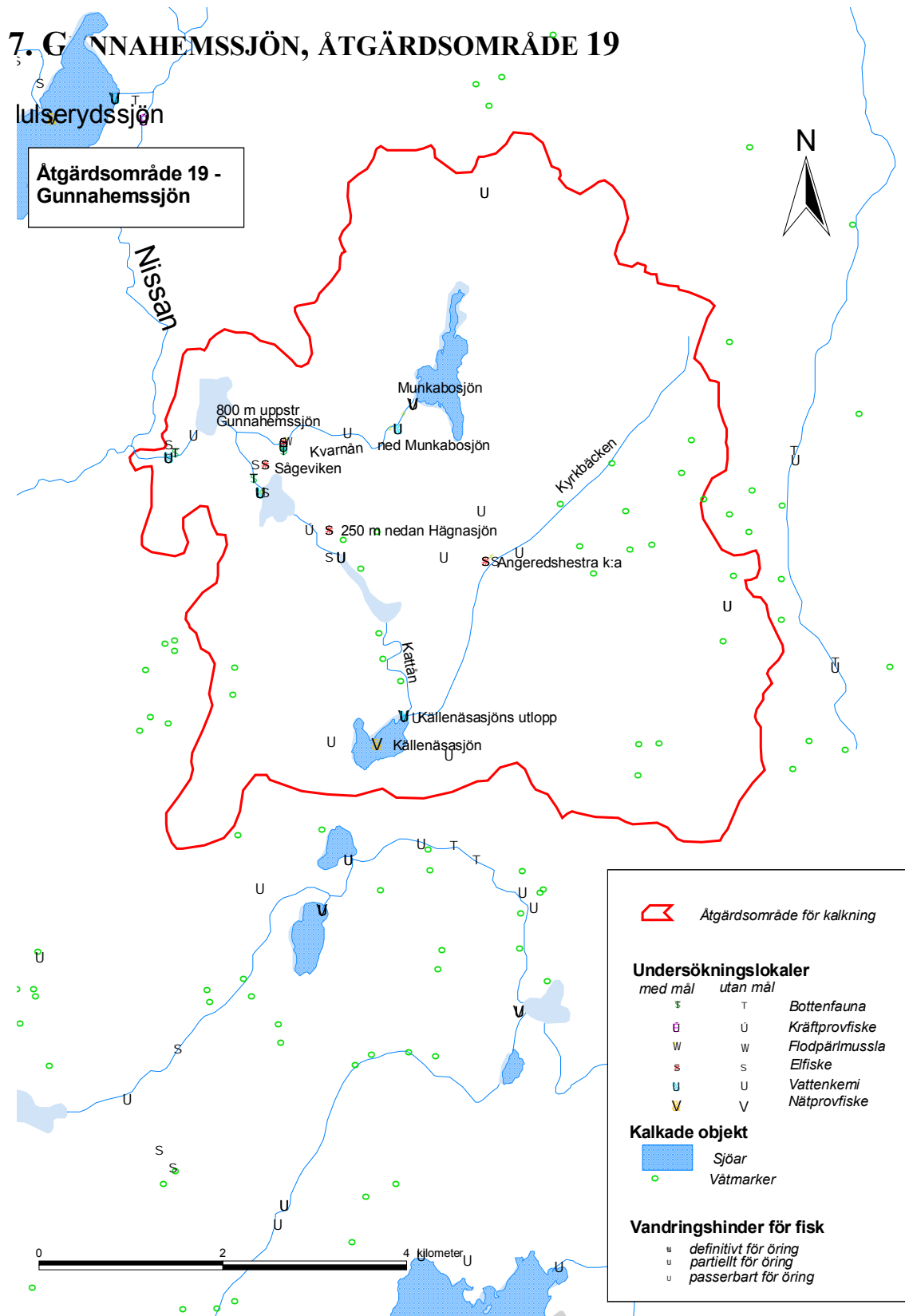
Åtgärdsområdets målsättning att det återintroducerade flodkräftbeståndet i Dagsjön ej ska påverkas negativt av försurning går ännu inte att bedöma.

6.5 Biologisk återställning

Flodkräfta har återintroducerats i Dagsjön, se ovan.

Älgån är ett av få vattendrag i Jönköpings kommun som inte är biotopkarterad. Det saknas ett heltäckande underlag för vilka biologisk återställningsåtgärder som behöver genomföras.

Älgån bör därför biotopkarteras.



Figur 7. Kartan över åtgärdsområde 19, Gunnahemssjöns avrinningsområde. Mörkblå sjöar kalkas.

7.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i alla åtgärdsområdets målsättningspunkter.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Lillån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Källenessjön skall vara opåverkad av försurningen är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Kvarnån och Kattån skall vara opåverkad av försurningen är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Kattån och Kvarnån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att den återintroducerade flodkraften i Kattån skall vara opåverkad av försurningen går ännu inte att bedöma.
- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusselbeståndet i Kvarnån skall vara opåverkad av försurningen går inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Öring bör återintroduceras även i Kyrkbäcken.
- Kvarnån/kattån bör biotopkarteras.

7.2 Målsättning

Målsättningarna med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Lillån, i Kattån från Källenessjön till Gunnahemssjön och i Kvarnån från Munkabosjön till Gunnahemssjön.
- Bottenfaunan i Lillån, Kattån och Kvarnån ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Kattåns och Kvarnåns fiskbestånd, främst öringen, ska inte påverkas av försurning.
- Beståndet av flodpärlmussla i Kvarnån inte ska påverkas av försurning.
- Det återintroducerade flodkraftbeståndet i Kattån inte ska påverkas av försurning.

7.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som är cirka 40 km² stort, hör till Nissans vattensystem och omfattar Gunnahemssjöns avrinningsområde, se *figur 7*. Sjöarna inom avrinningsområdet ligger i anslutning till Kattån och Kvarnån, vilka rinner samman strax uppströms Gunnahemssjön. Mellan Gunnahemssjön och mynningen i Nissan benämns vattendraget Lillån. Sjöarnas omsättningstid är i de flesta fall korta, under en månad. Munkabosjön har den längsta

omsättningstiden, cirka sex månader. I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter om de kalkade sjöarna. Omgivningarna domineras av skog och våtmark med inslag av jordbruksmark. Centralt i området ligger samhället Angerdshestra. Kattån och Kvarnån är avsatta som riksintresse. Motivet är den genuina öringstammen. Flodkräftor har återintroducerats i Kattån och öring håller på att återintroduceras uppströms Sågeviksdammen. Gunnahemssjön har naturvärdesklass 2 och Munkabosjön samt Källensäsjön har klass 3 i vattenvårdsprogrammet, tack vare hög biologisk funktion. Flera hotade arter förekommer i området däribland flodpärlmussla, forsärla och strömstare. Innan kalkningarna påbörjades i området uppmättes pH- och alkalinitetsvärden ned till 5,0-5,5 respektive 0-0,02 mekv/l (*Lst i Jkpg 6/93*).

7.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna utförs dels genom sjökalkning dels genom våtmarkskalkning. Hur sjöarna och vattendragen förhåller sig till varandra framgår av kartan i *figur 7*. Alla större vattendrag och sjöar inom området berörs i större eller mindre omfattning av kalkningsåtgärder. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

1987 påbörjades våtmarkskalkningar i en liten omfattning inom åtgärdsområdet. De inskränkte sig då till Källensäsjöns strandzoner. Sedan 1991 har arealen kalkade våtmarker ökat. Några av våtmarksytorna nedströms Tubbebogölen har tidigare omfattats av kalkningsåtgärder men från och med 1994/95 är dessa områden uteslutna. Kalken fördelades 1999-2001 på 20 doseringsytor med en sammanlagd areal på cirka 33,2 hektar. Våtmarkskalkningen omfattar delar av Hägnasjöns och Källensäsjöns avrinningsområde.

Sjökalkning inom området har förekommit sedan 1986. Fram till och med 1990 omfattades fem sjöar av kalkningsåtgärder. Från och med 1991 kalkas endast två av dem, se *bilaga 2* och *tabell* nedan. Både Källensäsjön och Munkabosjön har kalkats varje år sedan 1986. Från och med 1991 har dosen varit ungefär densamma vid varje kalkningstillfälle. 2001 års kalkning i Källensäsjön gjordes inte förrän mars 2002 p g a lågt vattenstånd i sjön vilket gjorde kalkning med båt omöjlig. Framöver kommer kalkning att ske med helikopter.

Tabell 7.4.a. I tabellen framgår när avrinningsområdet kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Avrinnings område	Senaste kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Planerad kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Frekvens (ggr/år)
Gunnahemssjön	2001	30,6	2002	39,3	1

Tabell 7.4.b. I tabellen framgår när sjöarna kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (ggr/år)
Gunnahemssjön	1990	55,4			
Hägnasjön	1990	70,4			
Källensäsjön	2000	43,4	2002	43,1	1
Munkabosjön	2001	61,0	2002	65,2	1
Sågeviksdammen	1990	68,2			

Tabell 7.4. c. I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

Målområde	Avrinnings- område (ha)	Planerad sjökalkning/år		Planerad våtmarkskalkning/år	
		(ton)	Volymdos (g/m ³)	(ton)	Volymdos (g/m ³)
Källenäsjön	1790	25	3,2	67	8,5
Munkabosjön	740	45	13,8		
Gunnahemssjön	3670	70	4,3	143	8,8
Lillån	3719	70	4,3	143	8,7

7.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Lillån, i Kattån från Källenäsjön till Gunnahemssjön och i Kvarnån från Munkabosjön till Gunnahemssjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1992 utförts 4 ggr/år i Kvarnån och Lillån samt sedan 1986 2 ggr/år i Kattån (fler undersökningstillfällen fanns dock 1995), Munkabosjön och Källenäsjön. Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) provtas vattendragen 6 ggr/år enligt vattenkemi 2 eller 3 och Munkabosjön och Källenäsjön provtas 2 ggr/år enligt vattenkemi 3, se kapitel 3.3 *Effektuppföljning*.

7.4.1.1 pH och alkalinitet i Lillån, Kattån och Kvarnån

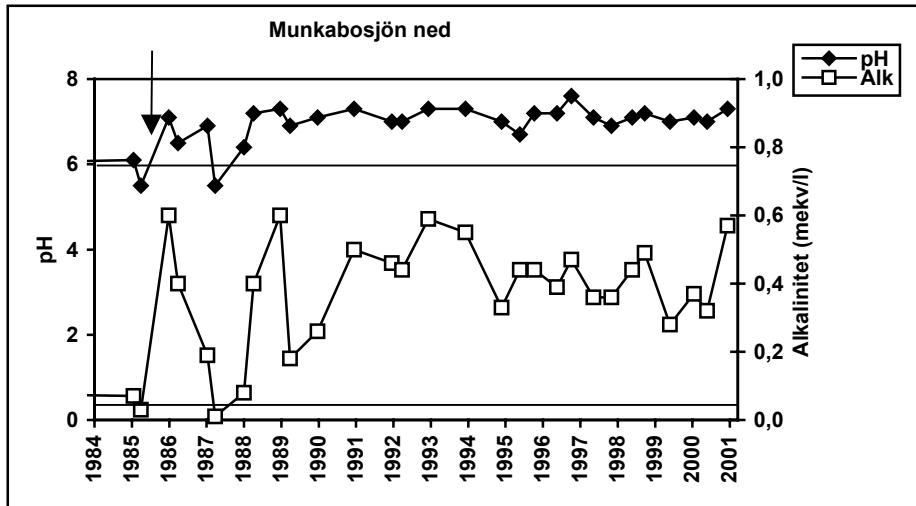
Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i *figur 7.4.1.1.a-e*.

De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts i åtgärdsområdet under 1990-talet och början av 2000-talet, se *figur 7.4.1.1.a-e*.

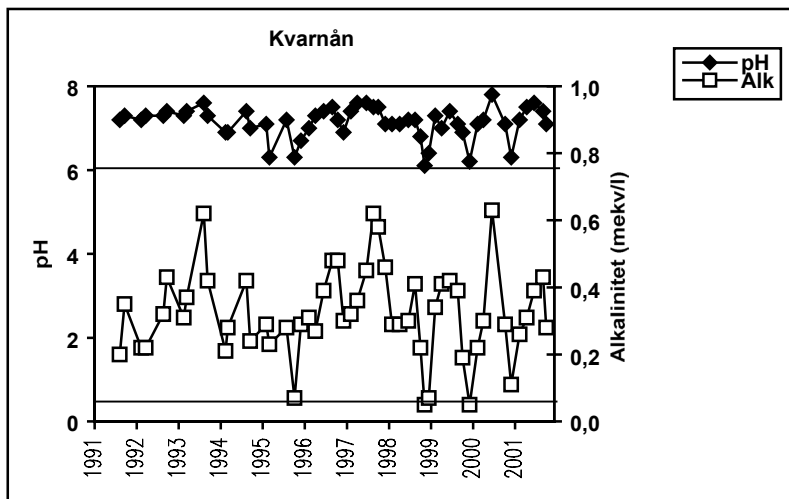
I anslutning till Kvarnån kalkas endast Munkabosjön. Alkaliniteten i sjön har legat på höga nivåer under större delen av 1990-talet (*figur 7.4.1.1.a*), men kalkgivorna motiveras av att inga våtmarker kalkas i Kvarnåns vattensystem. Längre nedströms i Kvarnån har värden som ligger strax över målsättningarna uppmätts vid några tillfällen (*figur 7.4.1.1.b*).

I anslutning till Kyrkbäcken och Kattån kalkas både våtmarker och en sjö, Källenäsjön. Kalk-doserna i detta delområde bör bibehållas på samma nivå, eftersom vattenkemin har varit relativt stabil under de senaste åren (*figur 7.4.1.1.c-d*).

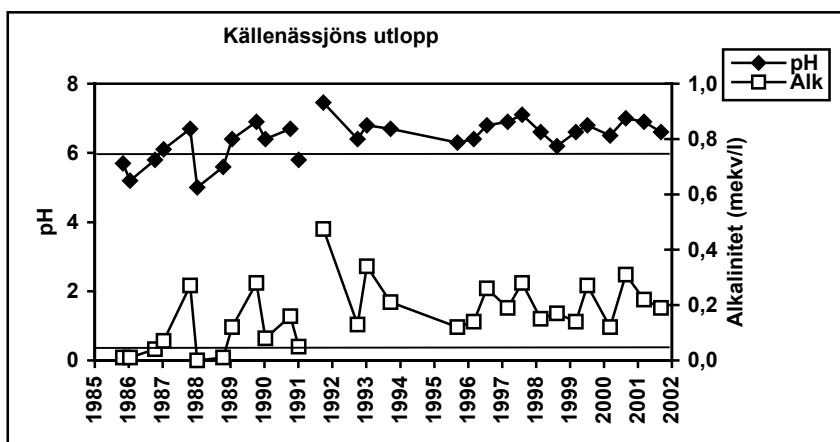
Lillån, som är en samlingspunkt, mottar vatten från hela avrinningsområdet och de uppmätta värdena visar att kalkningarna har givit avsedd effekt på pH och alkalinitet (*figur 7.4.1.1.e*).



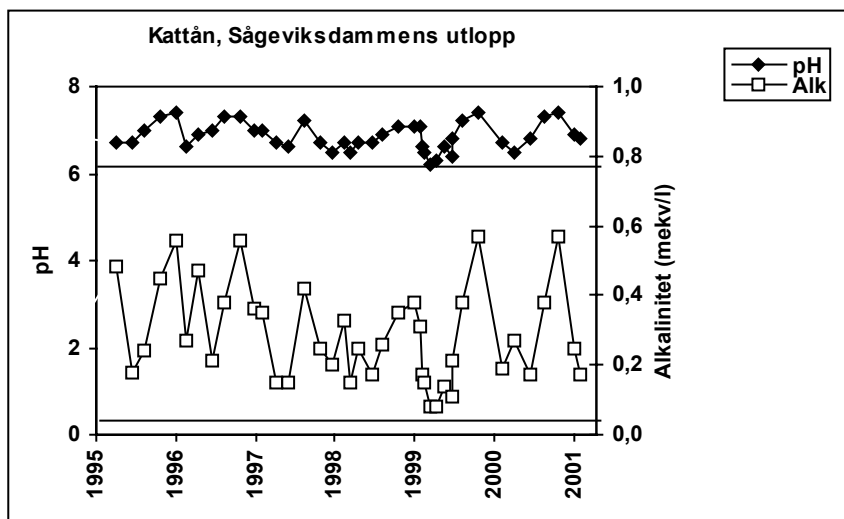
Figur 7.4.1.1.a. pH och alkalinitet nedströms Munkabosjön. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Pilen markerar när kalkningsinsatserna började.



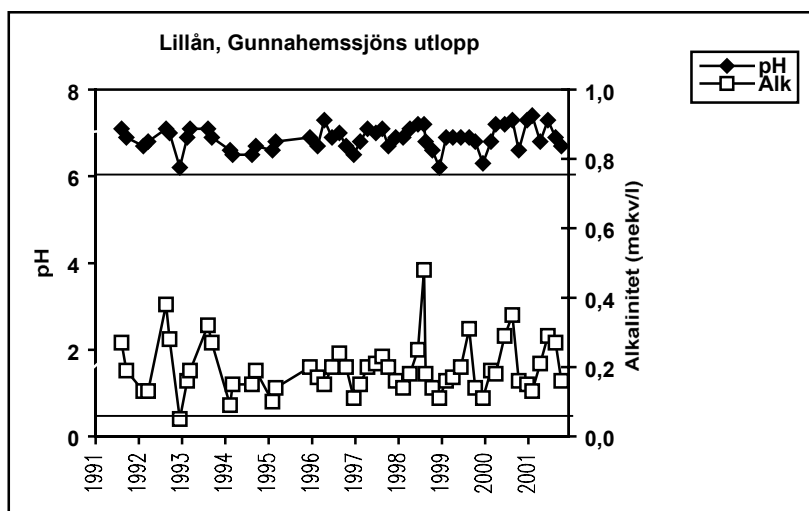
Figur 7.4.1.1.b. pH och alkalinitet i Kvarnån. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



Figur 7.4.1.1.c. pH och alkalinitet nedströms Källensäsjöns utlopp. Stödlinjerna markerargällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet



Figur 7.4.1.1.d. pH och alkalinitet i Kattån vid Sågeviksdammens utlopp. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



Figur 7.4.1.1.e. pH och alkalinitet i Lillån vid Gunnahemssjöns utlopp. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i alla åtgärdsområdets målsättningspunkter.

7.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att;

- Bottenfaunan i Lillån, Kattån och Kvarnån ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Kattåns och Kvarnåns fiskbestånd, främst öringen, ska inte påverkas av försurning.

- Fiskfaunan i Källenäsjön skall ej påverkas negativt av försurning.
- Beståndet av flodpärlmussla i Kvarnån inte ska påverkas av försurning.
- Det återintroducerade flodkräftbeståndet i Kattån inte ska påverkas av försurning.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med. 2001:38*) genomförs bottenfaunaundersökningar vart tredje år och öringförekomsten undersöks med ett, två eller treårsintervall beroende på lokal. Flodpärlmusselinventeringar planeras genomförs vart femte år och kräftprovfisken vart tredje år.

7.4.2.1 Bottenfaunan i Kvarnån, Kattån och Lillån

Kvarnån, Västerås (Sågeviken 2). Vattendraget är vid provtagningspunkten strömmande till forsande med en botten av sand, grus, sten och block. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1991 (*Lst i Jkpg 11/92*), 1994 (*Lst i Jkpg 20/95*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid tidigare undersökningstillfällen har bottenfaunan bedömts som ej eller obetydligt påverkad av försurning, men vid undersökningen 2000 hade försurningsläget förändrats. Både vid Kattån och Kvarnån bedömdes nu bottenfaunan som betydligt påverkad av försurning. Däremot bedömdes fortfarande Lillån som ej eller obetydligt påverkad. Bedömningen 2000 av Kvarnån grundades på att den saknade riktigt försurningskänsliga arter då, men annars ser artsammansättningen i stort sett likadan ut som 1997.

Det totala artantalet har ökat sedan 1991 i Kvarnån, men i Kattån och Lillån märktes en minskning 2000. Detta kan dock bero på en naturlig fluktuation i planktonproduktion då dessa båda lokaler ligger nedströms sjöar. Att det skett en förändring i artsammansättningen tyder på att det i Kattån och Lillån skett en ökad försurningspåverkan.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Kvarnån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är ej uppfylld.

Kattån, Sågeviken. Vattendraget vid provtagningspunkten är strömmande till forsande med en botten av grus, sten och block. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1991 (*Lst i Jkpg 11/92*), 1994 (*Lst i Jkpg 20/95*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid den senaste undersökningen 2000, bedömdes bottenfaunan som betydligt påverkad av försurning. Detta är en försämring jämfört med 1997 och bedömningen grundas bl a på avsaknaden av försurningskänsliga arter. De försurningskänsliga arter som hittades 1997, bl a den mycket känsliga dagsländartarten *Caenis luctuosa*, återfanns inte 2000.

Vid den första undersökningen, 1991, bedömdes bottenfaunan vara betydligt påverkad av försurning. Den förändrade försurningsbedömningen mellan 1991 och 1994 berodde främst på att artantalet ökade och att en relativt känslig sländart hittades. Vid 1997 års undersökning hade situationen ytterligare förbättrats. Fler försurningskänsliga arter hade koloniserat lokalen (bl a den mycket känsliga dagsländan *Caenis luctuosa*) med ett ökat artantal som följd. Tätheten hade ökat kraftigt och andelen av flera föroreningskänsliga grupper var hög. Lokalen

är belägen strax nedströms en sjö (Sågeviksdammen). Kombinationen av en ökad planktonproduktion och ett gynnsamt klimat är troliga orsaker till ökningen. Att nu Kattån återigen fått bedömningen att vara betydligt påverkad av försurning visar tydligt på att försurningsläget försämrats.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Kattån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är ej uppfylld.

Lillån, Nyborg. Provtagningslokalen är belägen vid riksväg 26, mitt emellan Gunna hemssjön och Nissan. Vattendraget är här svagt strömmande med en botten av sand, grus och sten. Bottenfaunaundersökningar har utförts vid tre tillfällen; 1991 (*Lst i Jkpg 11/92*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

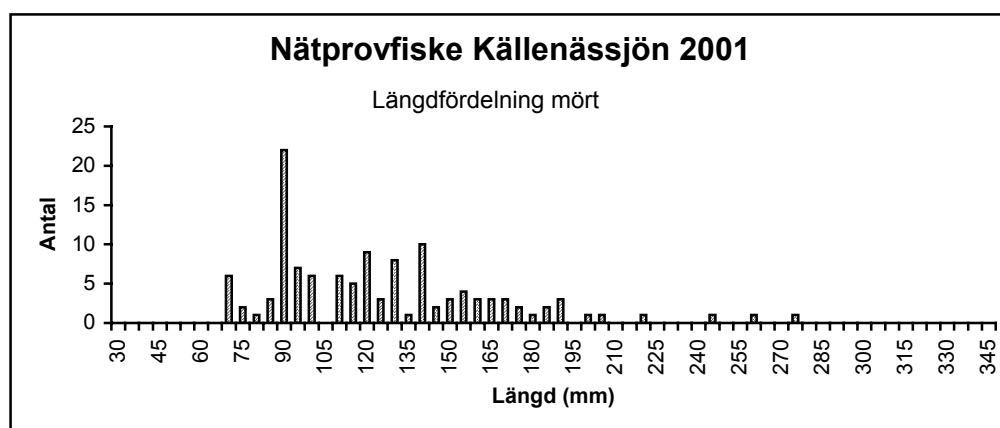
Vid alla tre undersökningar har bottenfaunan bedömts som ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bedömningen 2000 grundades på förekomsten av flera både försurnings- och föroreningskänsliga arter och grupper. Faunan bedömdes ha mycket höga naturvärden. Lokalen hyser den rödlistade bäckbromsen, *Ibisia marginata* som tillhör hotkategori DD (kunskapsbrist). Dessutom hittades en ovanlig trollsländeart, *Calopteryx splendens*. Lokalen hyser också ett högt antal arter.

Försurningsbedömningen har inte ändrats mellan undersökningarna. Artantalet har minskat men artsammansättningen är likartad mellan åren. Den kraftiga täthetsminskningen, främst av vissa arter, tyder på en ökad biologisk produktion i vattendraget. Provtagningslokalen är belägen nära utloppet från Gunna hemssjön. Nedströms sjöar ökar planktonmängden i ett vattendrag vilket leder till en ökad individtäthet av framför allt filtrerande arter. Skillnader i planktonproduktionen i sjöar kan leda till ganska stora variationer mellan olika år.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Lillån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.

7.4.2.2 Fiskfaunan i Källensäsjön och Munkabosjön

Källensäsjön har nätprovfiskats vid två tillfällen, 1993 av Jönköpings kommun (*Jönköpings kommun stencil 1993*) och 2001 av Länsstyrelsen (*Länsstyrelsen i Jönköpings län PM 1:2001*). 1993 fångades abborre, gädda och mört. 2001 fångades även sutare. Förutom dessa fiskarter förekommer ål och eventuellt lake i sjön. Sjön har en normal fiskfauna med obetydlig eller låg avvikelser från jämförvärdena i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (*Naturvårdsverket rapport 4913 1999*). Mört och abborre uppvisade inte några reproduktionsstörningar och fiskfaunan bedöms därför vara opåverkad av försurning.



Figur 7.4.4.2.a. Längdfördelningen av mört i Källensäsjön tyder inte på några reproduktionsskador.

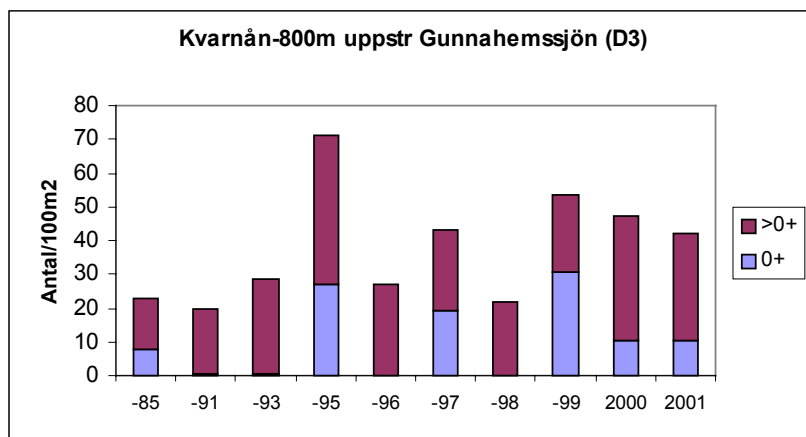
Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Källensäsjön skall vara opåverkad av försurningen är uppfylld.

Munkabosjön. Sjön provfiskades senast 1993 (*Jönköpings kommun stencil 1993*). Vid provfisket fångades abborre, mört, gädda, gers och sutare. Även ål uppges förekomma i sjön. Fångstens storlek var ordinär. Den försurningskänsliga mörten uppvisade inga reproduktionsskador varför fiskfaunan bedöms som opåverkad av försurningen.

7.4.2.3 Fiskfaunan i Kvarnån och Kattån

Elfiskeundersökningar har utförts på fem lokaler inom åtgärdsområdet, två i Kattån och en i respektive Kvarnån, Lillån och Kyrkbäcken. Totalt har sju olika fiskarter noterats; öring, elritsa, gädda, mört, lake, abborre och ål. Dessutom har flodpärlmussla konstaterats.

Kvarnån, 800 m uppströms Gunnahemssjön. Elfiskeundersökningar har utförts på lokalen vid sju tillfällen sedan 1985. Bäckens har varit försurningspåverkad men öringbeståndet tycks för närvarande vara livskraftigt. Biomassan fisk på sträckan var hög vid senaste elfisket. 2001 fångades förutom öring även en elritsa och 10 st bäcknejonöga på sträckan. Sträckan är en fin öringbiotop men lekgrus saknas vilket kan vara förklaringen till att årsungar är sällsynta på lokalen vissa år. 1996 och 1998 fångades inga årsungar, vilket var oroväckande, men de senaste tre åren har andelen årsungar varit vad man kan förvänta sig på denna sträcka. Det är viktigt att följa beståndsutvecklingen, speciellt med tanke på flodpärlmusslebeståndet som finns i vattendraget, eftersom flodpärlmusslan är beroende av öringen som värddjur.



Figur 7.4.2.3.a Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från *Lst med. 2002:11*.

Bedömning av kalkning:

Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Kattån/Kyrkbäcken, Angerdshestra k:a. Lokalen, som ligger i Kyrkbäcken, har elfiskats vid sex tillfällen under perioden 1985-2001. Lokalen är en fin biotop för strömvattenslevande fisk och öring som fanns här innan försurningen drabbade området. Vid senaste elfisket fångades endast elritsa och gädda, biomassan fisk var mycket låg. Det förekom dock två årsklasser av elritsa vilket indikerar att reproduktionen fungerar vissa år och att försurningpåverkan har minskat (*Lst med. 2002:11*). Öring bör återintroduceras i Kyrkbäcken.

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: -

Kattån, 250 m nedan Hägnasjön. Lokalen har elfiskats vid tre tillfällen, 1991, 1998 och 2000. Öring har tidigare funnits på sträckan men slagits ut av försurningen. Sedan 1997 har öring återintroducerats, vid ett flertal tillfällen, uppströms vandringshindret vid Sågeviksdammen och vid elfisket 1998 fångades sju öringar varav tre årsungar. År 2000 bestod fångsten av åtta öringar varav tre årsungar, fem lakar, två mörtar och en abborre. Att öringen kan reproducera sig och förekomst av mört tyder på att försurningssituationen har förbättrats. Det är viktigt att följa upp utvecklingen i framtiden för att se om öringbeståndet kan öka i området (*Lst med. 2002:11*).

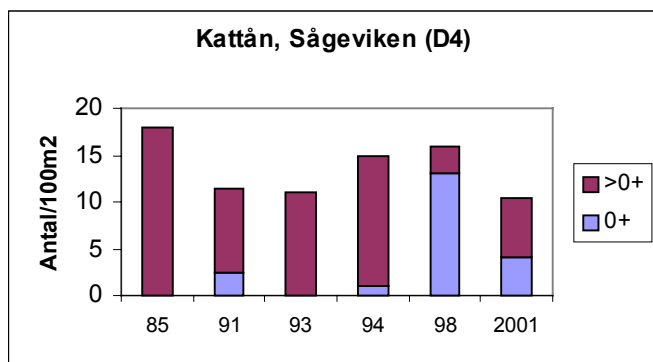
Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Kattån, Sågeviken. Lokalen har elfiskats vid sex tillfällen sedan 1985. Lokalen är en fin öringbiotop med starkt strömmande vatten. Fiskfaunan har tidigare varit försurningspåverkad men här slogs öring aldrig helt ut. Elfiskena sedan 1985 har visat att här finns ett hyggligt öringbestånd, men årsungarna har varit få. 1998 års elfiske var dock ett undantag. Då uppmättes den största tätheten av årsungar hittills. 2001 års fångst bestod förutom av öring också av lake (7st), gädda (1 st), mört (5st) och abborre (3st). Samtliga mörtar var fjolårsungar. Biomassan fisk var normal och allt tyder på att försurningen hålls i schack. (*Lst med. 2002:11*).



Figur 7.4.2.3.b. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från *Lst med. 2002:11*

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Den samlade bedömningen är att kalkningens mål i Kattån är uppfyllt och i Kvarnån väl uppfyllt. Reproduktionen av öring tycks fungera och man kan se en viss positiv utveckling. Bottenfaunainventeringen på hösten 2000 i Kvarnån och Kattån indikerar dock att allt inte står rätt till. Fortfarande är bottenfaunan försurningspåverkad i båda åarna (*Lst med. 2002:11*).

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Kvarnån och Kattån skall vara opåverkad av försurningen är uppfyllt i Kattån och Kvarnån.

7.4.2.4 Flodpärlmussla i Kvarnån

Flodpärlmusselbestånden i Kvarnån inventerades senast 1994 (*Simmeborn 1994*). Av inventeringsresultatet framgår att flodpärlmusslan förekommer mycket sparsamt i ån. Ingen reproduktion konstaterades, endast enstaka äldre individer påträffades. Det går i dagsläget inte bedöma om det sparsamma flodpärlmusselbeståndet beror på om den är påverkad av försurningen idag eller om det beror på tidigare försurningspåverkan. Beståndet är för litet. Nästa kontroll av flodpärlmusselbeståndet planeras att ske under år 2002 .

Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusselbeståndet i Kvarnån skall vara opåverkat av försurningen går inte att bedöma.

7.4.2.5 Flodkräftbeståndet i Kattån

Flodkräftor återintroducerades i ån under 1994. Första uppföljningen skedde 1997 och sparsamt med flodkräftor fångades (*Länsstyrelsen PM 99:1*). Reproduktion kunde inte konstateras. Beståndet var mycket glest och för kort tid hade gått sedan utsättningen för att kunna bedöma om flodkräftan är påverkad av försurningen eller ej.

Ytterligare utsättningar skedde 2000 och 2001. För kort tid har gått sedan denna för att det ska vara meningsfullt att provfiska igen.

Åtgärdsområdets målsättning att den återintroducerade flodkräftan i Kattån skall vara opåverkad av försurningen går ännu inte att bedöma.

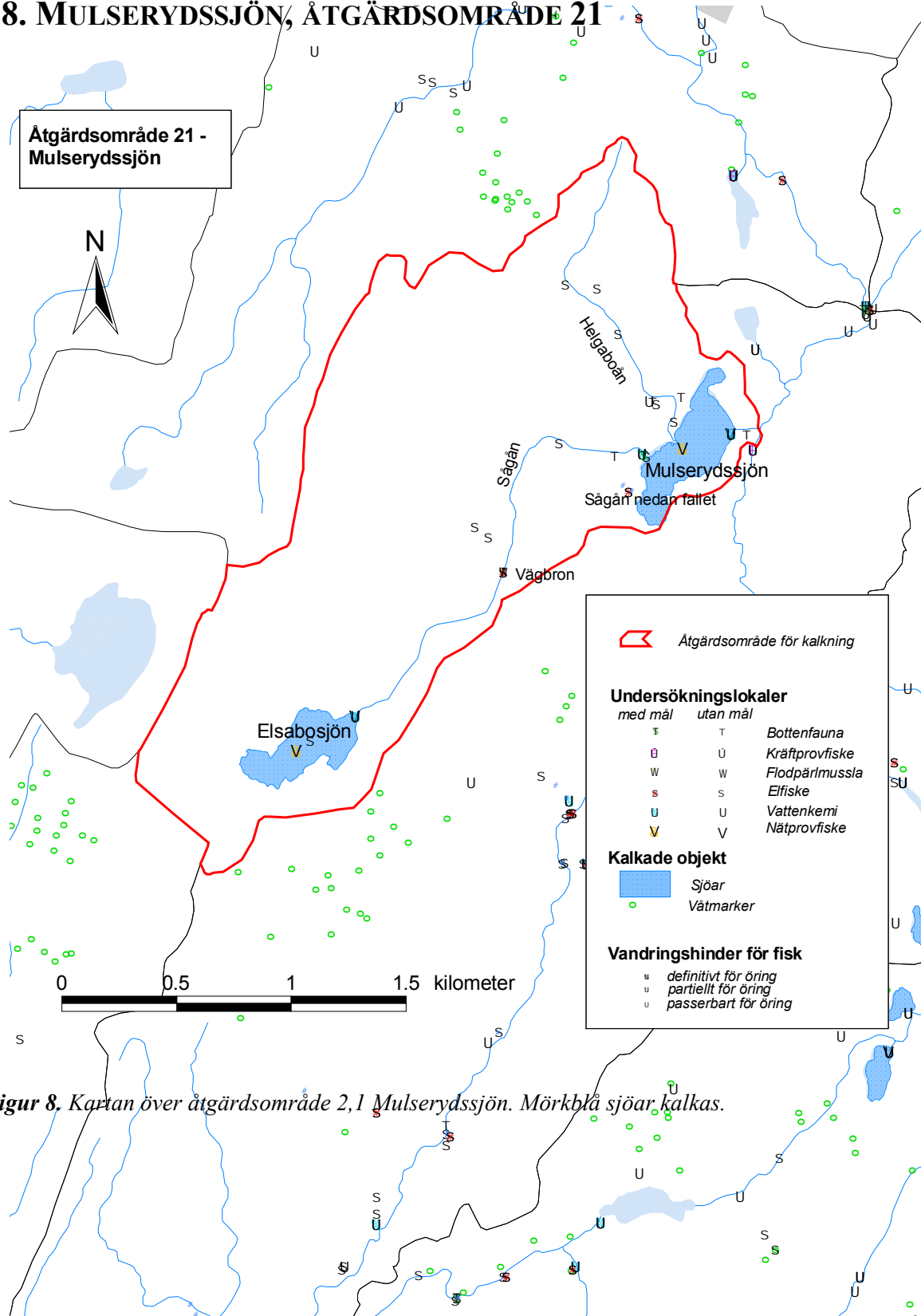
7.5 Biologisk återställning

Öring har återintroducerats i Kattåns övre delar sedan 1997. Utsättningar har fortsatt för att erhålla en bred genetisk bas för beståndet och utförts 1999, 2000 och 2001. Öringen har spridit sig, så inga fler utsättningar är planerade.

Även flodkräftor har återintroducerats i Kattån. Vid uppföljning 1997 fanns flodkräftan kvar men beståndet var mycket glest. Därför har nya utsättningar skett. 675 st sattes ut 2000 och 540 st sattes ut 2001. Inga fler utsättningar är planerade och kommande provfisken får visa hur de klarat sig.

Det saknas ett heltäckande underlag vad det finns för biotoper och vandringshinder i Kattån. Kattån bör därför biotopkarteras.

8. MULSERYDSSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 21



Figur 8. Kartan över åtgärdsområde 2,1 Mulserydssjön. Mörkblå sjöar kalkas.

8.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Elsabosjöns och Mulserydssjöns utlopp.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Mulserydssjön ej skall vara påverkad av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Sågån ej skall påverkas av försurning är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Sågån vid inloppet till Mulserydssjön.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Sågån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att den återintroducerade flodkräftan i Sågån ej skall påverkas av försurning går inte att bedöma.
- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusslan i Sågån ej skall påverkas av försurning går ännu inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Kalkningarna i Mulserydssjön bör ske årligen.
- Kalkdosen i Elsabosjön bör höjas för att klara måluppfyllelsen i Sågån.
- Vid elfiskelokalen vägbron bör vattenkemin undersökas enligt VK3, 6 ggr/år.
- Sågån bör biotopkarteras.

8.2 Målsättning

Målsättningarna med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Mulserydssjön och i Sågån mellan Elsabosjön och Mulserydssjön.
- Bottenfaunan i Sågån ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Sågåns och Mulserydssjöns fiskbestånd ska inte påverkas av försurning.
- Beståndet av flodpärlmussla i Sågån ska inte påverkas av försurning.
- Det återintroducerade flodkräftbeståndet i Sågån ska inte påverkas av försurning.

8.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Nissans vattensystem, omfattar ett 40 km² stort område, se figur 8. I avrinningsområdet finns två sjöar, Elsabosjön och Mulserydssjön (deras hydrologiska uppgifter redovisas i bilaga 1). Sjöarnas omsättningstider är relativt lika, cirka sju månader.

Det största vattendraget i avrinningsområdet är Sågån som nedströms Sågebäcken delas upp i två grenar; norra och södra Grissleån. Nedströms Mulserydssjön mynnar ån ut i Nissan vid Heda. Helgaboån, som rinner till Mulserydssjön, är ett okalkat referensvattendrag. Omgivande marker domineras av skog med ett ganska stort inslag av våtmarker. I väster ingår delar av den stora myren Komosse som till stora delar har mycket höga naturvärden. Jordbruksmark förekommer i en begränsad omfattning. I Sågån och Helgaboån finns öring. I Sågån finns även häckande strömstare, försärla och sparsamt med flodpärlmussla. 1994 återintroducerades flodkräftor i Sågån. Mulserydssjön och Elsabosjön har naturvärdesklass 3 i vattenvårds-programmet. Innan kalkningarna påbörjades i området uppmättes pH- och alkalinitetsvärden < 5,0 respektive 0 mekv/l i Elsabosjön. Situationen i Mulserydssjön var bättre med pH värden på 5,6-6,0 och alkalinitet på 0,03-0,09 mekv/l (Lst i Jkpg 6/93).

8.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker genom sjökalkning. Hur sjöarna och vattendragen förhåller sig till varandra framgår av kartan i *figur 8*. Elsabosjön, som ligger längst upp i avrinningsområdet, försör Sågån med kalkbuffrat vatten. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. Kalkningarna påbörjades 1985 och det är två sjöar som omfattas, se *tabell 3*. Elsabosjön har kalkats varje år sedan 1987 och Mulserydssjön vart annat år sedan 1988. Doserna har de senaste åren varit i stort sett oförändrade.

Tabell 8.4.a. I tabellen framgår när sjöarna kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (ggr/år)
Elsabosjön	2001	54,8	2002	54,2	1
Mulserydssjön	2000	19,9	2002	19,8	2

Tabell 8.4.b. I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

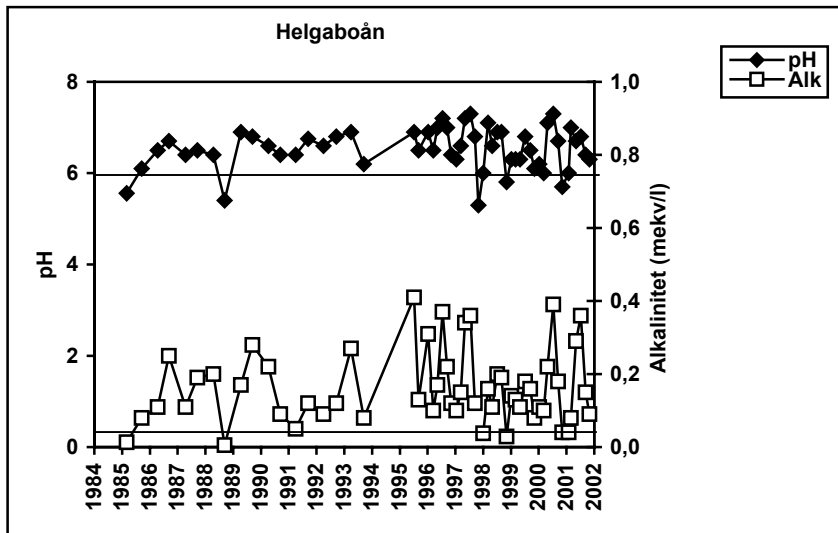
Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år		Planerad våtmarkskalkning/år	
		(ton)	Volymdos (g/m ³)	(ton)	Volymdos (g/m ³)
Elsabosjön	1000	52	11,8		
Sågån	2631	52	4,5		
Mulserydssjön	3980	176	10,0		

8.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Mulserydssjön och i Sågån mellan Elsabosjön och Mulserydssjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1977 utförts minst 2 ggr/år. Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) provtas Elsabosjön och Mulserydssjön 2 ggr/år enligt vattenkemi 3, och Sågån 6 ggr/år enligt vattenkemi 2, se *kapitel 3.3 Effekttuppföljning*. Inom åtgärdsområdet finns även ett referensvattendrag, Helgaboån. Det provtas 6 ggr/år och analyseras enligt vattenkemi 2. Vid provtagningslokalerna i Sågån och Helgaboån utförs även metall-undersökningar.

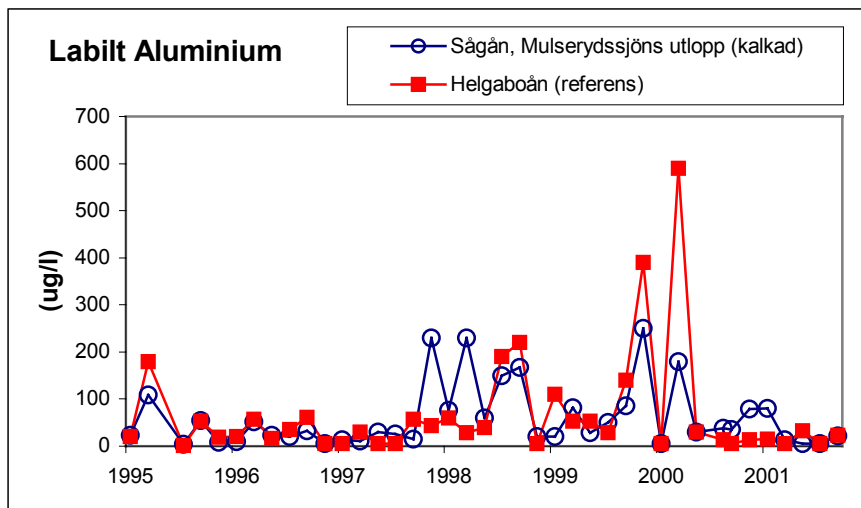
8.4.1.1 pH och alkalinitet i Helgaboån

Helgaboån är ett av de åtta okalkade referensvattendrag som finns i länet. Tre av dessa hör till Nissans vattensystem och Helgaboån är det vattendrag som ligger längst upp i avrinningsområdet. Under 2000 uppmättes värden under kalkningsverksamhetens målsättningar i Helgaboån vid två tillfällen, se *figur 8.4.1.1*. Förutom vid två tillfällen 1998 och ett 2000 hade kalkningsverksamhetens målsättningar uppnåtts sedan 1988. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) är Helgaboån obetydligt försurat men surstötter förekommer.



Figur 8.4.1.1.a pH och alkalinitet i Helgaboån. Stöddlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Lokalen utgör ingen mät punkt.

Fisk är känslig förutom mot lågt pH också mot höga halter av labilt aluminium. Detta mäts i Sågån och i Helgaboån. Det är vid lågt pH som höga halter av labilt aluminium förekommer. Halter över 50 ug/l påverkar öring negativt vilket regelbundet förekommer i båda åarna (*fig. 8.4.1.1.b*). Det är förvånansvärt att öringbestånden ändå är så pass stora som de är. Den okalkade Helgaboån har de högsta halterna men förvånansvärt ofta är halterna högre i den kalkade Sågån. Kalkningen i Sågån är inte tillräcklig för att sänka aluminiumhalterna till en nivå som inte skadar fisken.



Figur 8.4.1.1.b Halten labilt aluminium i Helgaboån och i Sågån.

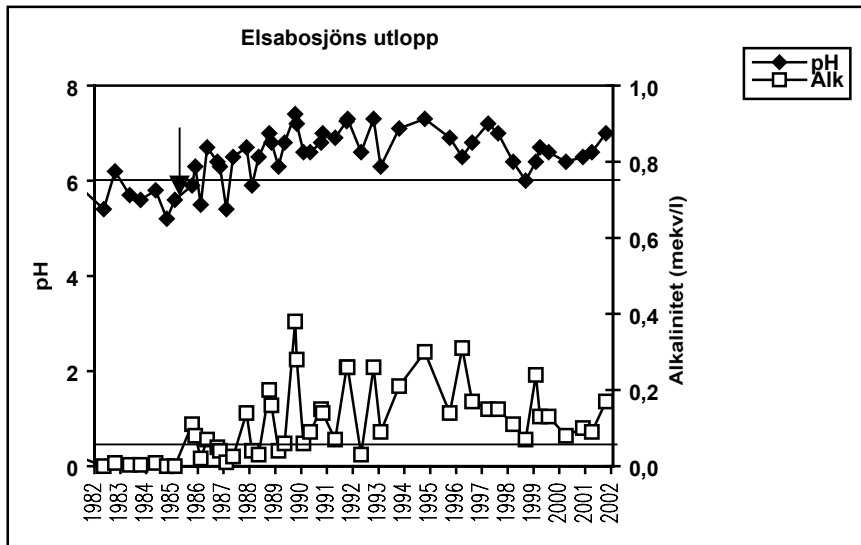
8.4.1.2 pH och alkalinitet i Mulserydssjön och i Sågån

Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i figur 8.4.1.2.a-c.

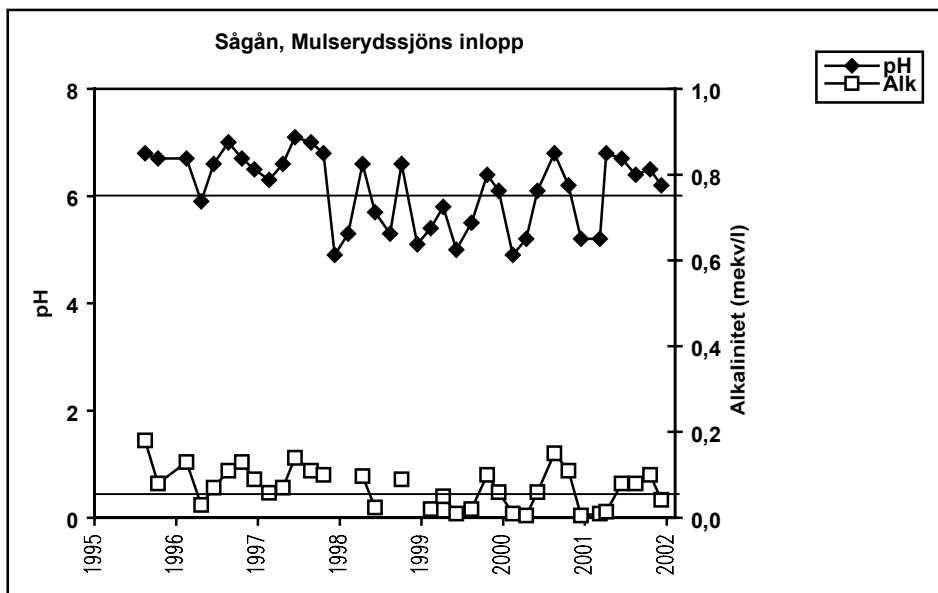
De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts i Elsabosjöns utlopp under de senaste åren (figur 8.4.1.2.a).

I Sågån, vid inloppet till Mulserydssjön, har de vattenkemiska målsättningarna inte uppfyllts (figur 8.4.1.2.b). Kalkningarna i Elsabosjön räcker tydligen inte för att upprätthålla en god vattenkvalitet i Sågån. Målsättningarna för fisk är uppfyllda vid lokalen men inte för bottenfauna, därmed kan det eventuellt vara motiverat att göra förändringar i kalkningsstrategin. Möjligheterna att höja kalkdosen i Elsabosjön bör undersökas. Det saknas kalkningsbara våtmarker i anslutning till Sågån, annars vore kompletterande våtmarkskalkning en bra strategi för vattendraget. För att se hur långt ner i Sågån som kalkningseffekten från Elsabosjön är tillfredställande bör vattenkemin även mätas på elfiskelokalen; Sågån, vägbron.

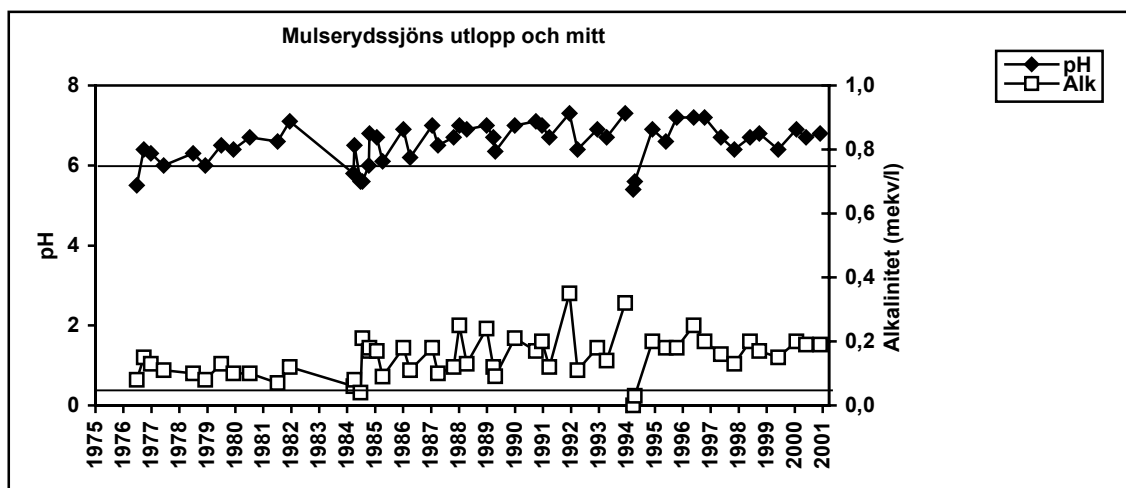
I Mulserydssjöns utlopp och mitt har de vattenkemiska målsättningarna uppnåtts under 1990-talet och början av 2000-talet (figur 8.4.1.2.c). Alkaliniteten har under de senaste åren hållit sig på en acceptabel nivå, så att kalkdosen kan bibehållas på samma nivå.



Figur 8.4.1.2.a. pH och alkalinitet i Elsabosjöns utlopp. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Pilen markerar när kalkningsinsatserna började.



Figur 8.4.1.2.b. pH och alkalinitet i Sågån vid Mulserydssjöns inlopp. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



Figur 8.4.1.2.c. pH och alkalinitet i Mulserydssjöns utlopp och mitt. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i Elsabosjöns och Mulserydssjöns utlopp, men inte i Sågån vid inloppet till Mulserydssjön.

8.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att;

- Bottenfaunan i Sågån ska vara ej eller obetydligt påverkad av förorening.
- Sågåns och Mulserydssjöns fiskbestånd ska inte påverkas av förorening.
- Beståndet av flodpärlmussla i Sågån inte ska påverkas av förorening.
- Det återintroducerade flodkräftbeståndet i Sågån ska inte påverkas av förorening.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) genomförs bottenfaunaundersökningar vart tredje år, flodpärlmusselinventeringar och kräftprovfisken vart tredje år samt elfisken varje år.

8.4.2.1 Bottenfaunan i Sågån

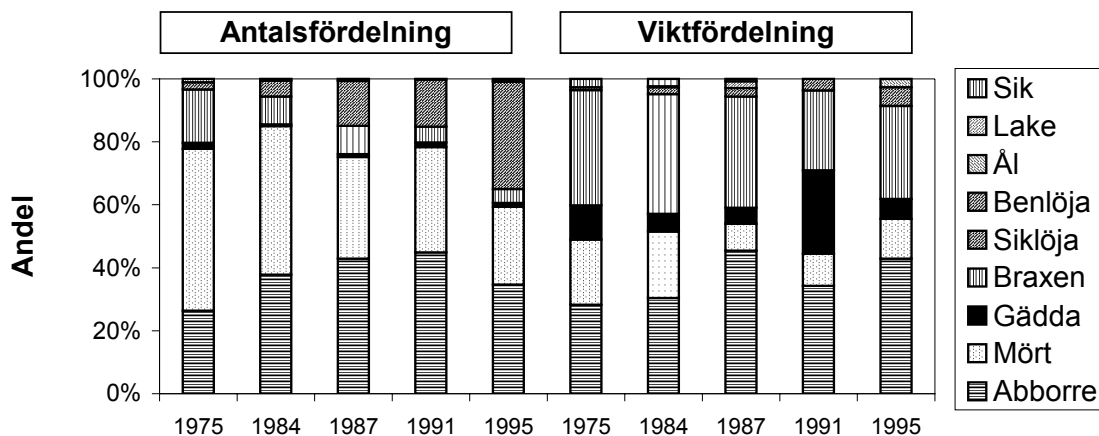
Vattendraget är vid provtagningslokalen strömmande med en botten av grus, sten och block. Bottenfaunaundersökningar har utförts vid tre tillfällen; 1993 (*Lst i Jkpg 12/94*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst. med. 2001:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid den senaste undersökningen, 2000, bedömdes bottenfaunan vara betydligt påverkad av förorening. Detta är en försämring från 1997 då bedömningen var ett gränsfall mellan betydlig och obetydlig påverkan. Bedömningen 2000 grundade sig på avsaknaden av riktigt föroreningståliga sländearter. Bedömningen bekräftas av vattenkemin i Sågån (fig. 8.4.1.2.b.) som regelbundet haft pH under 6 de senaste åren. Öringpopulationen uppvisar dock inte samma trend.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Sågån ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfyllt.

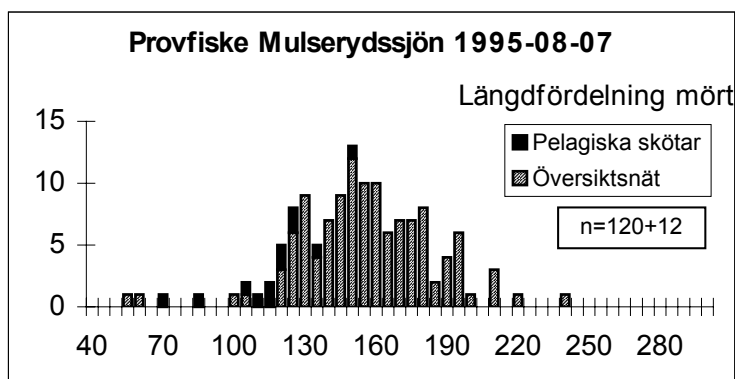
8.4.2.2 Fiskfaunan i Mulserydssjön och Elsabosjön

Mulserydssjön. Sjön provfiskades 1995 (Länsstyrelsen meddelande 1997:34) med Fiskeriverkets standardiserade provfiskemetodik. Sjön har tidigare provfiskats fyra gånger. Vid provfisket fångades 7 arter vilket är mycket, dessa var abborre, mört, gädda, braxen, benlöja, siklöja och ål. Dessutom förekommer lake i sjön. Sik har troligtvis försvunnit ur sjön.



Figur. 8.4.2.2.a Artfördelning vid nätprovfiskeundersökningar i Mulserydssjön 1975, -84, -87, -91 och -95. Observera att inte samma metodik användes 1975 som de andra åren.

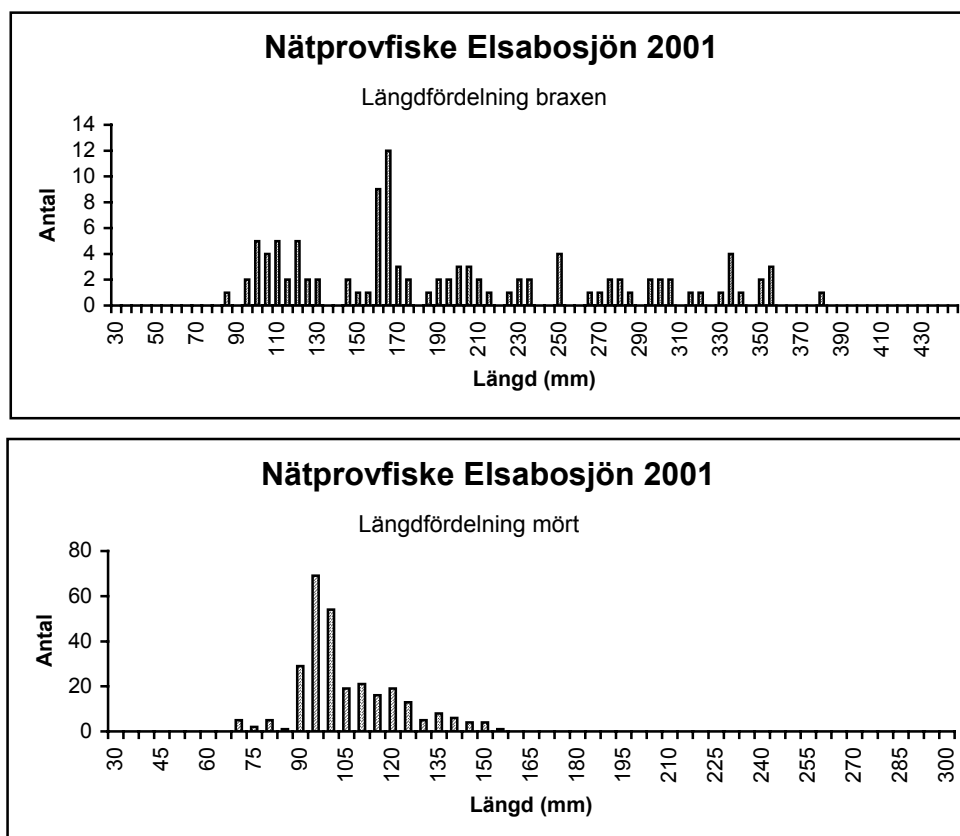
Fiskbeståndet bedömdes som opåverkat av försurning (försurningsklass 1) och annan påverkan (påverkansklass 1). Fiskmängden i sjön har minskat sedan 1984 vilket skulle kunna bero på en minskad närsaltsbelastning av sjön.



Figur.8.4.2.2.b Den försurningskänsliga mörten kan reproducera sig i Mulserydssjön. De yngsta årsklasserna har även tidigare varit få till antalet.

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Mulserydssjön ej skall vara påverkad av försurning är uppfyllt.

Elsabosjön har nätprovfiskats 1993 av Jönköpings kommun (*Jönköpings kommun 1993, stencil*) och 2001 av Länsstyrelsen (*Länsstyrelsen i Jönköpings län PM 1:2001*). Vid provfisket 1993 fångades abborre, mört, gädda och braxen. 2001 fångades dessutom ål och hybrider mellan mört och braxen. Sjön har ett talrikt braxenbestånd och ett mörtbestånd som inte har uppvisat några reproduktionsstörningar 1993 eller 2001. Fiskfaunan var till synes varken 1993 eller 2001 negativt påverkad av försurningen. Elsabosjön uppvisar ingen eller obetydlig avvikelser från jämförvärdet i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Andelen mörtfisk är dock relativt hög och uppvisade en tydlig avvikelser från jämförvärdet. Andelen mörtfisk har dock minskat sedan 1993.

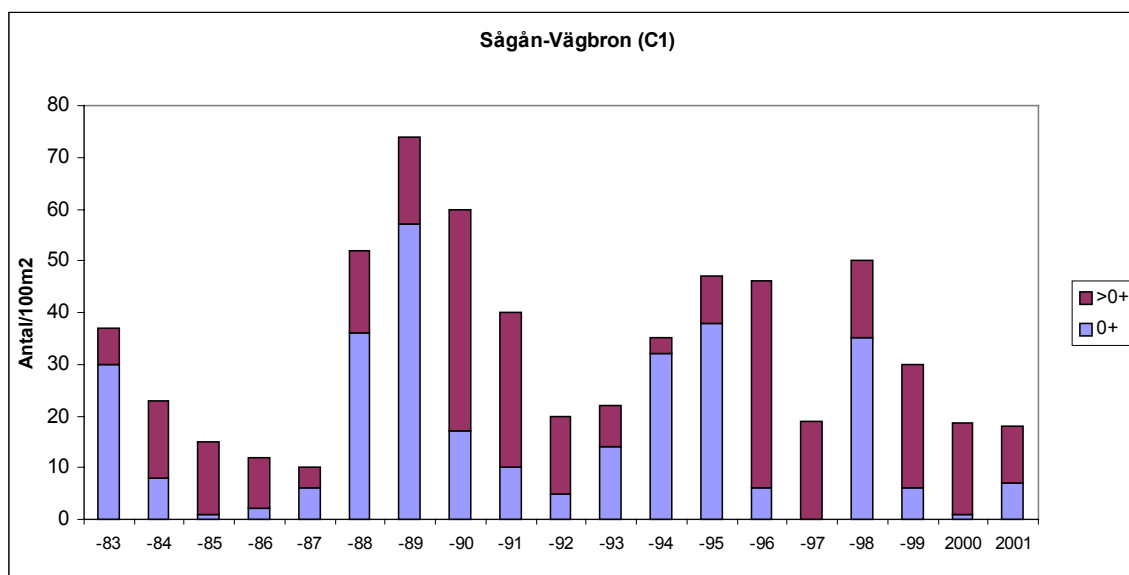


Figur.8.4.4.2.c Längdfördelning av mört och braxen i Elsabosjön 2001.

8.4.2.3 Fiskfaunan i Sågån (och referensvattendraget Helgaboån)

Elfiskeundersökningar har sedan början på 1980- talet utförts på två olika lokaler i Sågån. Totalt har åtta olika fiskarter noterats; öring, elritsa, gädda, abborre, lake, mört, ål och bäcknejonöga. Dessutom har flodpärlmussla påträffats.

Vid vägbron. Lokalen, som ligger tre km nedströms Elsabosjön, har elfiskats årligen sedan 1983. Lokalen hyser ett öringbestånd som uppvisar reproduktion alla år utan 1997. Tillgången på lekfisk under hösten kan vara styrande för hur mycket årsungar som påträffas påföljande år och varierar stort. Med tanke på lokalens utseende är öringtätheten mycket bra. Inga andra fiskarter fångades vid elfisket 2001, men däremot 4 st flodkräftor.



Figur 8.4.2.3.a. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. (Från Lst med. 2002:11).

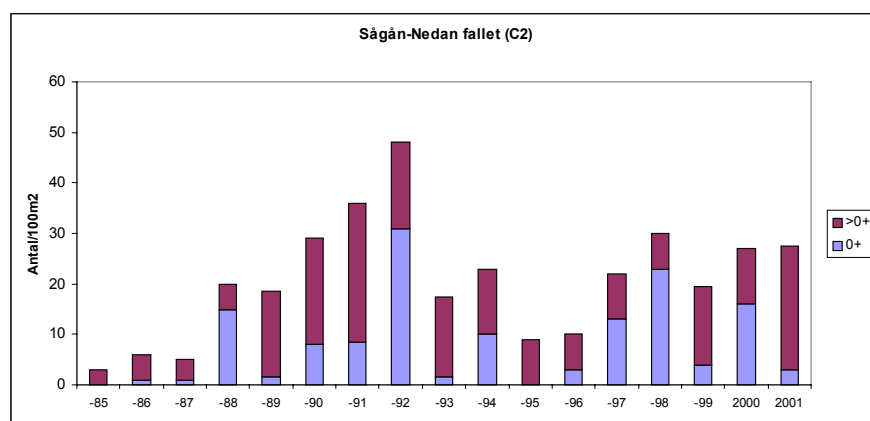
Bedömning av kalkning:

Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Nedan fallet. Lokalen, som ligger i den nedre delen av ån, har elfisksats årligen sedan 1985. Närheten till Mulserydssjön gör att här fångas ett stort antal fiskarter. På lokalen har öring fångats vid samtliga elfisken. Sedan kalkningen startade har öringpopulationen utvecklats positivt. Årsungar saknades dock vid elfisket 1995. Tillgången på lekfisk under hösten kan vara styrande för hur mycket årsungar som påträffas påföljande år och varierar stort. Vattentillgången kan vara avgörande hur mycket större fisk som tar sig upp för att leka (*Lst med. 1999:30*). Vid elfisket 2001 fångades förutom öring sju relativt storvuxna lakar och en gädda. Biomassan var mycket hög (*Lst med. 2002:11*).



Figur 8.4.2.3.b. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från Lst med. 2002:11.

Bedömning av kalkning:

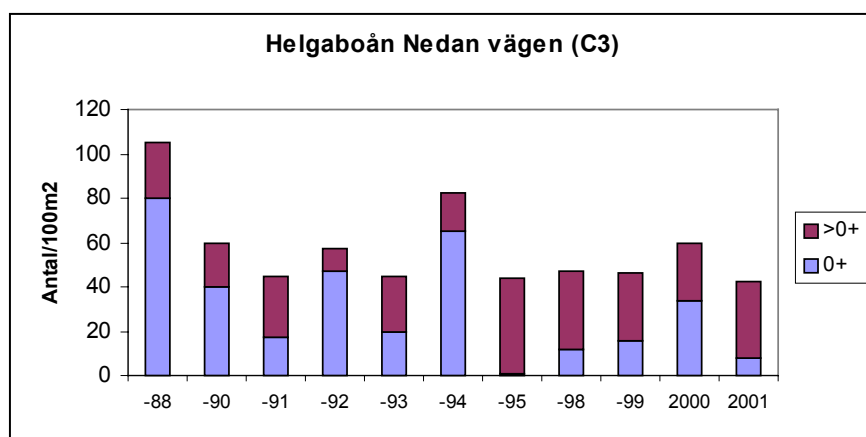
Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

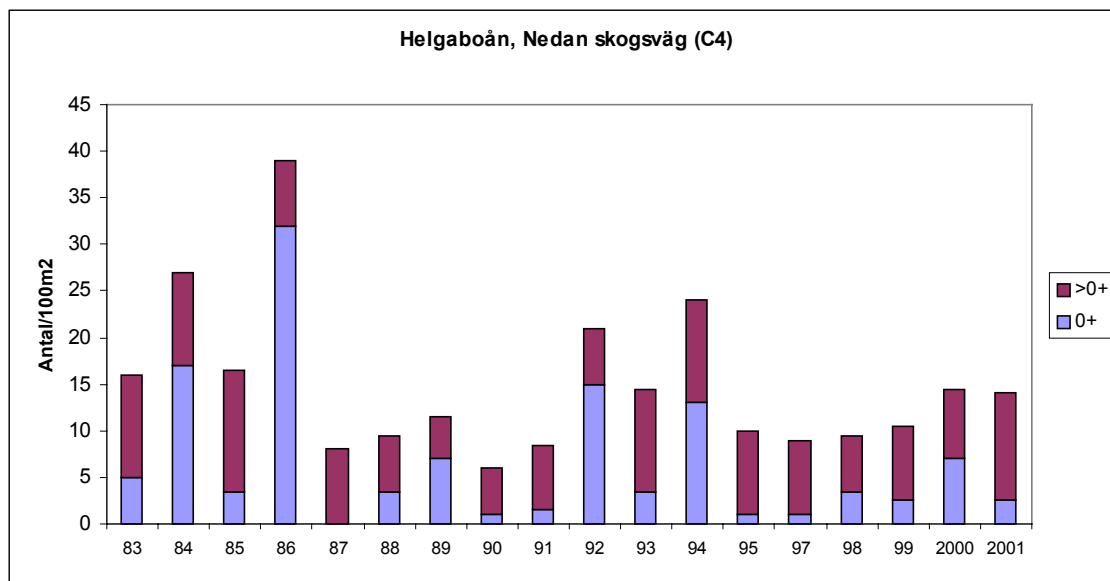
Helgaboån som är ett okalkat referensvattendrag mynnar också i Mulserydssjön. Totalt har fem olika lokaler undersökts sedan 1983 och fem fiskarter har noterats; öring, bergsimpa, elritsa, lake och bäcknejonöga. Elfiskena visar att öringen reproducerar sig de flesta år men inte årligen. Beståndsutvecklingen hos öring uppvisar en negativ trend under perioden. Även elritsa visar tendens att minska (*Lst med. 1999:30*).

Nedan vägen (vid vägen) Lokalen är belägen ca 2 km uppströms Mulserydssjön och är en fin öringbiotop med fina lekmöjligheter. Sträckan elfiskades första gången 1988 och sedan dess har elfisken skett nästan årligen. Öring har fångats vid samtliga elfisken och vissa år har tätheten varit hög. Antalet årsungar varierar kraftigt och har varit få de senaste åren vilket kan vara ett tecken på reproduktionsstörningar, orsakat av surstötter. Vid 2001 års elfisken fångades förutom öring; bäcknejonöga, bergsimpa och elritsa. Biomassan var ganska hög. Det är viktigt att elfiska sträckan fortsättningsvis också då föryngringen främst hos elritsa och öring har varit svag de senaste åren (*Lst med. 2001:11*).



Figur 8.4.2.3.c.
Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från *Lst med. 2002:11*

Nedan skogsväg Sträckan ligger längre nedströms den föregående lokalen, en knapp km uppströms Mulserydssjön. Lokalen är en perfekt miljö för öring med strömmande vatten, varierat bottensubstrat och goda lekmöjligheter. Elfisken har skett kontinuerligt sedan starten 1983. Sedan 1995 har föryngringen av öring varit svag. Fångsten 2001 innehöll förutom öring ett starkt bestånd av bergsimpa (44 st), samt elritsa (5 st). Biomassan var 270g/100m². Sträckan hyser ej ett så bra fiskbestånd som man kan förvänta sig varför det är betydelsefullt att följa utvecklingen i fortsättningen också.



Figur 8.4.2.3.d. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från *Lst med. 2001:11*.

Den samlade bedömningen är att kalkningens mål i Sågån med avseende på fisk är väl uppfyllt. Kalkningsinsatserna tycks göra gott och numera finns både på sträckan långt uppe i Sågån och på sträckan nere vid utloppet en god öringproduktion. Situationen i Helgaboån är inte lika bra som i Sågån. För att vara ett okalkat vattendrag är öringbeståndet bra, men förnygringen sviktar, speciellt de senaste åren. Även elritsa visar tendenser till att minska i Helgaboån. Bottenfaunainventering är också utförd hösten 2000 i båda åarna. Den visar märkligt nog motsatt resultat med försurningspåverkan i Sågån men inte i Helgeboån (*Lst med. 2001:11*).

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Sågån ej skall påverkas av försurning är väl uppfyllt.

8.4.2.4 Flodpärlmussla i Sågån

Flodpärlmusselbestånden i Sågån inventerades senast 1991 (*Simmeborn 1991*). Av resultatet framgick att flodpärlmusslan förekommer mycket sparsamt. Ingen reproduktion konstaterades, endast enstaka äldre individer påträffades. Det går inte bedöma om det sparsamma beståndet beror på tidigare försurningspåverkan eller om beståndet fortfarande är negativt påverkad av försurningen. Sedan 1991 har ingen uppföljning av flodpärlmusslebeståndet skett. Uppföljning av flodpärlmusselbestånden i Nissans vattensystem planeras till år 2002.

Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusslan i Sågån ej skall påverkas av försurning går inte att bedöma.

8.4.2.5 Flodkräftbeståndet i Sågån

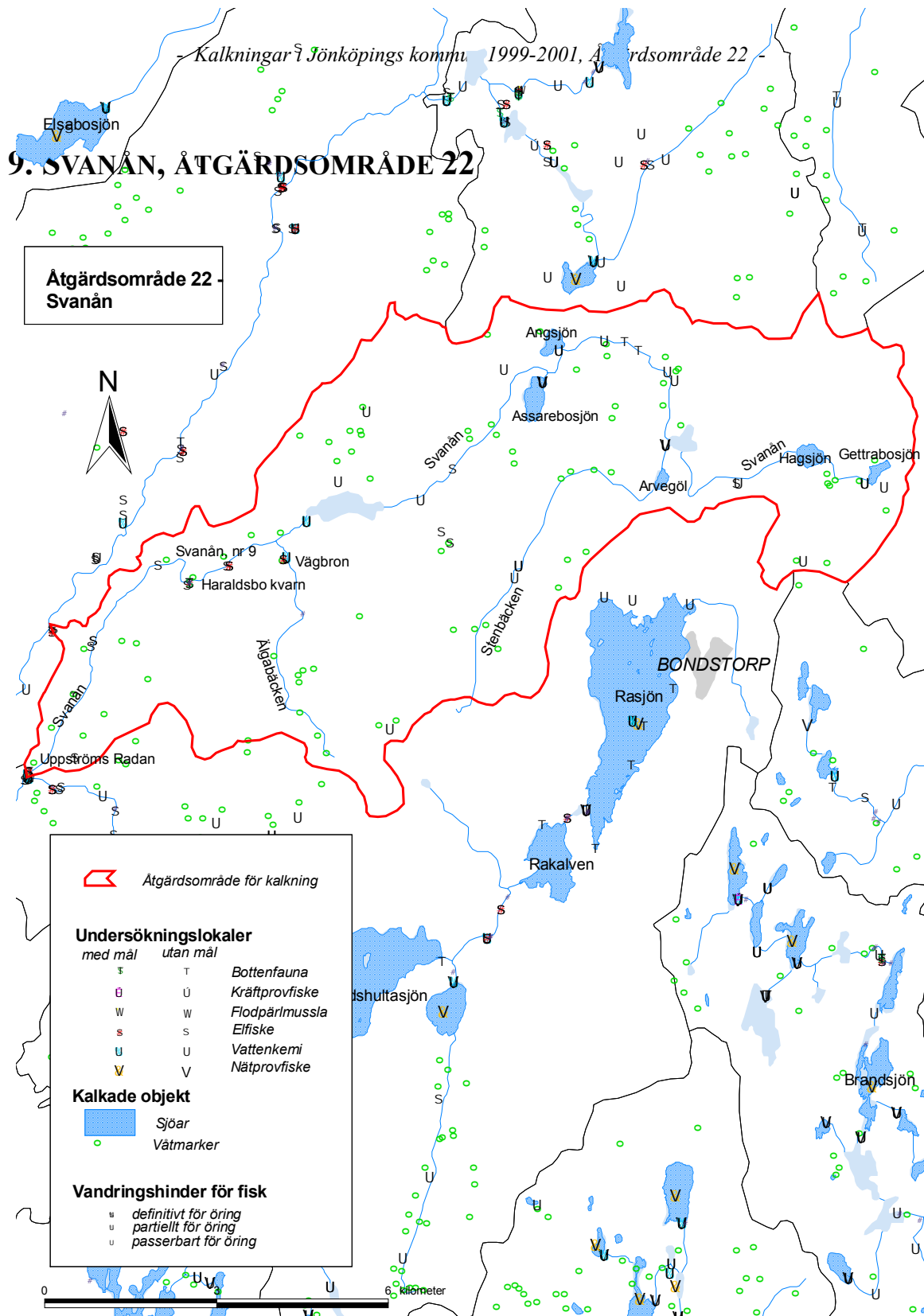
Flodkräftor återintroducerades i ån under 1994. Första uppföljningen av utsättningen skedde 1997 då inga flodkräftor fångades (*Länsstyrelsen PM 99:1*). Vid kräftprovfisken fångades endast ett flertal öringar. Då det inte heller har fångats några flodkräftor vid elfiskeundersökningarna bedömdes det som mindre troligt att de utsatta flodkräftorna fanns kvar i ån. Ytterligare utsättningar skedde 2000 och 2001. Det har inte genomförts något provfiske sedan dess.

Åtgärdsområdets målsättning att den återintroducerade flodkräftan i Sågån ej skall påverkas av försurning går inte att bedöma.

8.5 Biologisk återställning

Flodkräftor återintroducerades i Sågån 1994. Vid uppföljande kräftprovfiske 1997 fångades inga kräftor (*Länsstyrelsen PM 99:1*). Ytterligare utsättningar utfördes 2000 (900 st) och 2001 (720 st) för att återintroducera arten.

Sågån är ej biotopkarterad varför konkreta åtgärdsförslag, utöver återintroduktion av flodkräfta, saknas i dagsläget. En översyn av vandringshinder för fisk bör också göras, vilket man får fram vid en biotopkartering. Tänkbara åtgärder är dock viss omstyrning av vatten från Sågån till parallellgrenen Grissleån, för att höja lågvattenföringen här. Även i denna gren förekommer vandringshinder men åtgärden hade ändå varit positiv för värdena som finns i den ågrenen.



Figur 9. Kartan över åtgärdsområde 22, Svanån. Mörkblå sjöar kalkas.

9.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld från Svansjöns utlopp till Svanåns utlopp i Nissan.
- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Svanån vid Haraldsbo och Norratorp ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Svanån upp till Svansjön, Åsabäcken och Älgabäcken inte skall påverkas av försurningen är uppfylld

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är inte uppfylld i Älgabäcken innan utloppet till Svanån.

Ovisst om delmålen har uppnåtts eller inte:

- Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusslan i Svanån inte skall påverkas av försurningen går ännu inte att bedöma.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Återintroduktion av öring i Svanån ovan Svansjön.
- Svanån, ovan Svansjön, bör biotopkarteras.

9.2 Målsättning

Målsättningarna för åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med. 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l från Svansjöns utlopp till Svanåns utlopp i Nissan samt i Älgabäcken innan utloppet till Svanån.
- Bottenfaunan i Svanån vid Haraldsbo och Norratorp ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Fiskbestånden, främst öringen, i Svanån upp till Svansjön, Åsabäcken samt i Älgabäcken ska inte påverkas av försurning.
- Beståndet av flodpärlmussla i Svanån ska inte påverkas av försurning.

9.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Nissans vattensystem, omfattar ett 72 km² stort område med Svanån samt några mindre sjöar se *figur 9*. Nästintill allt ytvatten inom området omfattas av kalkningsåtgärderna. Svanån är det största vattendraget som rinner tvärs igenom området och som slutligen mynnar ut i Nissan, cirka 2 km uppströms Mårtenstorp. I Svanåns nedre del mynnar Radan. Radan utgör ett eget åtgärdsområde (åtgärdsområde 24) där Gislaveds kommun är huvudman. Till Svanån leder även ett flertal mindre vattendrag där Öringa-, Älga- och Stenbäcken är de största. Åsabäcken utgör en så kallad bifurkation där Svanån delar upp sig till två vattendragsfårar. Alla sjöar inom avrinningsområdet är lokaliserade till den östra delen. I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter om de kalkade sjöarna. Sjöarnas

omsättningstider varierar, från en knapp månad till nästan två år. Längst omsättningstid har Angsjön med ungefär ett år och nio månader. Omgivande marker domineras av skog och våtmarker. Inslaget av jordbruksmark är litet. Nedre delen av Svanån samt biflödet Radan är klassat som riksintresse för naturvärden. I Svanån finns öring samt ett glest bestånd av flodpärlmussla. Dessutom finns storlom och forsärla i systemet. Inom ramen för biologisk återställning i kalkade vatten har en fiskväg byggts vid Haraldsbo kvarn för att underlätta återkolonisation av öring i Svanåns övre delar. I Svanån har även biotopvårdande åtgärder genomförts. Svansjön har naturvärdesklass 3 i vattenvårdsprogrammet. Sjön har bland annat betydelse för sjöberoende fågelfauna. Innan kalkningarna påbörjades uppmättes pH- och alkalinitetsvärden < 5,0 respektive 0,00 mekv/l i delar av avrinningsområdet (*Lst i Jkpg 6/93*).

9.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna utförs dels genom sjökalkning dels genom våtmarkskalkning. Hur sjöarna och vattendragen förhåller sig till varandra framgår av kartan i *figur 9*. Sjøkalkning sker i den nordöstra delen av avrinningsområdet, våtmarkskalkningen förekommer mer spridd. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

1987 påbörjades våtmarkskalkningarna i området. Kalken fördelades under 1999-2001 på 32 doseringsytor med en sammanlagd areal på cirka 31 hektar. Hur kalken fördelas inom åtgärdsområdet framgår i *tabell 9.4.a* nedan.

Sjøkalkning har inom området förekommit sedan 1987 och alla sjöar utom Svansjön och Uppsjön har omfattats av kalkningsåtgärder, se *tabell 9.4.b* nedan. I Uppsjön har det tidigare förekommit sjökalkning.

Tabell 9.4.a. I tabellen framgår när avrinningsområdet kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Avrinnings område	Senaste kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Planerad kalkning	Dos (kg/ha avrinningsomr)	Frekvens (ggr/år)
Svanån	2001	54,5	2002	54,4	1

Tabell 9.4.b. I tabellen framgår när sjöarna kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (ggr/år)
Angsjön	2001	9,0	2002	8,6	1
Arvegöl	2001	33,3	2002	33,3	1
Assarebosjön	2001	11,7	2002	11,1	1
Gettrabosjön	2001	97,8	2002	100,0	1
Hagsjön	2001	30,0	2002	28,6	1

Tabell 9.4. c. I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

Målområde	Avrinnings- område (ha)	Planerad sjökalkning/år		Planerad våtmarkskalkning/år	
		(ton)	Volymdos (g/m ³)	(ton)	Volymdos (g/m ³)
Svansjön	4880	29	1,3	282	13,1
Svanån sammanflödet m Radan	6992	29	0,9	421	13,6
Svanån utloppet i Nissan	18112	357	4,5	992	12,4

I samtliga sjöar har kalkningarna upprepats varje år. Doserna har i huvudsak inte avvikit från de ovan noterade.

9.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

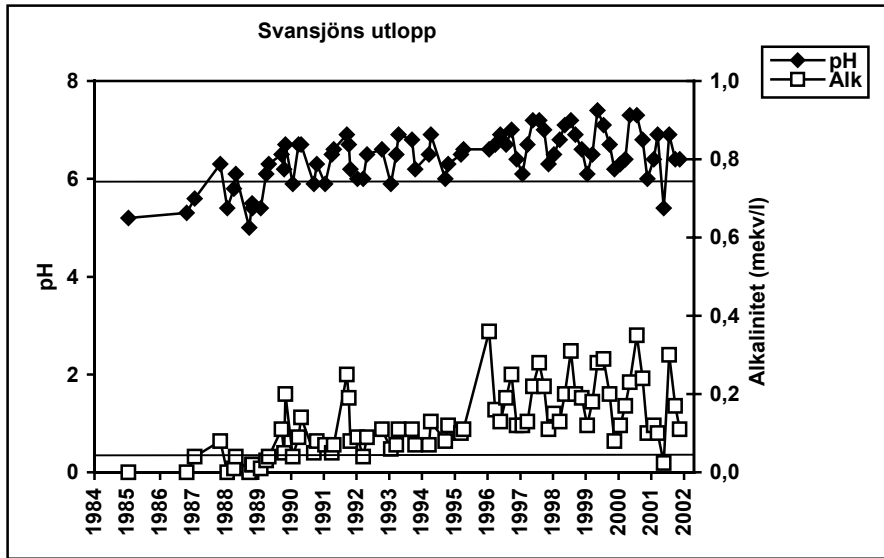
I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l från Svansjöns utlopp till Svanåns utlopp i Nissan samt i Älgabäcken. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1988 utförts 3-4 ggr/år i Svansjöns utlopp och 10-12 ggr/år sedan 1990 i Svanån uppströms Radan. Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) provtas Svansjön 6 ggr/år enligt vattenkemi 2, Älgabäcken innan utloppet i Svanån 6 ggr/år enligt vattenkemi 3 och Svanån uppströms Radan 12 ggr/år enligt effektuppföljningsprogrammet för våtmark, se kapitel 3.3 *Effektuppföljning*.

9.4.1.1 pH och alkalinitet i Svanån

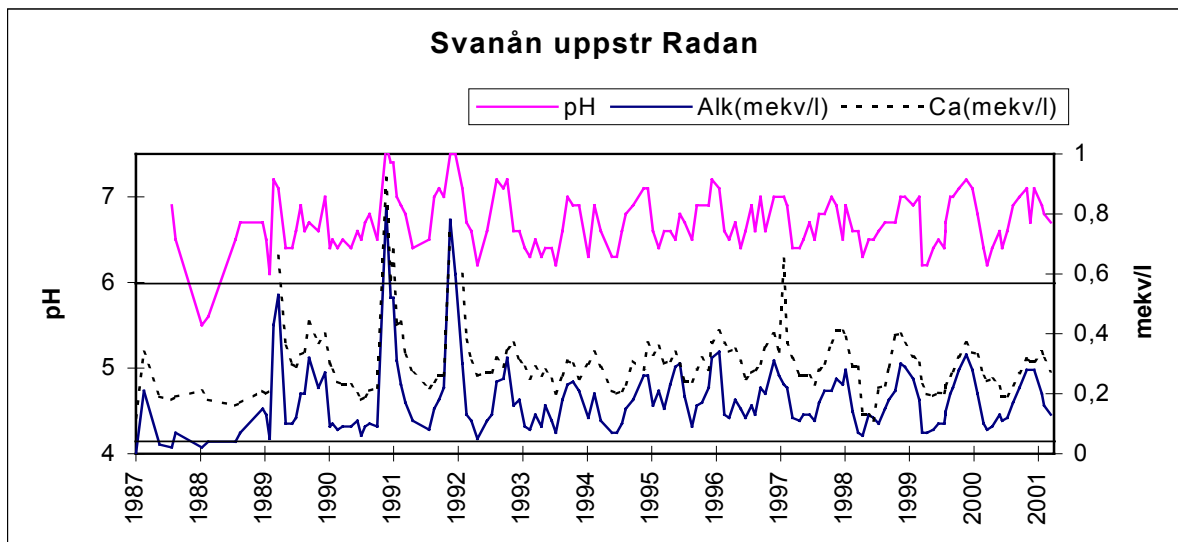
Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i *figur 9.4.1.1.a-f*. Målsättningspunkterna utgörs endast av *figur 9.4.1.1.a-c*.

De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts i i Svanån uppströms Radan under de senaste åren. Även i Svansjöns utlopp har målsättningarna uppfyllts förutom vid ett tillfälle i juni 2001 (*figur 9.4.1.1.a-b*).

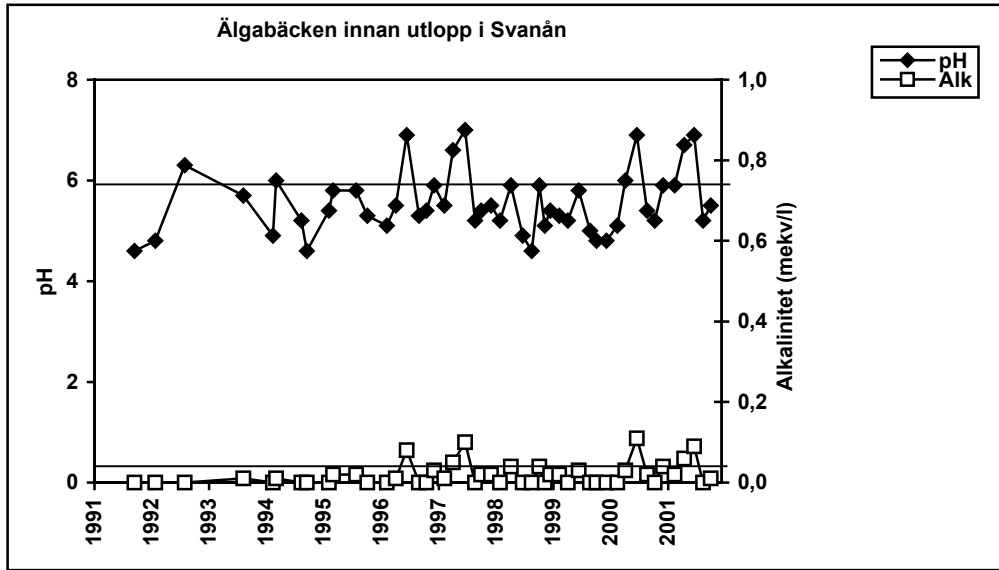
Då alkaliniteten i den gamla provpunkten i Älgabäcken har varit mycket höga, mellan 0,3 och 1,4 mekv/l, valdes en ny målsättningslokal ut. Vid den nya vattenkemilokalen i Älgabäcken innan utloppet i Svanån, som provtas 6 ggr/år enligt vattenkemi 3, har inte den kemiska målsättningen uppfyllts mer än vid sju tillfällen under perioden 1999-2001 (se fig 9.4.4.1.c.). Elfiskelokalen i Älgabäcken ligger strax uppströms Älgabäckens utlopp i Svanån. Det saknas uppgifter om storleken på Älgabäckens avrinningsområde varför det inte går att bedöma om kalkdosen nuvarande kalkdos är hög eller låg.



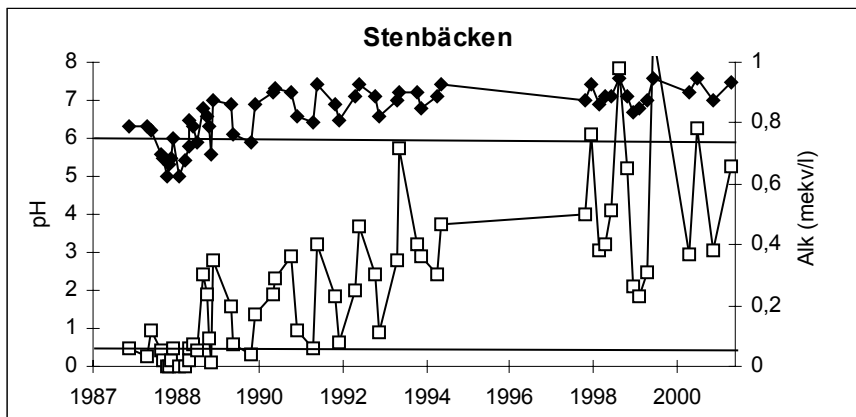
Figur 9.4.1.1.a. pH och alkalinitet i Svansjöns utlopp. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



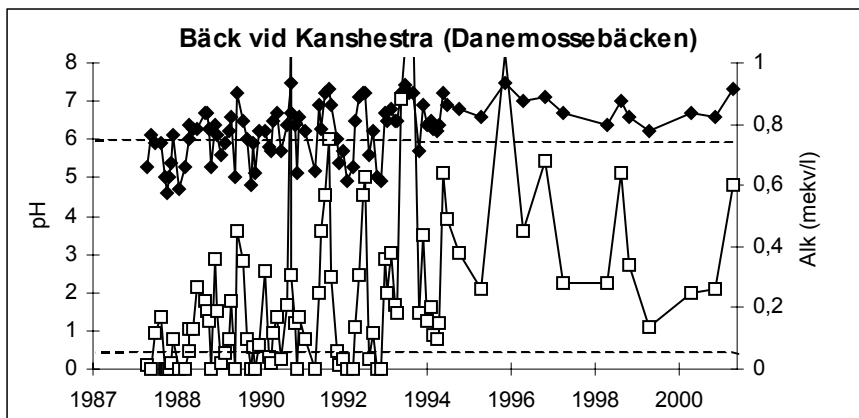
Figur 9.4.1.1.b. pH, Kalcium och alkalinitet i Svanån uppströms Radan.



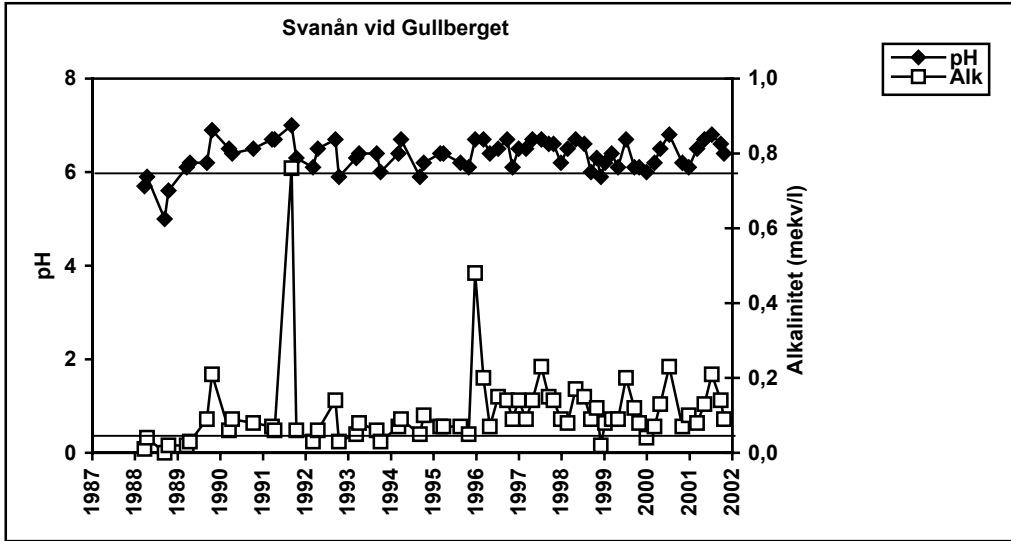
Figur 9.4.1.1.c. pH och alkalinitet i Älgabäcken innan utloppet i Svanån. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.



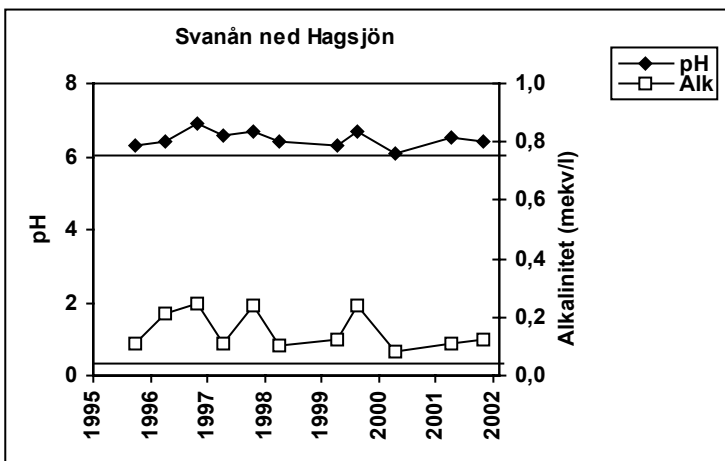
Figur 9.4.1.1.d. pH och alkalinitet i Stenbäcken. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Lokalen utgör ingen målpunkt.



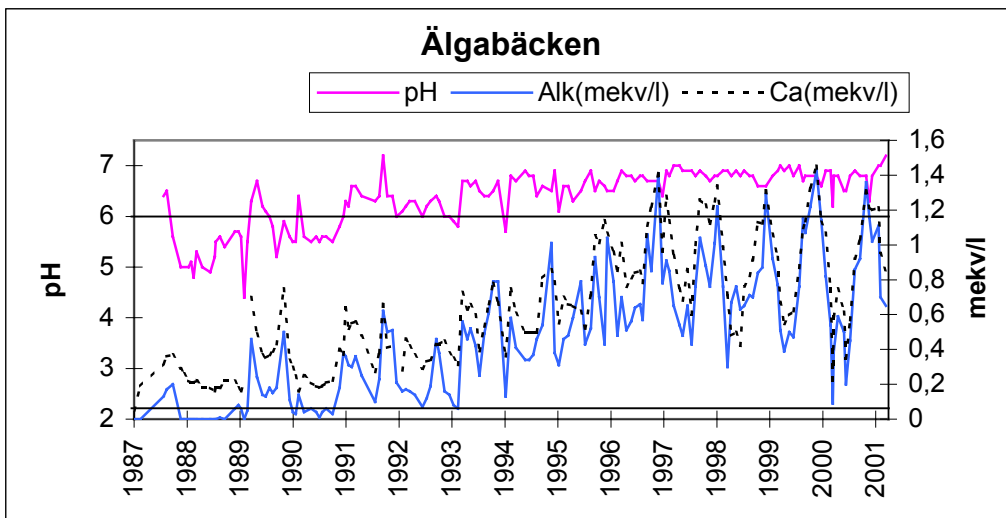
Figur 9.4.1.1.e. pH och alkalinitet i Bäck från Kanshestra. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Lokalen utgör ingen målpunkt.



Figur 9.4.1.1.f. pH och alkalinitet i Svanån vid Gullberget. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Lokalen utgör ingen målpunkt



Figur 9.4.1.1.g. pH och alkalinitet i Svanån ned Hagsjön. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet. Lokalen utgör ingen målpunkt.



Figur 9.4.1.1.h. pH och alkalinitet i övre delen av Älgabäcken. Lokalen utgör ingen målpunkt.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld i alla åtgärdsområdets målsättningspunkter förutom vid Älgabäcken innan utloppet till Svanån.

9.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att;

- Bottenfaunan i Svanån vid Haraldsbo och Norratorp ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- Fiskbestånden, främst öringen, i Svanån upp till Svansjön, Åsabäcken samt i Älgabäcken ska inte påverkas av försurning.
- Beståndet av flodpärlmussla i Svanån ska inte påverkas av försurning.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) genomförs bottenfaunaundersökningar vart tredje år och elfisken varje, vart annat respektive vart tredje år.

9.4.2.1 Bottenfaunan i Svanån

Svanån, Haraldsbo. Vattendraget är vid provtagningslokalen strömmande till forsande med en botten av sten och block. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1987 (*Henriksson och Medin 1988*), 1992 (*Lst i Jkpg 14/93*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:24*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

Vid de tre senaste undersökningarna, 1992, 1997 och 2000 har bottenfaunan bedömts vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bedömningen 2000 grundades på förekomsten av ett flertal både försurnings- och föroreningskänsliga arter och grupper. Bottenfaunan bedömdes ha mycket höga naturvärden. Lokalen hyser de två rödlistade arterna bäckbroms *Ibisia marginata*, som tillhör hotkategori DD (arter man har kunskapsbrist om) och dagsländan *Rhitrogena germanica*, tillhörande hotkategori NT (missgynnad). Dessutom hittade man den ovanliga bäckbaggen *Oulimnios troglodytes*.

Vid den första undersökningen, 1987, bedömdes bottenfaunan vara skadad av försurning. Den förändrade försurningsbedömningen sedan 1987 beror främst på att artantalet har ökat genom att försurningskänsliga arter har koloniserat lokalen. Förändringen beror troligen på en ur försurningssynpunkt förbättrad vattenkvalitet. Artsammansättningen mellan 1997 och 2000 är i stort sett likartad. Skillnaden är att 1997 hittades inte den rödlistade dagsländearten *Rhitrogena germanica*. Dessutom har individtätheten minskat. Minskningen beror sannolikt på naturliga variationer i form av klimatskillnader.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Svanån vid Haraldsbo ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.

Svanån nedströms Radan (Norratorp). Vattendraget är vid provtagningsplatsen strömmande till forsande med en botten av block, sten och grus. Bottenfaunaundersökningar har utförts 1995 (*Lst i Jkpg 1996*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:42*).

Vid de tre senaste undersökningarna, 1995, 1997 och 2000 har bottenfaunan bedömts vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bedömningen 2000 grundades på att lokalen hyser ett flertal mycket försurnings- och föroreningskänsliga grupper. Bottenfaunan bedöms ha mycket höga naturvärden. Lokalen hyser liksom lokalen vid Haraldsbo två rödlistade arter, bäckbroms *Ibisia marginata*, som tillhör hotkategori DD (arter man har kunskapsbrist om) och dagsländan *Rhitrogena germanica*, tillhörande hotkategori NT (missgynnad). Lokalen hyser också två ovanliga arter, dagsländan *Ephemerella mucronata* och nattsländan *Ceratopsyche silfvenii*. Lokalen har dessutom en väl varierad fauna med ett mycket högt diversitetsindex (Shannon index) och ett mycket högt antal taxa.

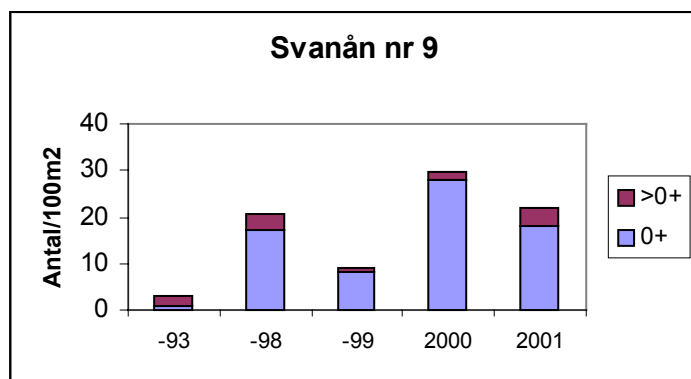
Artantal, artsammansättning och individtätethet var likartade mellan åren. De båda rödlistade arterna som hittades 2000 påträffades även 1997.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan i Svanån vid Norratorp ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är uppfylld.

9.4.2.2 Fiskbestånden i Svanån och Älgabäcken

Totalt har elfiskeundersökningar i Svanåns avrinningsområde skett på åtta lokaler mer regelbundet. Elfiskeundersökta vattendrag är Svanån, Stenbäcken, Älgabäcken, Åsabäcken och Öringbäcken. Öring förekommer i alla dessa vattendrag utom i Stenbäcken och i Svanån ovan Svansjön. Totalt, i Svanån med biflöden, har tio olika fiskarter noterats; öring, elritsa, gädda, abborre, lake, bergsimpa, regnbåge, ål, mört och bäcknejonöga.

Svanån nr 9. Lokalen är belägen uppströms Haraldsbo kvarn där en fiskväg är anlagd. Sträckan har elfiskats vid fem tillfällen 1993, 1998, 1999, 2000 och 2001. Dessutom har en lokal alldeles intill elfiskats 1995 och 1996. Lokalen har tidigare varit kraftigt försurningspåverkad och reproduktionen har varit dålig, men från 1998 och framåt har det förekommit gott om årsungar. Vid vissa av de tidigare tillfällena har endast enstaka öringar fångats, men vid 2001 års fiske var fångsten av öringar bra. Dessutom fångades fem bäcknejonögon och en lake. Att reproduktionen förbättrats kan vara en effekt av minskad försurningspåverkan och att öring nu har kunnat vandra förbi Haraldsbo kvarn (*Lst med. 2002:11*).



Figur 9.4.2.2.a. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från (*Lst med. 2002:11*).

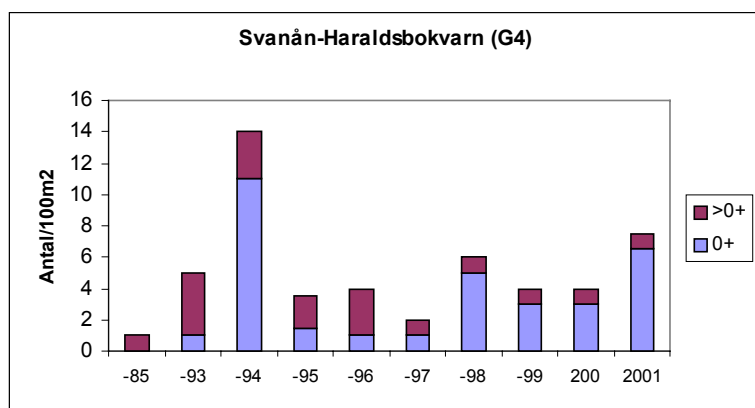
Bedömning av kalkning:

Klass: ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: ++

Svanån, Haraldsbo kvarn. Lokalen ligger strax nedströms dammen vid Haraldsbo kvarn. Den elfiskades första gången 1985 och har under 1990- talet undersökts så gott som årligen. Under 90-talet har öringen reproducerat sig och 1998 noterades även elritsereproduktion. Antalet öringar och andra fiskarter har ökat efter kalkningarna men ännu är inte den ursprungliga fiskfaunan återställd. Vid elfisket 2001 var dock fiskbiomassan högre än normalt för sträckan och förutom öring fångades fem elritsor (2 årsklasser), fyra lakar, fyra gäddor, sex bergsimpor och fem bäcknejonögon (*Lst med. 2002:11*)



Figur 9.4.2.2.b. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från (*Lst med. 2002:11*).

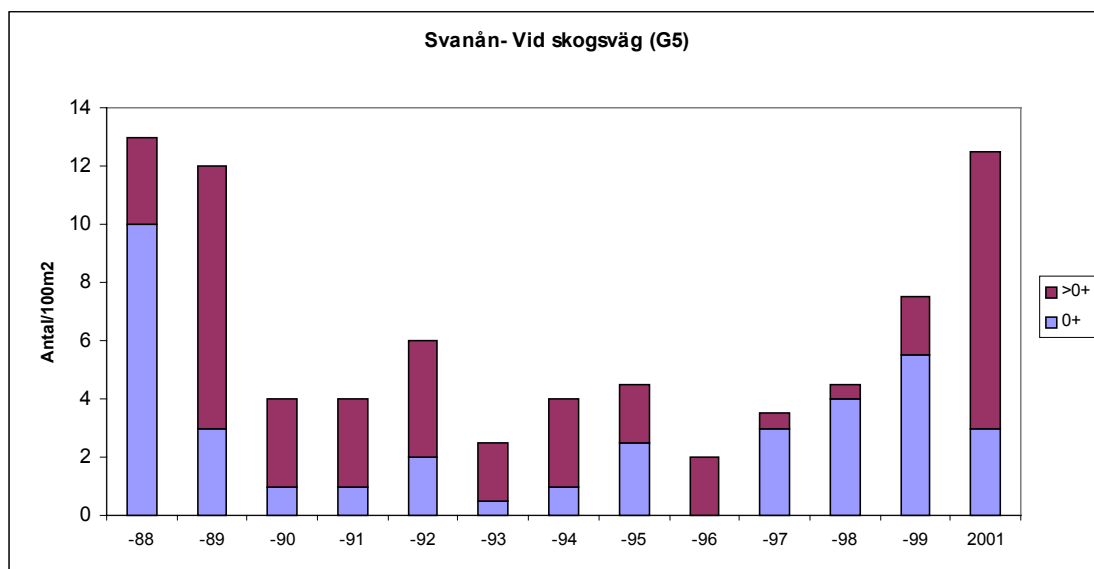
Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

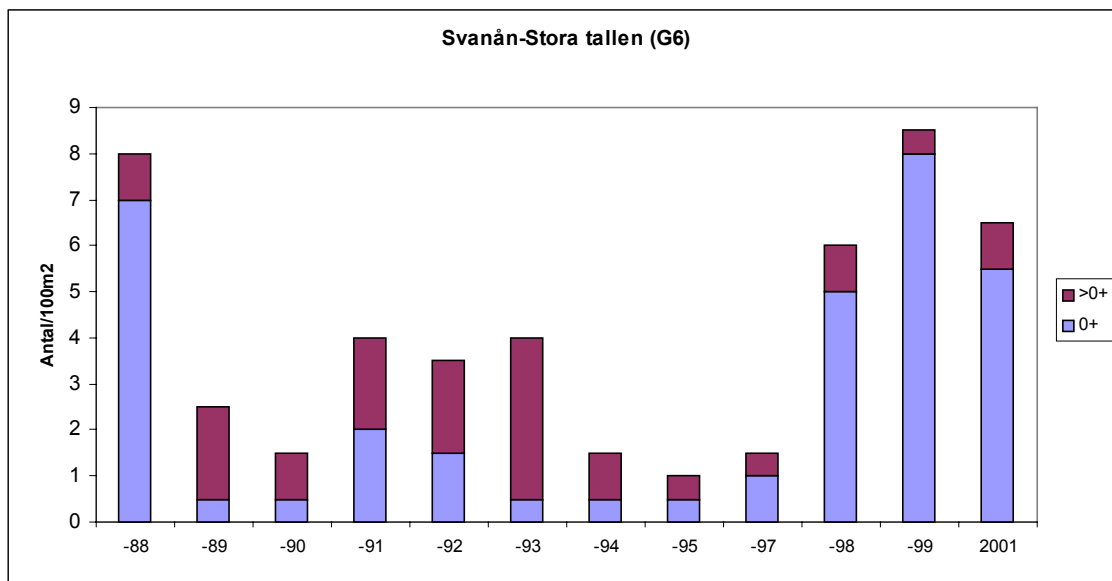
Svanån, vid skogsväg. Lokalen har undersökts årligen sedan 1988. Lokalen ligger strax uppströms sammanflödet med Radan och är en fin öringbiotop. På sträckan är biotopvårdande åtgärder utförda 1997. Lokalen var troligen utsatt för en betydande försurningspåverkan tidigare med en reduktion av fiskarterna. Öringen har ökat på lokalen under de senaste åren, och fiskbiomassan var högre än normalt 2001, men det är dock långt kvar till optimum för sträckan. 2001 fångades förutom öring bäcknejonögon (5 st), bergsimpor (33 st), elritsa (3 st) och en lake. Öringen reproducerar sig dock årligen (undantaget 1996). Det svaga beståndet talar för någon form av störning i vattendraget och att det är försurningsrelaterat går ej att utesluta (*Lst med. 2002:11*). Försurningspåverkad vattenkvalitet motsägs av att öringpopulationen i Åsabäcken, som får vatten från Svanån, uppvisar bättre tätheter.



Figur 9.4.2.2.c. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från (Lst med. 2002:11).

Bedömning av kalkning:	Klass: +
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:	Klass: +

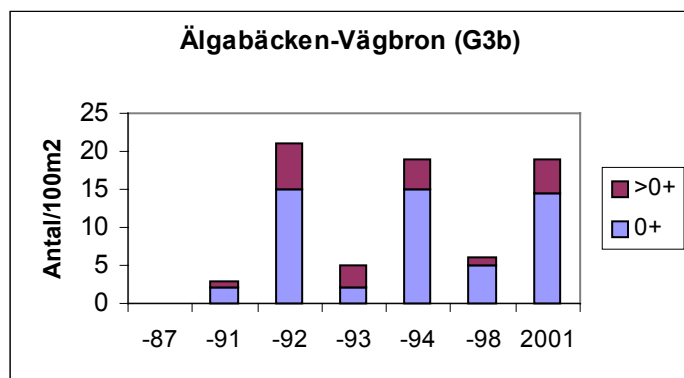
Svanån, stora tallen. Lokalen ligger i Svanån nedströms sammanflödet med Radan. Den har undersökts årligen sedan 1988. Sedan kalkningsinsatserna började har öringreproduktion konstaterats. De tre senaste åren har fångsten legat på en acceptabel nivå men långt ifrån optimum för den fina lokalen. 2001 års fångst påvisade en stor artdiversitet, förutom öring fångades också en abborre, en gädda, fem elritsor, två lakar, sju bergsimpor och tre bäcknejonögon. Fiskbiomassan var dock fortfarande låg med tanke på antalet arter. Att tätheterna av öring och biomassan fisk är mycket låg tyder på någon form av påverkan (Lst med. 2002:11).



Figur 9.4.2.2.d. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från (Lst med. 2002:11).

Bedömning av kalkning:	Klass: +
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:	Klass: +

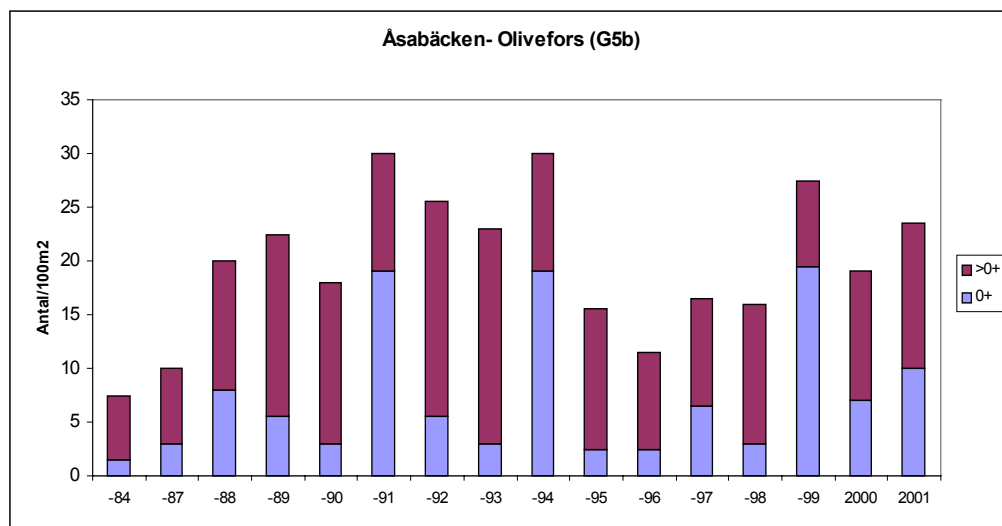
Älgabäcken, vägbron. Elfiskelokalen ligger ca 1 km uppströms utloppet i Svanån. Elfiskeundersökningar har utförts i bäcken sedan 1987 och tre olika fiskarter har noterats; öring, gädda, och lake. 1987 fångades inte någon art, efter det att kalkningen startade har öring fångats vid samtliga undersökningstillfällen. Vattnet i Älgabäcken kan bli mycket humusfärgat. 1998 skedde fisket under svåra förhållanden med högt humusfärgat vatten, vilket innebar att öringbeståndet underskattas. 2001 års fiske skedde under bättre förhållanden och speglar beståndet bra. Reproduktion sker i bäcken och kalkningen tycks fungera då öringbeståndet i huvudfåran tycks visa en positiv utveckling. Detta innebär att man kan förvänta sig att fisk vandrar upp från Svanån för lek i Älgabäcken vilket skulle leda till en förhöjd produktion av öring i Älgabäcken. Skogsavverkningen är kanske det största hotet mot en sådan utveckling (Lst med. 2002:11).



Figur 9.4.2.2.e. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från (Lst med. 2001:11)

<i>Bedömning av kalkning:</i>	<i>Klass: +</i>
<i>Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:</i>	<i>Klass: +</i>

Åsabäcken, Olivefors. Första elfiskeundersökningen skedde i Åsabäcken 1984 och har sedan skett årligen sedan 1987. Varje år har årsungar av öring ingått i fångsten även om tätheterna varit låga. De låga tätheterna av årsungar tros bero på avsaknaden av lekbottnar i närheten av elfiskesträckan. Biomassan på lokalen 2001 var hög (*Lst med. 2002:11*).



Figur 9.4.2.2.d. Beräknad täthet av öring. 0+ = årsungar och >0+ är ettåriga och äldre öringar. Från (*Lst med. 2002:11*).

<i>Bedömning av kalkning:</i>	<i>Klass: ++</i>
<i>Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:</i>	<i>Klass: ++</i>

Den samlade bedömningen är att målsättningen med kalkningen att fiskfaunan i Svanån upp till Svansjön, Åsabäcken och Älgabäcken är uppfyllt. Elfiskeundersökningarna visar att öringen reproducerar sig i årligen. Oroväckande är dock att bestånden långt ner i Svanåns huvudfåra är så sparsamma. Sannolikt kvarstår någon form av påverkan på fiskfaunan. Det som talar mot att det är försurningspåverkad vattenkvalitet som står för påverkan är att öringbeståndet i Åsabäcken har en jämn föryngring liksom att sträckorna långt upp i ån har en godtagbar föryngring. Detta hade inte varit fallet om vattnet varit försurningspåverkat (*Lst med. 2002:11*).

Ovanför Svansjön finns bra öringbiotoper och fångst av flera årsklasser elritsa och mört tyder på att vattenkvaliteten är godtagbar även för öring. Återintroduktion av öring på dessa sträckor är möjlig.

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Svanån upp till Svansjön, Åsabäcken och Älgabäcken inte skall påverkas av försurningen är uppfyllt.

9.4.2.3 Flodpärlmussla i Svanån

Flodpärlmusselbestånden i Svanån utvärderades senast 1994. Ingen reproduktion konstaterades, endast enstaka äldre individer påträffades (*Simmeborn 1994*). Det går inte att bedöma om flodpärlmusslebeståndet idag är negativt påverkad av försurningen eller om beståndet fortfarande lider av gamla försurningsskador. Vid den senaste inventeringen av flodpärlmusslor i Svanån som genomfördes 2002 hittades återigen flodpärlmussla och nu fann man förutom äldre musslor även yngre individer. Ett preliminärt resultat tyder alltså på att reproduktion sker i ån.

Åtgärdsområdets målsättning att flodpärlmusslan i Svanån inte skall påverkas av försurningen går ännu inte att bedöma.

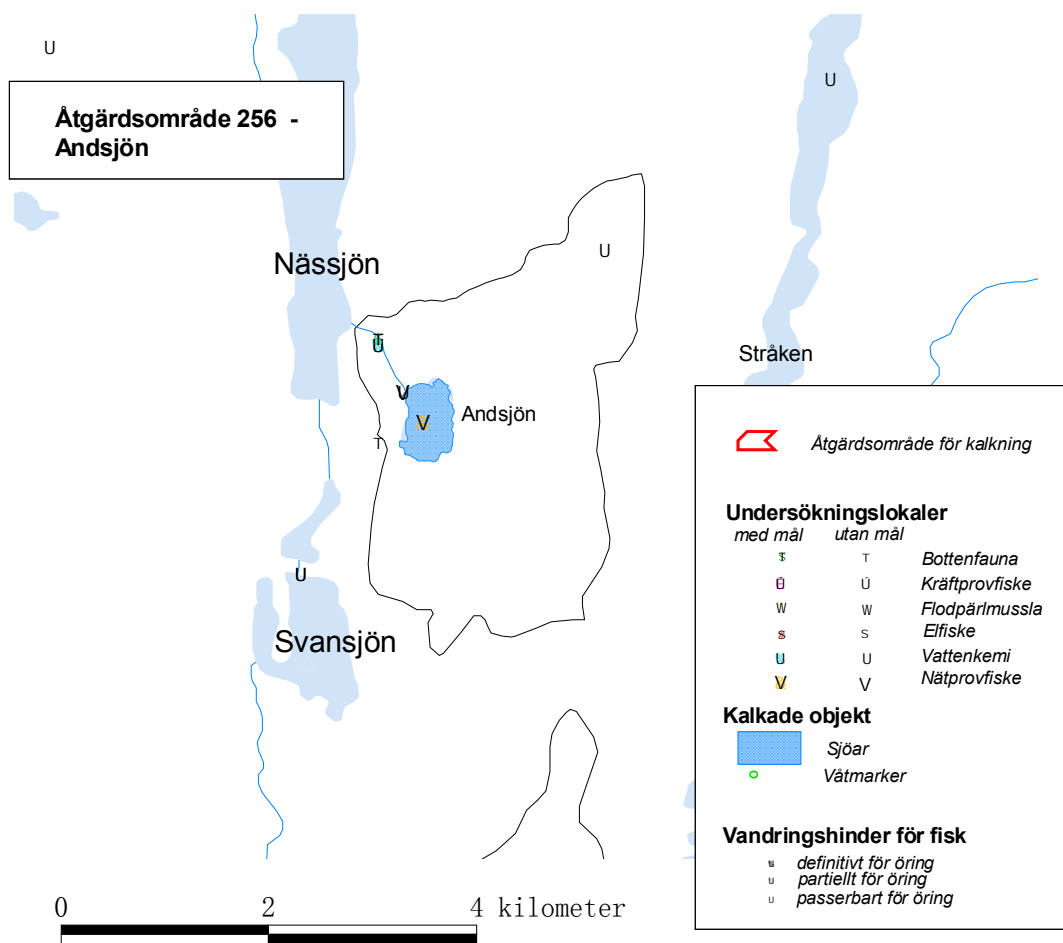
9.5 Biologisk återställning

Justering av fiskvägen vid Haraldsbo kvarn har utförts 2001.

Åtgärder som planeras under 2002 är biotopvård i Svanån nedströms sammanflödet med Radan i form av utläggning av sten, block och död ved.

Svanån ovan Svansjön är inte biotopkarterad varför ett komplett underlag för biologisk återställningsåtgärder saknas. Svanån bör alltså biotopkarteras.

10. ANDSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 256



Figur 10. Kartan över åtgärdsområde 256, Andsjön. Mörkblå sjöar kalkas.

10.1 Slutsats

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld nedströms Andsjön.
- Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Andsjön ej skall påverkas av försurningen är uppfylld.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan nedströms Andsjön ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är inte uppfylld.

Förslag till förändringar/åtgärder:

- Bäckens nedströms Andsjön borde biotopkarteras samt inventering av elfisken utföras.
- Andsjön bör kalkas årligen

10.2 Målsättning

Målsättningarna för åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (*Lst med 2001:38*):

- pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Andsjön.
- Bottenfaunan nedströms Andsjön ska inte visa på någon försurningspåverkan.
- Fiskfaunan i Andsjön inte ska påverkas av försurning.

10.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Tidans vattensystem, omfattar ett 7 km² stort område, se *figur 10*. Arealen som direkt påverkas av kalkning inskränker sig till Andsjön och dess avrinnande vatten. Delar av området hör till Mullsjö kommun. Andsjön har två mindre tillflöden, ett i norr och ett i söder. Vattnet från Andsjön leds vidare ut till Nässjön. Omgivande marker domineras av skog med inslag av våtmarker och en liten andel jordbruksmark. Andsjön har naturvärdesklass 3 i vattenvårdsprogrammet. Flodkräftor har funnits i sjön men har nu ersatts med signalkräftor. Forsärla häckar nedströms sjön.

10.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker genom sjökalkning. Hur sjöarna och vattendragen förhåller sig till varandra framgår av kartan i *figur 256*. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. En första kalkning genomfördes 1977, ett projekt som initierades av Länsstyrelsen i Skaraborgs län. En mer regelbunden kalkning av sjön har dock pågått sedan 1985.

Tabell 10.4.a. I tabellen framgår när sjöarna kalkades senast och med vilken dos samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (ggr/år)
Andsjön	2000	40,3	2002	40,0	2

Tabell 10.4.b. I tabellen framgår vilka målområden som ingår i åtgärdsområdet med areal och planerad genomsnittlig kalkmängd och kalkdos (g/m³ avrinnande vatten). Doserna beräknade på avrinningstal 14 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år		Planerad våtmarkskalkning/år	
		(ton)	Volymdos (g/m ³)	(ton)	Volymdos (g/m ³)
Andsjön	740	17	5,2		

Sjön har kalkats vart annat år sedan 1990 med en dos som inte nämnvärt avviker från ovan.

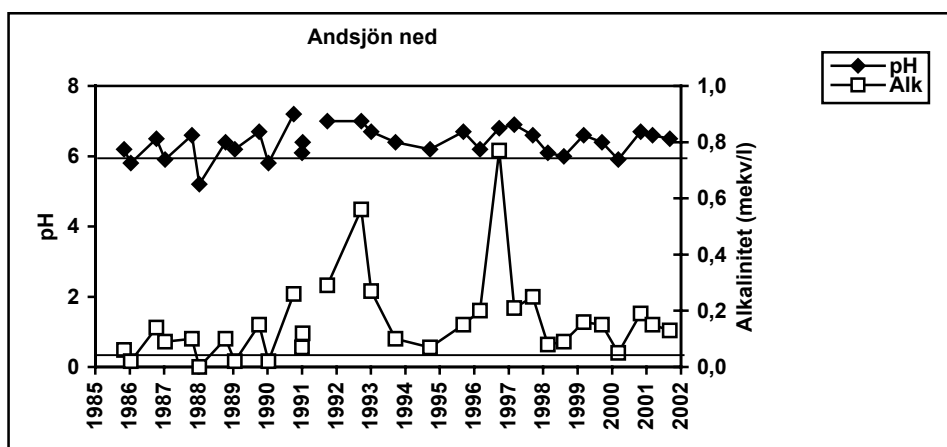
10.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Andsjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1988 utförts cirka 2 ggr/år i Andsjöns utlopp samt i

sjöns mitt. Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) provtas Andsjön 2 ggr/år enligt vattenkemi 3, se *kapitel 3.3 Effekttuppföljning*.

10.4.1.1 pH och alkalinitet i Andsjön

Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna med avseende på pH och alkalinitet redovisas i *figur 10.4.1.1*. De vattenkemiska målsättningarna har uppfyllts under de senaste åren. Då sjön endast har en omsättningstid på ca 5 månader bör den kalkas årligen.



Figur 10.4.1.1. pH och alkalinitet nedströms Andsjön. Stödlinjerna markerar gällande målsättningsvärden för pH och alkalinitet.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH > 6 och alkalinitet > 0,05 mekv/l är uppfylld nedströms Andsjön.

10.4.2 Biologisk effekttuppföljning

I målsättningen anges att;

- Bottenfaunan nedströms Andsjön ska inte visa på någon försurningspåverkan.
- Fiskfaunan i Andsjön inte ska påverkas av försurning.

Enligt kalkplanen för år 2002 (*Lst med 2001:38*) genomförs bottenfaunaundersökningar vart tredje år och nätprovfisken vart tionde år.

10.4.2.1 Bottenfaunan i bäck nedströms Andsjön

Vattendraget är vid provtagningslokalen strömmande till forsande med en botten av grus, sten och block. Hittills har tre bottenfaunaundersökningar genomförts; 1991 (*Lst i Jkpg 11/92*), 1997 (*Lst meddelande 98:27*) och 2000 (*Lst med. 2001:42*). Nästa undersökning är planerad till år 2003.

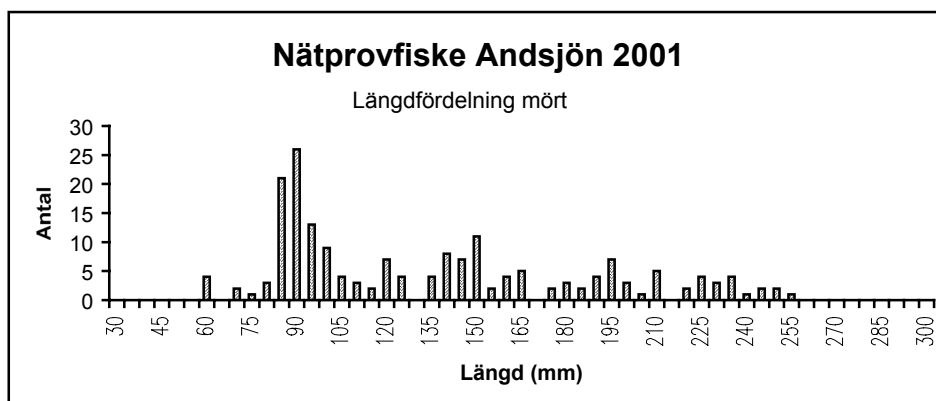
Vid de två första undersökningarna bedömdes bottenfaunan vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Däremot blev bedömningen efter undersökningen 2000 att bottenfaunan var betydligt påverkad av försurning. Bedömningen 2000 grundades på avsaknad av riktigt försurnings- och föroreningskänsliga arter samt att *Baetis/Plecoptera* indexet var lågt. Detta är

en försämring jämfört med tidigare undersökningar. Bedömningen är dock ett gränsfall då det förekommer en del försurningståliga arter, men då de mycket försurningskänsliga dagsländearterna *Baetis digitata* och *Caenis luctuosa* inte återfanns under 2000 tyder det på att en försämring i försurningsläget uppstått. Faunan bedömdes 1991 och 1997 ha höga naturvärden, vilket motiverades med förekomsten av den rödlistade nattsländan *Hydropsyche saxonica*. Den arten återfanns inte 2000 och därmed anses inte faunan ha lika högt värde längre.

Åtgärdsområdets målsättning att bottenfaunan nedströms Andsjön ska visa på ej eller obetydlig påverkan av försurning är ej uppfylld.

10.4.2.1 Fiskbeståndet i Andsjön

Andsjön har nätprovfiskats vid två tillfällen, 1993 och 2001, med standardiserade översiktsnät. Den senare undersökningen utfördes av Länsstyrelsen (*Länsstyrelsen i Jönköpings län PM 1:2001*). Vid nätprovfisket 2001 fångades abborre, mört och gädda. Fiskfaunan dominerades av ett talrikt bestånd av mört som inte uppvisade några reproduktionsskador och var till synes inte påverkad av försurning. Det samlade indexet hade en liten avvikelse från jämförvärdet i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Andelen fiskätande abborre var låg och hade en stor avvikelse från jämförvärdet



Figur 10.4.2.1.a. Längdfördelning av mört vid nätprovfisket i Andsjön 1993.

Åtgärdsområdets målsättning att fiskfaunan i Andsjön ej skall påverkas av försurningen är uppfylld.

10.5 Biologisk återställning

Inga biologisk återställningsåtgärder är genomförda i åtgärdsområdet. Det saknas uppgifter om fiskbeståndet från bäcken nedströms Andsjön. Bäckens biotopkarteras och fiskfaunan borde inventeras genom elfiske.

11. REFERENSLISTA

- Handbok för miljöövervakning. 1996. Sjöar och vattendrag – Insjökräfta 1996. Arbetsmaterial.
- Henrikson och Medin 1988. Biologisk bedömning av försurningsstatus i fyra vattendrag i Jönköpings och Vaggeryds kommuner 1987.
- Kinnerbäck A. 2001. Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Fiskeriverkat informerar 2001:2.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1990. Bottenfaunan i tjugo vattendrag i Jönköpings län 1989 - En biologisk försurningsbedömning. 1990:15.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1990. Vattenvårdsprogram Jönköpings kommun. 1990:4.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1992. Bottenfauna i Jönköpings län 1991 En biologisk försurningsbedömning. Meddelande 11/92.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1993. Biologisk återställning. Meddelande 6/93.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1993. Bottenfauna i Jönköpings län 1992 En biologisk försurningsbedömning. Meddelande 14/93.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1994. Bottenfauna i Jönköpings län 1993. Meddelande 12/94.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1994. Flodpärlmusslan i Jönköpings län -resultat av 1993 års inventering och en sammanställning av våra kunskaper idag. Meddelande 16/94.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1995. Strategi för miljöarbetet i Jönköpings län. Meddelande 13/95.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1995. Bottenfauna i Jönköpings län 1994. Meddelande 20/95.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1995. Kalk effektuppföljningsprogram för vattenkemiska- och biologiska provtagningar 95/96. Meddelande 95/24.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1996. Bottenfauna i Jönköpings län 1995. Meddelande 21/96.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1996. Kalkningar i Jönköpings kommun 1993 – 1995 – Måluppfyllelse och effekter. Meddelande 1996:32.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1997. Elfiskeundersökningar i Nissans vattensystem, Jönköpings kommun. Meddelande 1997:17.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1997. Nätprovfiske i Mulserydssjön 1995 del 11. Meddelande 1997:33.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1998. Bottenfauna i Jönköpings län 1997. Meddelande 1998:27.

- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1999. Kontroll av flodkraftutsättningar 1997. PM 1999:1
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1999. Elfiskeundersökningar i Jönköpings län 1998. Meddelande 1999:25.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1999. Kalkningar i Jönköpings kommun 1996-1998. Meddelande 1999:47.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2000. Biologisk återställning 2000-2004. Meddelande 2000:01.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001. Bottenfauna i Jönköpings län 2000. Meddelande 2001:42.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001. Kalkplan 2002. Verksamhetsplan för kalkningsverksamheten 2002. Planerade kalkningsåtgärder och biologisk återställning i försurade sjöar och vattendrag i Jönköpings län. Meddelande 2001:38.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001. Nätprovfiske 2001. PM 2001:3.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2002. Elfiskeundersökningar i Jönköpings län 2001. Meddelande 2002:9.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2002. Utvärdering av elfisken i Jönköpings kommun 1999-2001. Måluppfyllelse och effekter av kalkning. Meddelande 2002:11.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2002. Försurning och kalkning i Jönköpings län 2001. Verksamhetsberättelse för kalkningsverksamheten. Meddelande 2002:25.
- Medins sjö- och Åbiologi AB. 1999. Nissans vattenvårdsförbund. Receptkontrollen 1996-1998.
- Naturvårdsverket. 1988. Kalkning av sjöar och vattendrag. Allmänna Råd 88:3.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket. 2002. Kalkning av sjöar och vattendrag. Handbok 2002:1.
- Simmeborn, Stefan. 1991. Flodpärlmusslan i de övre delarna av Nissans vattensystem, Jönköpings och Gislaveds kommuner.
- Simmeborn, Stefan. 1994. Komplettering till inventeringen ” Flodpärlmusslan i de övre delarna av Nissans vattensystem, Jönköpings och Gislaveds kommuner”.
- Sötvattenslaboratoriet. 1985. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm. Rekommendationer för provfiske efter kräftor. Nr 7 1985.
- Sötvattenslaboratoriet. 1988. Standardiserat provfiske med översiktsnät. Information från Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm. Nr 7 1988.