



Länsstyrelsen i Jönköpings län

Kalkningar i Eksjö kommun 2000 - 2002

Måluppfyllelse och effekter

En rapport från kalkningsverksamheten i Jönköpings län





■ Kalkningar i Eksjö kommun 2000 - 2002

Titel	Kalkningar i Eksjö kommun 2000 - 2002
Författare	Maria Carlsson
Layout	Maria Carlsson
Fotografi	Framsidan: Sågån 2000
Beställningsadress	Länsstyrelsen i Jönköpings län, Samhällsbyggnadsavdelningen, 551 86 Jönköping Telefon 036-39 50 00 (vx)
Webbplats	www.f.lst.se
Kontaktperson	Katarina Zeipel, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 036-395063, e-post katarina.zeipel@f.lst.se
Meddelande	Nr. 2003:47
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—03/47—SE
Kartmaterial	Medgivande lantmäteriet 1998. Ur GSD-Röda Kartans länspaket, diarienummer 507-97-1448
Referens	Maria Carlsson, Samhällsbyggnadsavdelningen, december 2003
Upplaga	60 ex.
Tryckt på Länsstyrelsen, Jönköping 2003	

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	3
2	Sammanfattning	3
3	Kalkningsverksamheten i Eksjö kommun	6
3.1	Kalkning	7
3.2	Effektuppföljning	7
3.2.1	Kortsiktiga mål för kalkningen	8
3.2.2	Vattenkemisk effektuppföljning	9
3.2.3	Biologisk effektuppföljning	11
3.2.4	Biologisk återställning	17
3.3	Slutsats	19
3.4	Målsättning	19
3.5	Områdesbeskrivning	19
3.6	Kalkningsåtgärder och resultat	20
3.6.1	Vattenkemisk effektuppföljning	21
3.6.2	Biologisk effektuppföljning	25
3.7	Biologisk återställning	33
3.8	Övrigt	33
4	Nässjasjön åtgärdsområde 184	34
4.1	Slutsats	35
4.2	Målsättning	35
4.3	Områdesbeskrivning	35
4.4	Kalkningsåtgärder och resultat	36
4.4.1	Vattenkemisk effektuppföljning	36
4.4.2	Biologisk effektuppföljning	39
4.5	Biologisk återställning	39
4.6	Övrigt	39
5	Ögeln åtgärdsområde 188	41
5.1	Slutsats	42
5.2	Målsättning	42
5.3	Områdesbeskrivning	42
5.4	Kalkningsåtgärder och resultat	42
5.4.1	Vattenkemisk effektuppföljning	43
5.4.2	Biologisk effektuppföljning	44
5.5	Biologisk återställning	47
5.6	Övrigt	48
6	Vrången åtgärdsområde 204	49
6.1	Slutsats	50
6.2	Målsättning	50
6.3	Områdesbeskrivning	50

6.4	Kalkningsåtgärder och resultat	50
6.4.1	Vattenkemisk effektuppföljning	50
6.4.2	Biologisk effektuppföljning	51
7	Bellen åtgärdsområde 208	54
7.1	Slutsats	55
7.2	Målsättning	55
7.3	Områdesbeskrivning	55
7.4	Kalkningsåtgärder och resultat	55
7.4.1	Vattenkemisk effektuppföljning	55
7.5	Biologisk återställning	56
7.6	Övrigt	56
8	Narebogöl åtgärdsområde 257	57
8.1	Slutsats	57
8.2	Målsättning	58
8.3	Områdesbeskrivning	58
8.4	Kalkningsåtgärder och resultat	58
8.4.1	Vattenkemisk effektuppföljning	58
8.4.2	Biologisk effektuppföljning	59
8.5	Biologisk återställning	60
8.6	Övrigt	60
9	Referenslista	61

Bilagor:

Bilaga 1. Hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna.

Bilaga 2. Kalkmängder inom respektive åtgärdsområde.

Bilaga 3. Lokaler som innefattas av effektuppföljning.

1 INLEDNING

I Jönköpings län kalkas ca 540 sjöar och 162 vattendragsträckor inordnade i olika åtgärdsområden. Kalkningsåtgärderna får dock effekt i långt fler sjöar och vattendrag genom nedströms effekter. Kalkning är en nödvändig åtgärd för att nå de nationella miljömålen ”bara naturlig försurning” och ”levande sjöar och vattendrag”. Kalkning är också ett verktyg för att uppnå målet om ”god ekologisk status” enligt EU:s ramdirektiv för vatten. Trots en omfattande kalkningsverksamhet var ca 14 % av antalet sjöar i länet fortfarande försurade år 2000 (Länsstyrelsens meddelande 2003:28). Detta kan jämföras med det nationella delmålet att högst 5 % av Sveriges sjöar skall vara försurade år 2010 och det regionala miljömålet att högst 10 % av antalet sjöar i länet skall vara försurade år 2010.

I föreliggande rapport sammanställs och utvärderas effekterna, biologiska och kemiska, av den kalkningsverksamhet som genomförts inom Eksjö kommun fram till och med 2002 med avseende på uppsatta mål. Utvärderingen omfattar framförallt den senaste 3-års perioden. I rapporten utvärderas och analyseras måluppfyllelse och ges även förslag till förändringar av kalkningsstrategin. Utvärderingen ska kunna fungera som underlag för Länsstyrelsens bedömning av kommunens planerade kalkningsverksamhet för perioden 2004 till 2006 samt för uppläggning av revideringsarbetet med detaljplanerna. Utvärderingen omfattar sex kalkningsåtgärdsområden inom Emåns och Svartåns vattensystem. Utvärderingen genomfördes under hösten 2003.

2 SAMMANFATTNING

I stort sett har de genomförda kalkningsåtgärderna givit så goda resultat att de flesta av åtgärdsområdenas målsättningar har uppfyllts. Inom åtgärdsområdena finns dock delmål som ännu inte nåtts. I nedanstående sammanställning särredovisas för varje åtgärdsområde, måluppfyllelsen (tabell 1), de delmål som uppnåtts och de som inte har det samt förslag på förändringar/åtgärder.

Tabell 1. Måluppfyllelse inom respektive åtgärdsområde under perioden 1994-1996, 1997-1999 och 2000-2002.

Åtgärds- område	Uppnådda mål 1994- 96	Ej uppnådda/ bedömda mål 1994-96	Uppnådda mål 1997- 99	Ej uppnådda/ bedömda mål 1997-99	Uppnådda mål 2000- 02	Ej uppnådda/ bedömda mål 2000-02
180	13	0/0	12 (92%)	1/0	13	1/0
184	1	0/1	1 (50%)	0/1	4	0/1
188	3	0/0	3 (100%)	0/0	3	0/0
204	-	-	-	-	-	-
208	1	0/0	1 (100%)	0/0	1	0/0
257	1	0/0	2 (100%)	0/0	2	0/0
summa	19	0/1	19 (90%)	1/1	23+	2

Hjälten åtgärdsområde 180

Kalkningsåtgärder inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Brusaån (Sågån, Nödjuhultaån) från Kongseryd till Hjälten samt Lövsjöbäcken och Bäck från Lillahemsgölen har uppnått målsättningen.
- ☺ Bottenfaunasamhällena i Nödjuhultaån nedströms Hässleåsa damm vid Nödjuhult samt i Lövsjöbäcken vid Bruzaholm visar inte på någon försurningspåverkan.
- ☺ Fiskfaunan i Brusaån, Nödjuhultaån, Lövsjöbäcken och Bäck från Lillahemsgölen visar inte på någon försurningspåverkan.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- ☹ Bottenfaunan i i Sågån vid Knäppet och i Brusaån vid Moaryd är inte opåverkad av försurning.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Vattenkemiprover bör tas i bäcken från Ägersgöl och i Rödebäcken för att avgöra om dessa är påverkade av försurning som i sin tur påverkar de bottenfaunalokaler som inte uppnått målsättningen

Nässjasjön åtgärdsområde 184

Kalkningsåtgärder inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena nedströms Nässjasjön och i Bäck från Hörtingen har uppnått målsättningen.
- ☺ Både elritsa och signalkräfta påträffades vid elfiske i Bäck från Hörtingen vilket gör att försurningsmålet är uppfyllt

Följande mål har inte gått att bedöma:

- ☹ Målsättningen för fiskfaunan i Bäck från Hörtingen går ej att bedöma p g a avsaknad av öringen.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Alkalinitetsvärdena i Nässjasjön är höga och kalkningen kan skjutas upp tillsvidare. Fortsatta effektuppföljning är viktig för att följa utvecklingen och upptäckta eventuell försämring.

⇒ Om det föreligger misstanke om försurningsskador hos mört vid nästa provfiske av Pukullasjön bör en åldersanalys genomföras för att verifiera detta.

Ögeln åtgärdsområde 188

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Ögeln har uppnått målsättningen.
- ☺ Målsättningen för fiskfaunan i Ögeln och i Nyemålaån har uppnåtts.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Alkalinitetsvärdena i Ögeln är höga. Alkalinitetsvärdena i Ögeln visar dock en sjunkande trend sedan senaste kalkningen 1999. Kalkning av sjön är planerad till 2004, men kan skjutas upp om alkaliniteten fortfarande är hög.

Bellen åtgärdsområde 208

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Skultarpsjön uppnår målsättningen men har en sjunkande trend sedan senaste kalkningen 1999.

Narebogöl åtgärdsområde 257

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

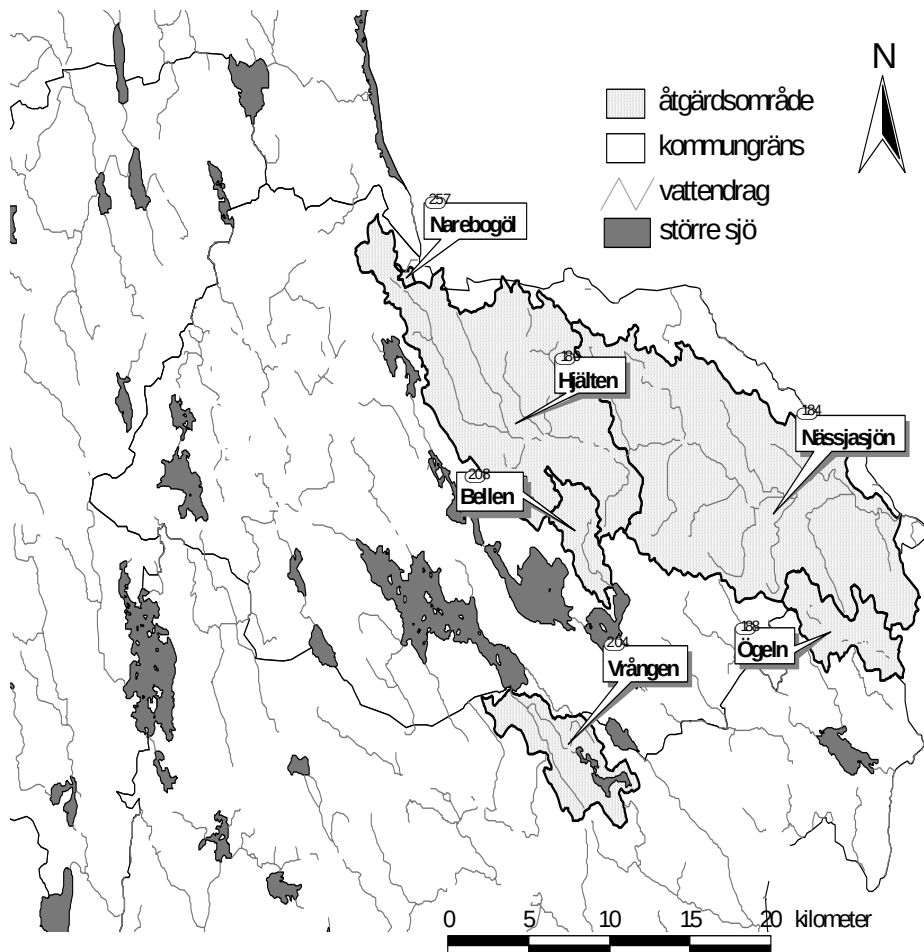
- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Narebogölen har uppnått målsättningen.
- ☺ Flodkraften i Narebogölen är inte påverkad av försurning.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Om det föreligger misstanke om försurningsskador hos mört vid nästa provfiske av Narebogölen bör en åldersanalys genomföras.

3 KALKNINGSVERKSAMHETEN I EKSJÖ KOMMUN

Åtgärdsområden för kalkning i Eksjö kommun



Figur 1. Kartan visar översiktligt de olika kalkningsåtgärdsområdenas läge i Eksjö kommun. Siffrorna hänvisar till respektive åtgärdsområdesnummer.

Jönköpings län är mycket hårt utsatt för försurning och försurning är ett av de största miljöproblemen i länet. I Jönköpings län kalkas cirka 540 sjöar och 162 vattendragssträckor inordnade i olika kalkningsåtgärdsområden. Kalkningsverksamheten i Eksjö kommun omfattar sex åtgärdsområden. Narebogölen (257) tillhör Svartåns vattensystem och övriga fem tillhör Emåns vattensystem.

Verksamheten omfattar såväl kalkningsåtgärder som åtgärder för biologisk återställning. Vattenkemisk- och biologisk effektuppföljning är också knuten till verksamheten. För respektive kalkningsåtgärdsområde, som beskrivs i de kapitel som följer, ges dels en kort översikt av de kalkningar som utförts, dels en sammanfattning över de vattenkemiska och biologiska resultat som är direkt kopplade till åtgärdsområdenas målsättningar. Utvärderingen av målsättningarna följer de mål som är angivna i länets Åtgärdsplan 2003-2007 (Länsstyrelsens meddelande 2003:35). I några av åtgärdsområdena har målsättningarna reviderats jämfört med tidigare års planer. Som en följd av detta samt av förändringar i effektuppföljningsprogrammet saknas i vissa fall underlag för att göra en bedömning av hur målen har uppfyllts.

3.1 Kalkning

Vattendragen åtgärdas i flera fall genom att kalken sprids på våtmarker eller i zonen närmast bäcken. Våtmarkskalkning har den fördelen att kalken sipprar ut långsamt och kalkningen får på så sätt effekt under en längre tid än om kalken sprids i en sjö där vattnet byts ut relativt snabbt. Hökensås var ett pilotprojekt för kalkning av sjöar i slutet av sextiotalet. Syftet var att utplanterad regnbåge skulle klara sig i de rotenonbehandla sjöarna. De flesta av de objekt som kalkas idag började kalkas under början och mitten av åttiotalet, vilket är relativt tidigt i jämförelse med många andra åtgärdsområden för kalkning i Jönköpings län. Under 2002 spreds sammanlagt ca 15 800 ton kalk i Jönköpings län. 62 av dessa sprids i sjöar och 516 ton på våtmarker i Eksjö kommun 2002. Under 2002 spreds knappt 580 ton kalk i Eksjö kommun motsvarande knappt fyra procent av den totala kalkningen i Jönköpings län.

Större sjöar kalkas med båt, medan mindre och otillgängliga sjöar kalkas med helikopter. Kalkningen utfördes under en lång rad år med enbart P-märkt kalkstensmjöl (0-0,5 mm, varav minst 90% finare än 0,2 mm). När våtmarkskalkningen startade utfördes den med samma typ av kalkstensmjöl som används i sjöar. När man sprider kalkstensmjöl med helikopter så driver dock en stor del av kalken iväg med vindarna och hamnar på markerna intill våtmarkerna. På senare år har man därför övergått till produkter som dammar mindre (grovkalk eller granuler). Granuler är små kulor av kalkmjöl. Fördelarna med de dammfria produkterna är att de minskar skador på känsliga lavar och mossor runt våtmarkerna och att kalkgivan kan sänkas, eftersom ingen kalk blåser iväg. Grovkalk har en längre varaktighet än kalkmjöl, vilket gör att omkalkning på sikt kan ske glesare. Under perioden 1999-2001 skedde en övergång från kalkstensmjöl till granuler. 1999 utgjordes 29 % av den kalkmängd som spreds på våtmarker av granuler, 2000 utgjordes 77 % av granuler och 2001 99 %. 2002 övergick man till att sprida ”grovkalk 0,2-0,8 mm” på de flesta våtmarkerna, eftersom grovkalken kan produceras i Sverige och är avsevärt billigare än granulerna som tillverkas i Tyskland. ”Grovkalk 0,2 – 0,8 mm” är en grovkalk där man har tagit bort de finaste, dammande, fraktionerna. Grovkalken är dock inte helt dammfri. Vid några våtmarksytor i Hjältens åtgärdsområde spreds 2002 granuler från Vomb eller kalkstensmjöl. I övrigt spreds grovkalk på våtmarksytorna i Eksjö kommun 2002.

3.2 Effekttuppföljning

Varje kalkningsåtgärdsområde utgörs av ett hydrologiskt avgränsat delavrinningsområde med sjöar och vattendrag. Inom åtgärdsområdena finns ett varierande antal provpunkter där olika typer av undersökningar genomförs. Syftet med provtagningen är av tre slag:

- ◇ att ge ett underlag för att kunna optimera kalkningen (dos och frekvens).
- ◇ att kontrollera om kalkningens målsättningar uppfylls.
- ◇ att utgöra en del av miljöövervakningen för sjöar och vattendrag.

Kalkeffekttuppföljningen utgör en del av miljöövervakningen och miljömålsuppföljningen i länets sjöar och vattendrag.

Under 2002 kom en ny handbok för kalkning av sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2002). Länsstyrelsen har under 2002-2003 tagit fram en regional åtgärdsplan för kalkning för 2003-2007, där kalkningsverksamheten har anpassats enligt den nya handboken (Länsstyrelsens meddelande 2003:35). Anpassningen till den nya handboken har bl.a. inneburit att målen och målområdena för kalkningen har reviderats. I åtgärdsplanen ingår ett nytt program för effekttuppföljningen som ska börja gälla fr.o.m. 2004.

Effekttuppföljningsplanen ska tillgodose behovet av att utvärdera måluppfyllelsen inom respektive åtgärdsområde. Provtagningslokalerna är så långt som möjligt samordnade med recipientkontrollen och miljöövervakningen, vilket har lett till att kvalitén har höjts och att ingen onödig dubbelprovtagning sker. I beskrivningen av varje åtgärdsområde hänvisas till olika typer av undersökningar som ingår i effekttuppföljningen. Innebörden av dem beskrivs kortfattat nedan.

3.2.1 Kortsiktiga mål för kalkningen

3.2.1.1 Vattenkemiska mål

De vattenkemiska målen innebär att pH och oorganiskt aluminium inte någon gång under året skall påverka det naturliga växt- och djurlivet på ett oacceptabelt sätt (Naturvårdsverket 2002). Vattnets naturliga egenskaper skall så långt som möjligt eftersträvas. Varje målområde har ett av nedanstående pH-mål. pH-målet är baserat på förekomst eller tidigare förekomst av känsliga arter (tabell 2). För att undvika överdosering finns även ett riktvärde för högsta alkalinitet vid högflöde för varje pH-mål.

Tabell 2. pH-mål som anges för varje målområde beroende på vilka försurningskänsliga arter som förekommer eller har förekommit.

För målområden med	pH-mål får ej underskridas	Alkalinitet (mekv/l) bör ej överskridas vid högflöde
Lax, märkräfter	6,3	0,15
Mört, elritsa, flodkräfta, flodpärlmussla, snäckor, Ephemeridae (dagslände-grupp), Caenidae (dagslände-grupp), Philopotamidae (nattslände-grupp).	6,0	0,10
Övriga arter	5,6	0,07

Innan Länsstyrelsen tog fram den regionala åtgärdsplanen för kalkning för 2003-2007, där kalkningsverksamheten har anpassats enligt den nya handboken (Naturvårdsverket 2002), hade alla vattenkemiska målpunkter samma mål: ett varaktigt pH > 6 och en alkalinitet > 0,05 mekv/l i ytvatten.

3.2.1.2 Biologiska mål

De biologiska målen innebär att biologin inte skall vara negativt påverkad av försurning. Att bedöma försurningspåverkan på biologin kräver god ekologisk kompetens och god tillgång på kringdata som vattenkemi och kunskap om annan påverkan än försurning. De delar av

biologin som ingår i effektuppföljningsprogrammet är fisk, bottenfauna, flodkräfta och flodpärlmussla.

3.2.2 Vattenkemisk effektuppföljning

De lokaler som ska ingå i det nya regionala kalkeffektuppföljningsprogrammet definieras som målpunkter eller styrpunkter.

En **målpunkt** är en provpunkt eller en provsträcka som är kopplad till ett uppföljningsbart kemiskt eller biologiskt mål. Inom varje målområde ska minst en målpunkt finnas.

En **styrpunkt** är en vattenkemisk provpunkt för uppföljning av kalkningseffekter på strategiskt viktiga platser, t.ex. i åtgärdssjöar, kalkade delflöden samt upp- och nedströms doserare.

I Jönköpings län omfattar den vattenkemiska uppföljningen följande provtagningsprogram:

- Vattenkemi i målsjöar Kort parameterlista
 Utökad parameterlista
- Vattenkemi i målvattendrag Kort parameterlista
 Utökad parameterlista
- Vattenkemi styrpunkter i sjöar och vattendrag
- Referensvattendrag

Generellt gäller att provtagningsstationer ska väljas så att den mest kritiska punkten i målområdet provtas. Provtagning ska i huvudsak ske vid högflöden. Den provtagningsfrekvens som anges är minsta antalet per år, vid behov kan alltså fler prover analyseras.

3.2.2.1 Vattenkemi i målsjöar

– kort parameterlista

Programmet omfattar vattenkemisk uppföljning i de sjöar som identifieras som målsjöar och syftar till att följa upp måluppfyllelsen i dessa punkter. Här återfinns de målsjöar som idag ingår i programmet Vattenkemi 3. Provtagningsfrekvensen är 2 ggr/år, och provtagning ska ske vid högflöden. Vid behov tas ytterligare prover. Sjöarna ska provtas i utloppet. Ingående parametrar är pH, alkalinitet och färg (tabell 4). Oorganiskt aluminium analyseras initialt för de punkter där målet är pH>5,6, eller där måluppfyllelsen för fisk är dålig.

– utökad parameterlista

Programmet omfattar vattenkemisk uppföljning i sjöar som identifieras som målsjöar och där särskilda skäl finns för en utökad undersökning, t.ex. goda tidsserier. Programmet syftar i första hand till att följa upp måluppfyllelsen i dessa punkter, men även till att ge underlag för en tillståndsbeskrivning enligt bedömningsgrunder för sötvatten (Naturvårdsverket 1999). I detta program ingår alla sjöar som idag ingår i programmet Vattenkemi 1. Provtagning ska ske 3 ggr per år, dels vid ett tillfälle under en stabil period (augusti) och dels två gånger vid högflöden. I augusti tas proverna över sjöns djuphåla och analyseras enligt en utökad parameterlista (tabell 4). Vid högflödesprovtagningarna tas proverna vid sjöns utlopp och analyseras på försurningsparametrar, d.v.s. kort parameterlista (tabell 4). Oorganiskt aluminium analyseras initialt för de punkter där målet är pH>5,6, eller där måluppfyllelsen för fisk är dålig.

3.2.2.2 Vattenkemi i målvattendrag

– kort parameterlista

Programmet omfattar vattenkemisk uppföljning i de vattendragslokaler som identifieras som målpunkter. Programmet syftar till att följa upp måluppfyllelsen i dessa punkter. Här återfinns dels en del av de vattendrag som tidigare ingått i Vattenkemi 2, samt dels de som ingått i Vattenkemi 3 och Våtmark intensiv. Provtagningsfrekvensen är 6 ggr/år, samtliga vid högflöden. För ett doserarkalkat vattendrag är frekvensen 12 ggr/år. Ingående parametrar är pH, alkalinitet och färg (tabell 4). Oorganiskt aluminium analyseras initialt för de punkter där målet är pH>5,6, eller där måluppfyllelsen för fisk är dålig.

– utökad parameterlista

Programmet omfattar vattenkemisk uppföljning i vattendragslokaler som identifierats som målpunkter, och där särskilda skäl finns för en utökad undersökning (t ex goda tidsserier). Programmet syftar till att följa upp måluppfyllelsen i dessa punkter. I programmet ingår flera av vattendragen i det som tidigare kallades Vattenkemi 2. Provtagning ska ske 7 ggr/år, en gång under en stabil period (augusti) och sex gånger under högflöden. Högflödesprovtagningarna kan ske både höst och vår. För dessa lokaler gäller en utökad parameterlista (tabell 4), d.v.s. samma som nuvarande Vattenkemi 2. Oorganiskt aluminium analyseras initialt för de punkter där målet är pH>5,6, eller där måluppfyllelsen för fisk är dålig.

3.2.2.3 Vattenkemi i styrpunkter

Programmet omfattar vattenkemisk uppföljning i de sjöar och vattendragslokaler som identifierats som styrpunkter. Programmet ska följa kalkningens effekter på strategiskt viktiga platser, i syfte att kunna justera och optimera kalkningsstrategin i åtgärdsområdet. Här återfinns de punkter som idag ingår i Vattenkemi 3 och Våtmark intensiv. Provtagningsfrekvensen för styrpunkter är 2 ggr/år, båda provtagningarna ska ske vid högflöden. Ingående parametrar är pH, alkalinitet och färg. Sjöarna ska provtas i utloppet.

3.2.2.4 Referensvattendrag

Programmet omfattar vattenkemisk uppföljning i okalkade referensvattendrag. Programmets syfte är att påvisa vattenkemiska trender i lokala referenspunkter, som ett komplement till de regionala och nationella tidsserievattendragen. Sex av de åtta befintliga referensvattendragen har inrangerats i detta program. Provtagning ska ske 7 ggr/år, en gång under en stabil period (augusti) och sex gånger under högflöden. Högflödesprovtagningarna kan ske både höst och vår. För dessa lokaler gäller en utökad parameterlista (tabell 4). Oorganiskt aluminium tas vid samtliga lokaler.

Tabell 3. Beskrivning av de olika vattenkemiska effektuppföljningsprogrammen med avseende på frekvens, tidpunkt, lokal samt om oorganiskt aluminium ska ingå.

	Frekvens	Parameterlista	Tidpunkt	Lokal	Oorg. Al	Antal lokaler
Målsjöar	2 ggr/år	Kort (VK3)	Högflöden	Utlopp	*	165

	3 ggr/år	Utökad (VK1) Kort (VK3)	Augusti (1ggr) Högflöden (2 ggr)	Sjömitt Utlopp	*	16
Målvattendrag	6 ggr/år	Kort (VK3)	Högflöden		*	62
	7 ggr/år	Utökad (VK2)	Augusti (1ggr) Högflöden (6 ggr)		*	25
Styrpunkter sjöar	2 ggr/år	Kort (VK3)	Högflöden	Utlopp	Nej	56
Styrpunkter vattendrag	2 ggr/år	Kort (VK3)	Högflöden		Nej	57
Referens-vattendrag	7 ggr/år	Utökad	Augusti (1ggr) Högflöden (6 ggr)		Ja	6

*Om pH-målet är 5,6 eller dålig målpuppfyllelse hos fisk.

Tabell 4. Ingående parametrar i kort respektive utökad parameterlista.

Parametrar	Kort	Utökad
PH	x	x
Alkalinitet	x	x
Konduktivitet		x
Sulfat		x
Kalcium		x
Absorbans		x
Färg	x	
TOC		x
Grumlighet/turbiditet		x
Totalfosfor		x
Totalkväve		x
Nitratkväve		x
Natrium		x
Kalium		x
Magnesium		x
Klorid		x
Temperatur		x
Siktdjup		sjöar
Syrgas	x	x

3.2.3 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 Eksjö kommun ingår:

- Bottenfauna i rinnande vatten och i sjöars litoralzon. Huvudsyftet är att kontrollera eventuell försurningspåverkan på bottenfaunasamhället, dels till att påvisa förekomsten av indikatorer, samt att kartlägga förekomsten av hotade eller sällsynta bottenfaunaarter (Gärdenfors (ed.) 2000). Insamlingsmetodiken har varierat något mellan åren. Bottenfaunaprovtagningen ska göras enligt den standardiserade sparkmetod (SS-EN 27 828). Vid utförandet skall även anvisningarna i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning (undersökningstyp Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag – tidsserier) följas (Naturvårdsverket 2002). Undersökningarna skall ske på hösten. Valet av höstprovtagningar grundar sig på en prioritering av kontinuitet i befintliga tidsserier. Eftersom bottenfaunaundersökningarna i Jönköpings län hittills gjorts på hösten och i många fall påbörjades redan på 1980-talet finns det många goda tidsserier att bygga vidare på. Den normala provtagningsfrekvensen är vart tredje år. I de fall där försurningspåverkan påvisas, ska provtagning genomföras varje år tills bättre måloppfyllelse uppnås. Metoden innebär i korthet att proverna tas med en fyrkantig håv (25 x 25 cm, maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som förs utmed botten under det att ett område på 1 x 0,25 m framför håven rörs 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, se tabell 5 nedan:

Tabell 5. Bedömning av bottenfaunans försurningstillstånd.

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 (förhållandet mellan
<4,5 0p	antalet dagsländor av släktet Baetis och bäcksländor)
<i>Märkräfter</i>	>1,0 2p
Förekomst 3p	0,75-1,0 1p
Ej förekomst 0p	<0,75 0p
	Antal taxa
	≥40 2p
	26-40 1p
	≤25 0p

Bottenfaunans påverkan av försurning bedöms sedan efter tre klasser:

0 - 4 p	stark eller mycket stark påverkan
4 - 6 p	betydlig påverkan
> 6 p	ingen eller obetydlig påverkan

I Eksjö kommun sker bottenfaunaundersökningar i vattendrag vid fem lokaler, se *Bilaga 3*. Litoralfaunan undersöks i fyra sjöar, se *Bilaga 3*. Undersökningarna utförs vart tredje år.

- Elfiske. Undersökningarna syftar till att följa upp förekomsten av öring i de åtgärdsområden där öring utgör motiv för kalkningen, samt att följa upp genomförda biologiska återställningsåtgärder. Detta medför att lokaler i vattendrag där öring förekommer ska prioriteras samt de vattendrag där biologisk återställning genomförts eller planeras. Elfiskeundersökningarna skall göras enligt gängse elfiskemetodik (Fiskeriverket 1999), i rinnande vatten, mot vattnets strömriktning på vissa utvalda avsnitt i de undersökta vattendragen. I vissa lokaler görs dock endast en utfiskning i stället för de tre som anges i metodiken. Undersökningarna ska göras under sommaren (juli-augusti). Den normala provtagningsfrekvensen är vart tredje år. I de fall där försurningspåverkan visas, ska provtagning genomföras varje år tills bättre måluppfyllelse uppnås. 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 (Länsstyrelsens meddelande 2003:35).

Elfiskeresultaten med tillhörande bedömningar, som beskrivs nedan, är hämtade från ”Utvärdering av elfisken i Eksjö kommun 2000-2002” (Länsstyrelsens meddelande 2003:20). 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; ++, +, -, --. Plussidan kan sägas ange att fiskfaunan i nuläget bör kunna fortleva i vattendraget, medan minus indikerar att bestånden kan vara hotade. Bedömningsgrunderna är formulerade enligt tabell 6 nedan:

Tabell 6. Bedömningsgrunder för elfiskeresultat.

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:

Fiskeribiologiskt mål för kalkningen		Fiskfaunans allmänna status	
Klass	Måluppfyllelse	Klass	Status
++	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 utförs elfiskeundersökningar vid sju lokaler, se *Bilaga 3*. Lokalerna elfiskas vart tredje år.

- Nätprovfiske. Syftet är i första hand att kontrollera eventuella störningar i mörtreproduktionen samt andra förurningsrelaterade störningar. Undersökningen syftar även till att undersöka fiskbeståndets sammansättning och storlek. I sjöar där biologisk återställning m a p fisk genomförts är syftet att följa upp åtgärderna. På detta sätt erhålls information om hur nuvarande kalkningsstrategi och biologiska återställningsåtgärder fungerar (Länsstyrelsens meddelande 2003:35). Provfiskena har utförts med bottensatta så kallade översiktsnät, Norden 12, 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 ska göras enligt standardiserad metodik (Fiskeriverket 2001) eller med inventeringsmetodik (Fiskeriverket 2001) i de sjöar där syftet är att följa upp biologiska återställningsåtgärder. Undersökningsfrekvensen är normalt vart tionde år. I sjöar där goda tidsserier finns görs dock provfisket vart femte år, och i sjöar med förurningspåverkan samt genomförda BÅ-åtgärder är frekvensen vart tredje år (Länsstyrelsens meddelande 2003:35). I samband med sammanställningen av provfiskeresultatet 1993 utarbetade Länsstyrelsen en modell som syftar till att avgöra hur förurnings-skadat fiskbeståndet i en sjö är. Klassningen är avsedd att kunna användas dels vid bedömning av huruvida kalkningen lyckats samt vid bedömning av om sjön är lämplig för återintroduktion av mört. Vid bedömningen studeras främst fiskarnas reproduktion. Klasserna utarbetades enligt tabell 7 nedan.

Tabell 7. Bedömning av förurningsgrad med hjälp av provfiskeresultat.

Klass	Kriterie
1	Sjöar med till synes opåverkade, normala fiskbestånd
2	Sjöar där de förurningskänsliga fiskarter (mört) uppvisar reproduktionsstörningar
3	Sjöar där de förurningskänsliga fiskarter (mört) helt upphört att reproducera sig
4	Sjöar där mörten försvunnit till följd av förurningen men där nuvarande fiskbestånd (abborre) inte uppvisar några reproduktionsstörningar
5	Sjöar där mörten försvunnit till följd av förurningen och där nuvarande fiskbestånd (abborre) uppvisar reproduktionsstörningar
6	Sjöar som varit så förurnade att till och med abborrbeståndet slagits ut

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

Fiskfaunans status (påverkansgrad) klassas enligt följande kriterier:

Påverkansgrad

Klass Krite

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

Denna klassning avser inte bara förurningspåverkan, utan innefattar alla olika former av påverkan.

I Eksjö kommun ingår två sjöar i nätprovfiskeundersökningarna, Ögeln och Vrånge, se *Bilaga 3*. Undersökningsfrekvensen uppgår till vart tionde år. Båda sjöarna fiskades senast 2002.

- Kräftprovfiske syftar till att följa upp förekomsten av flodkräfta i de sjöar och vattendrag där arten utgör motiv för kalkning. Flodkräftan som tillhör hotkategori VU (sårbar) i den nationella listan över hotade arter är hårt drabbad i länet, både genom förurning och kräftpest. Det är av vikt att följa de få naturliga flodkräftbestånd som finns kvar (Länsstyrelsens meddelande 2003:35). Kräftprovfiskeundersökningarna ska göras enligt inventeringsmetoden i handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket 1996). I sjöar och vattendrag med glesa bestånd ska en alternativ okulär metod övervägas (Länsstyrelsen i Västra Götaland 2003). Kräftprovfiskena skall genomföras vart tredje år.

Metodiken innebär att hopfällbara cylindermjårdar med 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 mjårdar på lina, fiskar man istället med lösa mjårdar som fördelas på lämpliga platser över det område som skall provfiskas. Vid vittjning av mjårdar beskrivs botten, djup samt den totala fångsten för varje enskild mjärde. Ett kräftprovfiske bör aldrig omfatta färre än 50 mjärdenätter (en mjärdenatt motsvaras av en natts fiske med en mjärde) och i större vattenområden bör insatsen motsvara minst en mjärdenatt per 50 m strandsträcka.

I Eksjö kommun följs två sjöar, Vrånge och Narebogölen, med kräftprovfiske vart tredje år, se *Bilaga 3*.

I tabell 8 sammanfattas de biologiska undersökningar som ligger till grund för kalkeffektuppföljningen i Jönköpings län.

Tabell 8. Beskrivning av den biologiska effektuppföljningen.

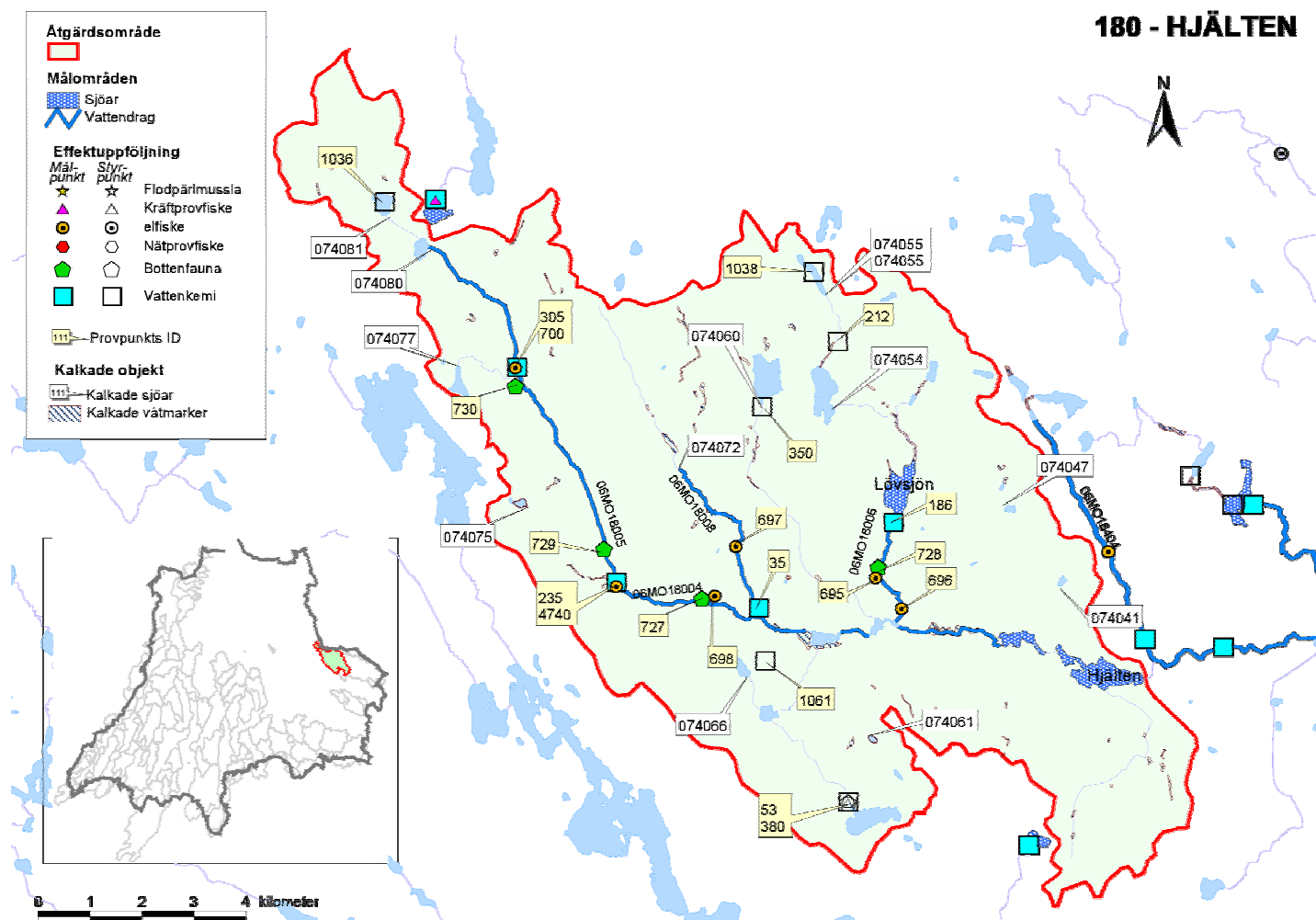
	Bottenfauna	Elfiske	Nätprovfiske	Kräftprovfiske	Mussel-inventering*
Antal lokaler	ca 120 (30-40 per år)	ca 160 (70-80 per år)	ca 150 (ca 20 per år)	ca 50 lokaler (15 per år)	13 lokaler
Prioritering		Öring, BÅ	Nyttjandegraden, BÅ		
Frekvens	1/3 standard, 1/1 om försurnings-påverkad	1/3 standard, 1/1 om försurnings-påverkad	1/10 standard, 1/5 tidsserier, 1/3 BÅ eller försurnings-påverkad	1/3	1/5 om bestånd finns, 1/10 om enstaka musslor
Tidpunkt	Höst	juli-aug	juli-aug	augusti	sommar
Metod	SS-EN 27 828 Enligt Miljöövervaknings handboken.	"Elfiske" (Fiskeriverket information 1999:3) Enligt Miljöövervaknings handboken	"Standardiserad metodik för provfiske i sjöar" (F info 2001:2) Enligt Miljöövervaknings handboken I BÅ-sjöar används inventeringsmetodik	"Provfiske efter insjökräfta i sjöar och vattendrag" enligt Miljöövervaknings handboken	"Övervakning av flodpärlmussla" enligt Miljöövervaknings handboken. Om endast enstaka musslor - görs en översiktlig inventering.

* Musselinventering görs ej på lokalerna i Eksjö kommun och beskrivs därför inte närmare här.

3.2.4 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 Eksjö kommun har till exempel flodkräfta återintroducerats i tre sjöar (1993) och öring har flyttats förbi vandringshinder i Lövsjöbäcken (1996). Under våren 2000 har en fiskevårds- och biologisk återställningsplan tagits fram för Emåns avrinningsområde (Länsstyrelsens meddelande 2000:30).

4 HJÄLTEN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 180



Figur 2. Kartan visar översiktligt åtgärdsområde 180, Hjältens avrinningsområde. Svartmarkerade sjöar kalkas. Våtmarkskalkning genomförs främst i anslutning till Nödjuhultaån och Brusaån, vid Lillahemsgölen och Västre sjö samt uppströms Lövsjön. Doserare har funnits i Sågån, vid Kongseryd, och i Fuseån, Stora Dammen

3.3 Slutsats

Hjälten åtgärdsområde 180

Kalkningsåtgärder inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Brusaån (Sågån, Nödjuhultaån) från Kongseryd till Hjälten samt Bäck från Lillahemsgölen har uppnått målsättningen.
- ☺ Bottenfaunasamhällena i Nödjuhultaån nedströms Hässleåsa damm vid Nödjuhult samt i Lövsjöbäcken vid Bruzaholm visar inte på någon försurningspåverkan.
- ☺ Fiskfaunan i Brusaån, Nödjuhultaån, Lövsjöbäcken och Bäck från Lillahemsgölen visar inte på någon försurningspåverkan.

Följande delmål har inte uppnåtts:

- ☹ Bottenfaunan i Brusaån vid Moaryd och Sågån vid Knäppet är betydligt påverkad av försurning.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Lägga till vattenkemiprovpunkter i bäcken från Ägersgöl och Rödebäcken.

3.4 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Åtgärdsplanen 2003-2007 att:

- ◇ pH är > 6 i Brusaån (Sågån, Nödjuhultaån) från Kongseryd till Hjälten samt Lövsjöbäcken och Bäck från Lillahemsgölen.
- ◇ alkaliniteten $< 0,1$ mekv/l vid högflöden i provtagningspunkterna ovan
- ◇ bottenfaunan i Brusaån vid Moaryd, i Sågån vid Knäppet, i Nödjuhultaån nedströms Hässleåsa damm vid Nödjuhult samt i Lövsjöbäcken vid Bruzaholm ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- ◇ fiskfaunan i Brusaån, Sågån vid Knäppet, Nödjuhultaån, Lövsjöbäcken och Bäck från Lillahemsgölen skall ej påverkas av försurning.

3.5 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet hör till Emåns vattensystem och utgörs av Brusaåns övre del (cirka 116 km^2). Området innehåller många små och medelstora sjöar med varierande omsättningstider. Sjöarna knyts samman av vattendrag vilka mynnar i Brusaån för vidare transport till Emån, se karta i figur 2. Ån kallas längst upp för Sågån, byter sedan namn till Nödjuhultaån innan Brusaån tar över. Skogsbruket är den klart dominerande markanvändningen inom avrinningsområdet medan jordbruket bara upptar en mindre del. Området är bitvis starkt kuperat och flera intressanta raviner med geologiska och botaniska värden har utbildats. Ett exempel är ravinen vid Hässleåsa damm. Karaktäristiskt för åtgärdsområdet är öringen som har sin förekomst i Brusaån och dess biflöden. Brusaån uppströms Bruzaholm har mycket

högt naturvärde och är en av de mest värdefulla vattendragssträckorna på Höglandet (Länsstyrelsens meddelande 2000:57). Tre av sjöarna, Hjälten, Lövsjön och Västre sjö, finns upptagna i länets vattenvårdsprogram och alla hör till naturvärdesklass 3 (skyddsvärde i övrigt). Sjöarna har en viss biologisk funktion för bland annat sjöberoende fågel men hyser inga kända raritetsvärden. I Lövsjöbäcken lever dagsländan *Ephemera danica* som indikerar höga naturvärden. I flera av Brusaåns biflöden har öringen drabbats av försurningsrelaterade störningar och flodkräftan, som tidigare hade en vid utbredning, har försvunnit från flertalet av vattnen. Idag finns istället signalkräftan spridd i området. I de sjöar där kvicksilverhalten i fisk har undersökts (undersökning mellan 1990 - 1995) visar de flesta sjöar på höga eller mycket höga halter av kvicksilver/kg fisk. Flera vandringshinder finns inom åtgärdsområdet till exempel vid Hjältens utlopp, uppströms Hjälten i Brusaån och vid Lövsjöns utlopp. En återintroduktion av flodkräfta genomfördes 1993 i Passlemålagölen och Stensjön. På grund av en olaglig inplantering av signalkräfter har åtgärden misslyckats, någon ytterligare introduktion av flodkräftor kommer inte att göras. Återintroduktion av flodkräfta kunde inte genomföras i Mostorpågölen, Västresjö och Dövingen på grund av förekomst av signalkräfter. Uppströms vandringshindret i Lövsjöbäcken hade öringen slagits ut, där försurningen var en bidragande orsak. Återintroduktion av öring i Lövsjöbäcken pågår sedan 1996.

3.6 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker genom sjökalkning och våtmarkskalkning. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. Före kalkningen var delar av området försurningspåverkat med pH ned till 5,0-5,5 och alkalinitet 0,00-0,02 mekv/l (Länsstyrelsens meddelande 1994:6) Brusaån och alla dess biflöden berörs i större eller mindre omfattning av kalkningarna. Sjøkalkningen startade 1986 och antalet kalkade sjöar inom åtgärdsområdet uppgår idag till tretton. I tabell 9 nedan anges när sjöarna kalkades senast, med vilken dos samt när nästkommande kalkningsinsats ska genomföras. I Ägersgölen har kalkningarna på försök utgått efter önskemål från markägarna (oktober -97). Kalken som spreds här har förts över på en våtmarksyta. Bottenfaunan i Sågån, Knäppet nedströms bäcken från Ägersgöl är betydligt försurningspåverkat 2001. Vid tidigare provtagningar har lokalen inte varit påverkad av försurning. Lodning har genomförts av samtliga sjöar som kalkas idag. Kartorna har skickats till SMHI för vidare bearbetning. Utifrån lodkartan kan man beräkna sjöns volym. Volymen är en av de komponenter som behövs för att beräkna en sjös omsättningstid. Dessutom behöver man veta hur stor avrinningen är från sjön ($\text{m}^3/\text{år}$).

Tabell 9. Senaste kalkningsåtgärd per sjö, kalkdos samt planerad kalkning. En 1:a i frekvenskolumnen innebär kalkning varje år och en 2:a vart annat. *¹ innebär att volymuppgift för sjön saknas och att kalkdosen därför inte kan erhållas. Dövingen kalkas vid vartannat kalkningstillfälle med en högre dos.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Dövingen	2002	38,12	2003	40,00	1
Hemsjön	2002	11,37	2004	11,38	2
Larstorpagölen	2001	60,00	2003	60,00	2
Lillahemsgölen	1999	* ¹	-	* ¹	2
Lövsjön	2000	8,26	2002	8,27	2
Mostorpagölen	2001	15,79	2003	15,79	2
Passlemålagölen	2002	12,44	2003	12,50	1
Perstorpagölen	2001	20,60	2003	18,75	2
Rågångsgölen	2002	42,64	2004	40,00	2
Stensjön	2002	9,28	2003	9,30	1
Tuttebogöl	2001	* ¹	2003	* ¹	2
Västre sjö	2002	21,46	2004	22,22	2
Ägersgölen	1995	* ¹	-	-	-

Våtmarkskalkningen påbörjades 1985 men det var inte förrän 1989 som en årlig kalkning började genomföras. Kalken fördelas på 72 doseringsytor med en sammanlagd areal på cirka 89 hektar (beräknat från 2001 och 2002 års ytor). 2001 spreds 270 ton kalk och 2002 spreds knappt 250 ton kalk på våtmarksytorna (se bilaga 2). Sett över hela avrinningsområdet innebär detta i snitt en dos på 21,5 kg/ha och år. Dosen blir högre om ett delavrinningsområde avgränsas. För till exempel Nödjuhultaån innebär detta en dos på knappt 50 kg/ha avrinningsområde och år.

Det fanns två doserare inom åtgärdsområdet, en i Sågån, vid Kongseryd och en i Fuseån, vid Stora Dammen. Båda två är avvecklade. Kalkning med hjälp av doserare påbörjades 1986, det vill säga innan en kontinuerlig kalkning av sjöar och våtmarker inleddes. Doserarna uppfyllde inte sin funktion eftersom de inte spred så mycket kalk som planerat. Därav orsaken till avvecklingen.

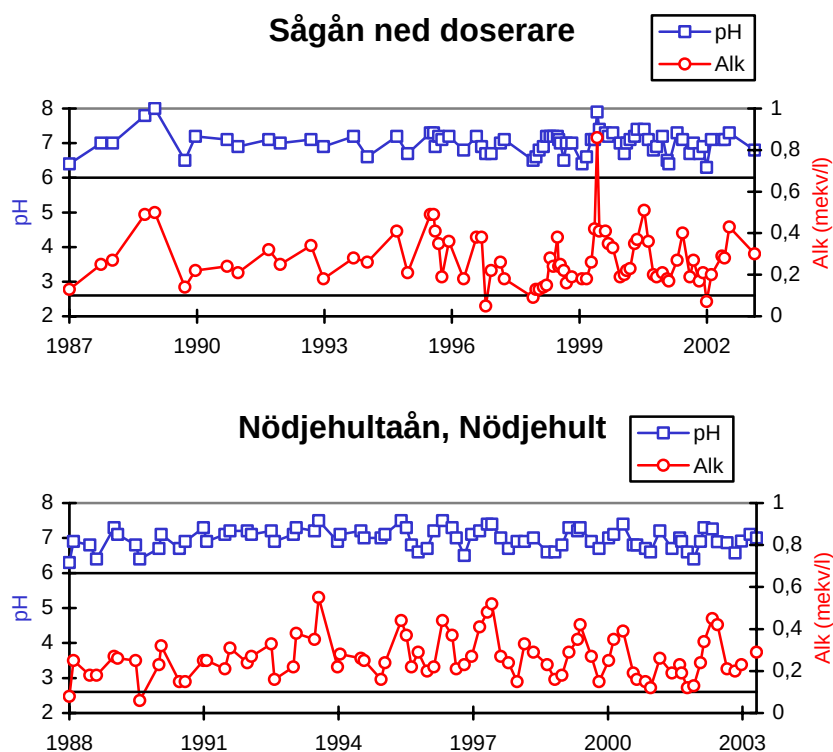
3.6.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten inte bör överskrida 0,1 mekv/l vid högflöde i Brusaån (Sågån, Nödjuhultaån) från Kongseryd till Hjälten samt Bäck från Hörtingen, Lövsjöbäcken och Bäck från Lillahemsgölen. Sågån nedströms doseraren innefattas av vattenkemi 2 och de övriga punkterna av vattenkemi 3 se *kapitel Effektuppföljning* och *Bilaga 3*.

3.6.1.1 pH och alkalinitet i Sågån, Nödjuhultaån, Bäck från Lillahemsgölen, Lövsjöbäcken och Bäck från Hörtingen

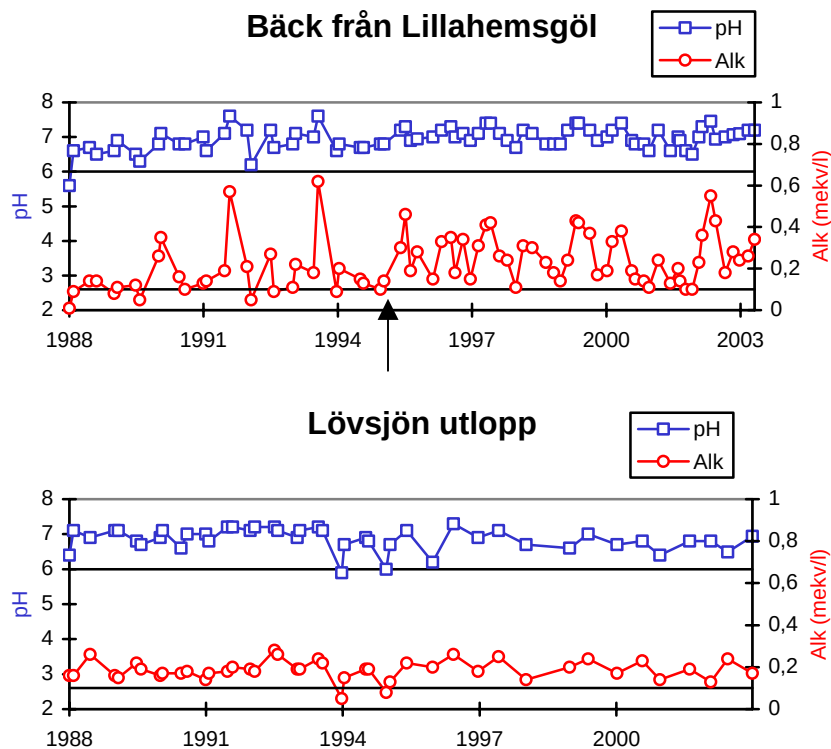
De vattenkemiska undersökningarna i de berörda vattendragen visar att kalkningarna givit en god effekt på pH och alkalinitet, se figur 3. Ingen av parametrarna har (med enstaka undantag) understigit målsättningsvärdet för pH under de senaste åren.

Sågån - Nödjhultaån ligger längst upp i avrinningsområdet. Situationen ser likartad ut i Sågån och i Nödjhultaån vid Nödjhult med övervägande mycket bra värden, se figur 3. Doseraren är avvecklad och finns inte kvar längre eftersom den inte har fungerat tillfredsställande. Trots detta visar pH och alkalinitet på mycket bra värden.



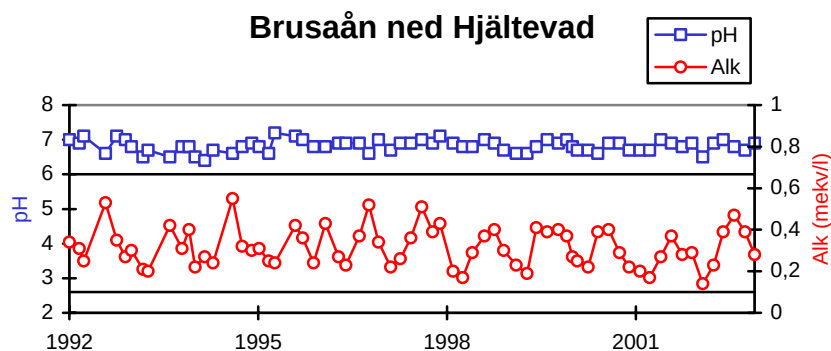
Figur 3. pH och alkalinitet i Sågån ned doserare (målpunkts-ID 305) och Nödjhultaån (målpunkts-ID 235) samt gällande målsättningsvärden. Kalkning startade 1986.

I bäck från Lillahemsgölen, cirka 150 m innan den mynnar ut i Brusaån ligger en vattenprovtagningsspunkt. Kalk tillförs vattendraget genom direkta kalkningar i Lillahemsgölen, kalkad t o m 1999, samt i anslutande våtmarker. PH-värdet här har aldrig understigit målsättningsvärdena, se figur 4. Uppströms vattenkemipunkten i Lövsjöns utlopp kalkas de tre större sjöarna och dessutom ingår några våtmarksytor. Situationen i utloppet är bra med avseende på pH, figur 4. Enligt Naturvårdsverkets rekommendationer bör alkaliniteten ej överstiga 0,1 mekv/l vid högflöden (Naturvårdsverket 2002). Om alkalinitetsvärdena varaktigt ligger över den gränsen bör kalkdoserna minska. I samtliga mätstationer ligger alkalinitetsvärdena i allmänhet klart över 0,1 med vissa undantag. De låga värdena sammanfaller väl i tid med vårvinterns högflöden. Från den senare hälften av 1990-talet och framåt har högflöden varit störst på vårvintern 1998,1999, 2001 samt under en kort period 2002, figur 6. Då har också alkalinitetsvärden runt eller strax under 0,1 mekv/l uppmätts.



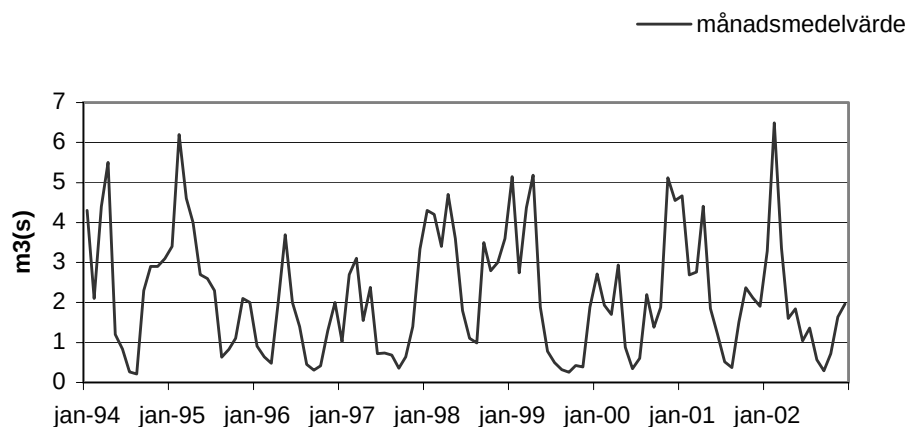
Figur 4. pH och alkalinitet i Bäck från Lillahemsgölen (målpunkts-ID 35) och Lövsjöns utlopp (målpunkts-ID 186) samt gällande målsättningsvärden. Lövsjön började kalkas 1986, Lillahemsgölen 1995 (se pil).

I recipientkontrollprogrammet finns en vattenprovtagningspunkt i Brusaån nedströms Hjältevad. Denna är en samlingspunkt för hela det kalkade avrinningsområdet. Inte heller här är pH-värdena låga, se figur 5. Alkaliniteten ligger mestadels över 0,1 mekv/l. De låga värdena sammanfaller väl i tid med vårvinterns högflöden. Från den senare hälften av 1990-talet och framåt har högflöden varit störst på vårvintern 1998, 1999, 2001 samt under en kort period 2002, figur 6. Då har också alkalinitetsvärden runt eller strax under 0,1 mekv/l uppmätts.



Figur 5. pH och alkalinitet i Brusaån nedströms Hjältevad (målpunkts-ID 1923) samt gällande målsättningsvärden.

Vattenföring vid Brusafors, Brusaån



Figur 6. Vattenföringsdiagram för Brusaån, Brusafors, 1994-2002.

Med hjälp av ett vattenföringsdiagram för Brusaån, Brusafors, se figur 6, kan man se när högflöden inträffat och med hjälp av detta kan man tolka pH- och alkalinitetsvärdenas toppar och dalar.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH i Sågån, Nödjuhultaån, Bäck från Lillahemsgölen, Lövsjöbäcken, och Brusaån nedstr Hjärtevad har uppfyllts.

Alkalinitetsvärdena ligger mestadels över 0,1 mekv/l men sjunker vid högflöden till värden runt eller strax under 0,1 mekv/l.

3.6.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att bottenfaunan i huvudfåran Sågån (vid Knäppet), Nödjuhultaån (nedströms Hässleåsa damm vid Nödjuhult) i Brusaån (vid Moaryd) samt i Lövsjöbäcken vid Bruzaholm ska vara ej eller obetydligt påverkad av förorening, att fiskfaunan i Brusaån, Nödjuhultaån, Lövsjöbäcken, Bäck från Hörtingen och Bäck från Lillahemsgölen inte ska påverkas av förorening. Bottenfaunaundersökningar och elfisken kommer att genomföras vart tredje år. En lokal, Nödjuhultaån nedströms Hässlåsadammen, kommer dock att elfiskas varje år, se *Bilaga 3*.

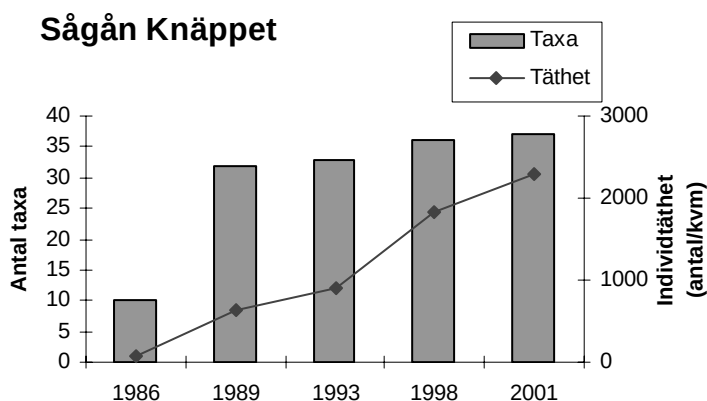
3.6.2.1 Bottenfaunan i Sågån, i Nödjuhultaån, i Brusaån och i Lövsjöbäcken.

Sågån, vid Knäppet. Lokalen ligger i Sågån nedanför bron vid Knäppet. Vattendraget är vid provtagningsplatsen lugnflytande till strömmande med en botten som främst består av grus, sten och block. Bottenfaunan har undersökts fem gånger, senast 2001.

- ◇ 1986. Bottenfaunan vid provtagningslokalen bedömdes vara föroreningspåverkad (Länsstyrelsen meddelande 1987:2).
- ◇ 1989. Bottenfaunan bedömdes vara betydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1990:15). Bottenfaunasammansättningen domineras av bäcksländor och tvåvingar och både artantal och täthet är måttligt höga.
- ◇ 1993. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1994:12). Det är främst dagsländor, tvåvingar och bäcksländor som dominerar sammansättningen. Artantalet är måttligt högt och individtätheten måttligt hög.
- ◇ 1998. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1999:40). Bottenfaunasammansättningen domineras av bäcksländor, nattsländor och tvåvingar. Artantalet är måttligt högt och individtätheten är hög.
- ◇ 2001. Bottenfaunan bedömdes vara betydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 2002:38). Riktigt föroreningskänsliga arter saknades och Baetis/Plecoptera-index var lågt. Artantal och individtäthet är måttligt höga.

En försämring jämfört med 90-talet är värd att notera. En möjlig anledning är att Ägersgölen vars utloppsbäck mynnar strax uppströms lokalen slutade kalkas 1995. Vattenkemiprovtagning bör genomföras i bäcken från Ägersgöl för att klarlägga föroreningssituationen. Tidigare har nattsländan *Wormaldia subnigra* hittats på lokalen, men den återfanns inte 2001. Arten är ovanlig i södra Sverige. Artantalet har ökat ytterligare men förändringen av medelantalet taxa per prov, jämfört med 1993, figur 7. Åtgärdsområdets målsättning i denna del är inte uppfylld.

Lokaler för vattenkemi och elfiske finns också i närheten men båda dessa ligger uppströms Ägersgölen utloppsbäck. Båda dessa lokaler uppfyller målen för kalkning så en förklaring till att målen inte uppfylls vid bottenfaunalokalen kan vara vattenkvaliteten i bäcken från Ägersgölen.



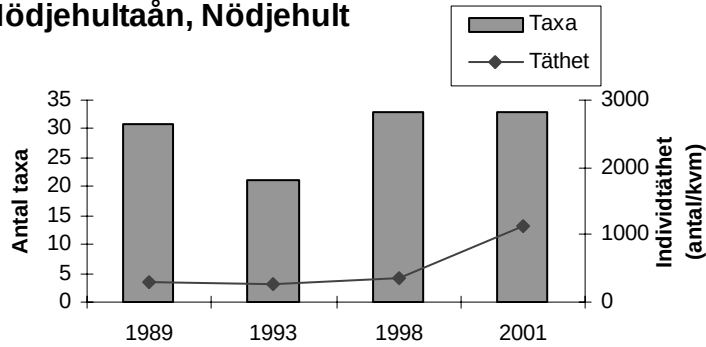
Figur 7. Antal taxa och individentäthet för Sågån Knäppet (målpunkts-ID 730), jämförelse med tidigare undersökningar.

Nödjuhultaån vid Nödjuhult. Lokalen ligger nedströms Hässleåsa damm vid Nödjuhult. Vattendraget är vid provtagningsplatsen lugnflytande till strömmande med en botten som domineras av sten och rikligt med block. Bottenfaunan har undersökts vid tre olika tillfällen, 1989 1993 och 1998.

- ◇ 1989. Bottenfaunan bedömdes vara betydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1990:15). Bottenfaunasammansättningen domineras av bäcksländor och tvåvingar.
- ◇ 1993. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 12:1994). Det är främst dagsländor, tvåvingar och gråsuggor som dominerar sammansättningen. Artantalet är lågt och individentätheten låg.
- ◇ 1998. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1999:40). Bottenfaunans sammansättning domineras av dagsländor och tvåvingar. Artantalet är måttligt högt och individentätheten låg.
- ◇ 2001. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 2002:38). Den föroreningssensitiva dagsländan *Ephemera danica* jämte flera andra föroreningssensitiva arter. Artantal och individentäthet är måttligt höga.

Förbättringen jämfört med 1989 märks främst genom ett ökat Baetis/Plecoptera-index och tillkomst av bäckbaggar. Jämfört med 1993 har dessutom två mycket föroreningssensitiva snäckor tillkommit. Artantalet har varierat kraftigt. Detta beror huvudsakligen på att arter som endast hittats i få exemplar hittas eller saknas olika år. Förändringen av medeltalet taxa per prov mellan 1993 och 1998 är statistiskt signifikant ($p < 0,01$, students t-test), se figur 8. 2002 skiljer sig inte nämnvärt från 1998. Åtgärdsområdets målsättning i denna del är uppfyllt.

Nödjuhultaån, Nödjuhult

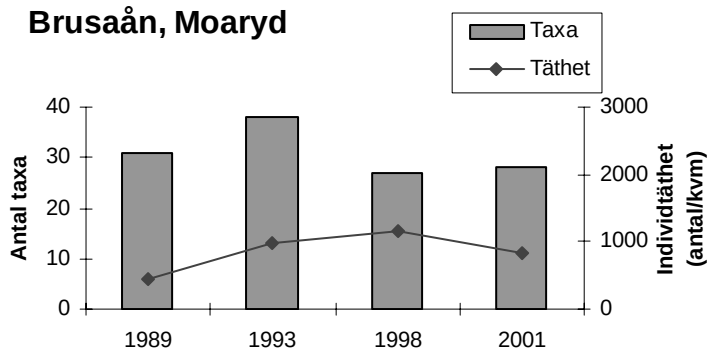


Figur 8. Antal taxa och individentäthet för Nödjuhultaån Nödjuhult (målpunkts-ID 729), jämförelse med tidigare undersökningar

Brusaån, Moaryd. Lokalen ligger i Brusaån cirka fyra km uppströms Bruzaholm. Vattendraget är vid provtagningsplatsen strömmande med botten som främst består av sand, grus, sten och block. Bottenfaunan har undersökts vid tre olika tillfällen 1989, 1993 och 1998.

- ◇ 1989. Bottenfaunan bedömdes vara betydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1990:15). Sammansättningen domineras av tvåvingar.
- ◇ 1993. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1994:12). Det är främst dagsländor och bäcksländor som dominerar sammansättningen. Artantalet är måttligt högt och individentätheten måttligt hög.
- ◇ 1998. Bottenfaunan bedömdes vara betydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1999:40). Det är främst dagsländor och bäcksländor som dominerar sammansättningen. Artantalet är måttligt högt och individentätheten måttligt hög.
- ◇ 2001. Bottenfaunan bedömdes vara betydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 2002:38). Flera föroreningskänsliga grupper finns, men mer känsliga arter saknas. Baetis/Plecoptera-index är lågt.

Enligt rapporten 1993 skulle bedömningen 1989, med dagens kunskaper, visat att bottenfaunan inte är påverkad. Bedömningarna har varierat vid de olika undersöknings-tillfällena. Artsammansättningen har dock huvudsakligen varit densamma. Skillnaderna beror i hög utsträckning på att arter som förekommer som enstaka individ hittas eller saknas olika år. Detta gäller t ex iglar och musslor som saknas i 1998-års undersökning. Riktigt föroreningskänsliga arter har saknats alla år men relativt känsliga arter förekommer. Föroreningsbedömningarna bör därför betraktas som gränsfall mellan betydlig och obetydlig påverkan. Minskningen av artantalet mellan 1993 och 1998, mätt som förändring av medel-antalet taxa per prov, är statistiskt signifikant ($p < 0,05$, students t-test), se figur 9. Att bottenfaunan bedömdes som förorenad även 2001 är en indikation på försämrade förhållanden. Strax uppströms provtagningspunkten mynnar Rödebäcken som kommer från Rödemossen. En möjlig orsak är att denna bäck är förorenad, varför vattenkemiprovtagning i Rödebäcken bör utföras. Fisken nedströms visar inte någon föroreningspåverkan, se resultat för Brusaån, vid väg 33, figur 13.



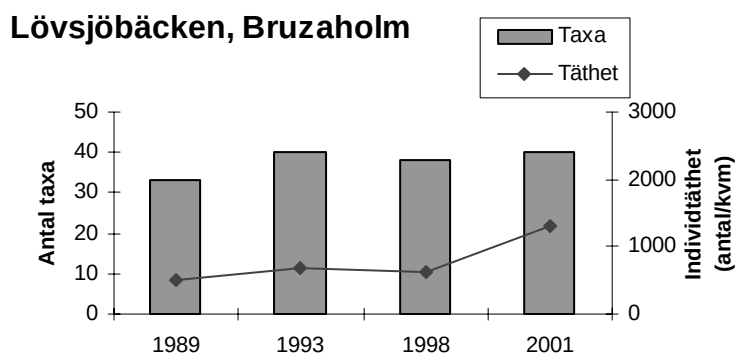
Figur 9. Antal taxa och individtäthet för Brusaån Moaryd (målpunkts-ID 727), jämförelse med tidigare undersökningar.

Lövsjöbäcken vid Bruzaholm. Lokalen ligger cirka en km nedströms Lövsjön. Vattendraget är vid provtagningsplatsen lugnflytande till strömmande med en botten som främst består av grus, sten och block. Bottenfaunan har undersökts vid fyra olika tillfällen, senast 2001.

- ◇ 1989. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1990:15). Bottenfaunan domineras av dagsländor.
- ◇ 1993. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1994:12). Det är främst dagsländor och tvåvingar som dominerar. Artantalet är måttligt högt och individtätheten måttligt hög.
- ◇ 1998. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening (Länsstyrelsens meddelande 1999:40). Bottenfaunan domineras av dagsländor. Artantalet är måttligt högt och individtätheten måttligt hög.
- ◇ 2001. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av förorening. Bottenfaunan domineras av dagsländor. Artantalet är måttligt högt och individtätheten måttligt hög (Länsstyrelsens meddelande 2002:38).

Flera mycket föroreningskänsliga och relativt känsliga arter förekommer och endast små förändringar av artsammansättningen har skett sedan 1989. Bl a förekommer de mycket föroreningskänsliga dagsländlarverna *Ephemera danica* och *Baetis muticus*. Förändringen av medeltalet taxa jämfört med 1998 är heller inte statistiskt signifikant, se figur 10.

Åtgärdsområdets målsättning i denna del är uppfylld.



Figur 10. Antal taxa och individtätet för Lövsjöbäcken Bruzaholm (målpunkts-ID 728), jämförelse med tidigare undersökningar.

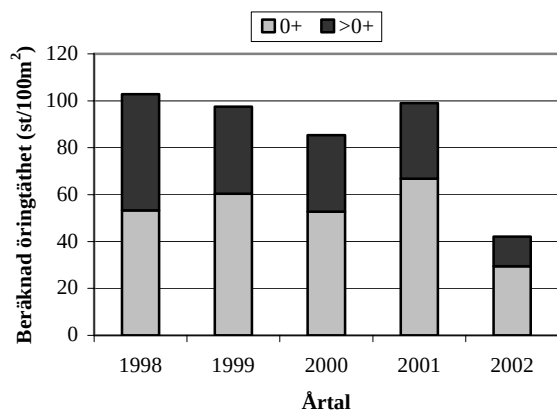
Åtgärdsområdets målsättningar med avseende på bottenfaunasamhällena i de undersökta vattendragen är uppfyllda i Sågån vid Knäppet, Nödjuhultaån nedströms Hässleåsa damm och i Lövsjön vid Bruzaholm

Målsättningen är inte uppfylld i Brusaån vid Moaryd.

3.6.2.2 Fiskfaunan i Nödjuhultaån, Bäck från Lillahemsgölen, Lövsjöbäcken, Bäck från Hörtingen och Brusaån

Samtliga bedömningar av elfiskeundersökningarna är hämtade från "Utvärdering av elfisken i Eksjö kommun 2000-2002" (Länsstyrelsens meddelande 2003:20).

Nödjuhultaån, Ovan Nödjuhultsvägen. 1986, 1991,1994,1995 och 1996 elfiskades ett område ca 1 km nedströms Hässlåsadammen med ett mycket gott resultat. Tätheten låg mellan 35-100 öringar/100 m² och föryngringen var bra. 1998 flyttades lokalen längre nedströms p g a otillgänglighet och svårighet att definiera sträckan. Tätheten av öring 1998-2001 låg mellan 75-100 ind/100 m² vilket får anses vara mycket högt, figur 11. Värdet 2002 var betydligt lägre, men det kan förklaras av att vattenståndet var mycket högt och att lokalen inte var så lämplig som uppväxtlokal. Mellan 2/3-3/4 av öringarna som fångades är årsungar vilket visar att lokalen är en bra föryngringslokal. Förutom öring har endast elritsa och signalkräfta fångats på lokalen.



Figur 11. Öringtätet i Nödjuhultaån (målpunkts-ID 4740) 1998 till 2002.

Ån har ett stabilt och bra öringbestånd vilket visar att kalkningen fungerar tillfredsställande. Bottenfaunainventeringen i vattendraget visar detsamma, med en uppåtgående trend av antalet förurningskänsliga arter.

Bedömning av kalkning:

Klass ++

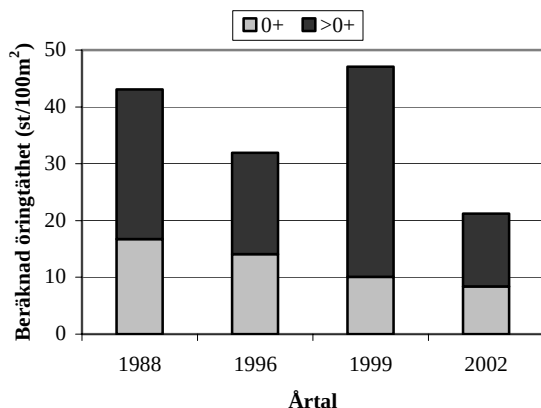
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass ++

Bäck från Lillahemsgöl. Lokalen ligger ca 1 km uppströms utflödet i Brusaån. Sträckan är strömmande och består huvudsakligen av sten och block. Lokalen är i första hand lämplig för större öring.

Elfiske har skett vid fyra tillfällen 1988, 1996, 1999 och 2002. Vid samtliga tillfällen var fångsten bra och åldersfördelningen den väntade, med dominans av större öring.

Öringtätheten har varit ca 40 st/100 m² vid tidigare tillfällen, men 2002 var tätheten bara hälften så stor 21 st/100 m². Antalet årsungar har med tanke på sträckans utseende också varit bra. Inga andra fiskarter har fångats. Hotet mot lokalen i nuläget är skogsavverkningar och dikningar som kan förändra situationen i vattendraget. Lokalen bör även fortsättningsvis elfiskas åtminstone vart tredje år.



Figur 11. Beräknad täthet av öring på elfiskelokalen "Hygge nedan Bredbergs mosse" (målpunkts-ID 697) (0+=årsungar, >0+=äldre än årsungar).

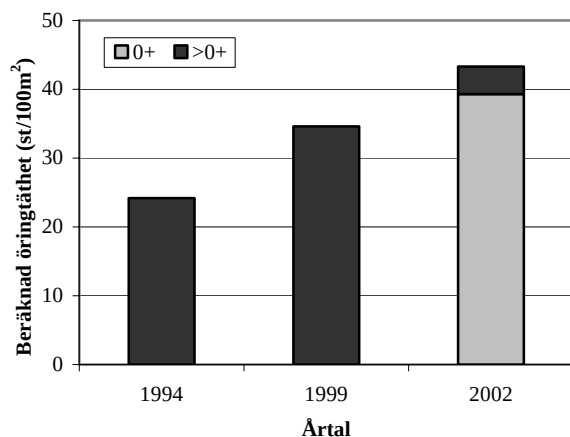
Bedömning av kalkning:	Klass ++
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:	Klass +

Lövsjöbäcken, ca. 1100 m nedströms Lövsjön (målpunkts-ID 695). Lokalen har elfiskats vid sex tillfällen, 1986, 1991, 1994, 1995, 1999 och 2002. Fisket 1999 påvisade mycket stora bestånd av elritsa resp. signalkräfta. Flera årsklasser av båda arterna fångades. Detta talar för att vattenkvaliteten är bra. Området är en bra öringbiotop och utsättningarna av öring har börjat ge resultat. Två årsyngel fångades vid fisket 2002. Orsaken till att öringen tidigare haft svårt att etablera sig kan vara att eventuella utsättningar inte skett i närområdet och att fisken har svårt att sprida sig några längre sträckor på alla vandringshinder. Bottenfaunaundersökningen vid Bruzaholm 1998 antyder också att vattendraget ej är försurningspåverkat.

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

Lövsjöbäcken, vattenfallet. Lokalen ligger mitt i Bruzaholms samhälle och utgör en kort sträcka mellan stora vägen och ett vandringshinder i form av en dammkonstruktion. Sträckan är en bra öringbiotop med strömmande vatten och en avslutande djuphölja. Vid ett tidigare elfiske 1994 fångades endast fyra större öringar. Fångsten 1999 bestod av ett hundratal mindre signalkräftar (2-4 cm), en elritsa och nio öringar. Tre av öringarna var årsungar. 2002 var fångsten 21 öringar förutom 12 signalkräftar och en gädda. Det råder inga tvivel om att vattenkvaliteten är bra, vilket förnygringen hos signalkräfta och öring visar.

Ytan på sträckan är liten, så den skattade tätheten blir ca 43 öringar/100 m². Detta får anses vara bra för sträckan, som är kraftigt påverkad av mänsklig aktivitet.



Figur 12. Beräknad öringtäthet i Lövsjöbäcken (målpunkts-ID 696), vattenfallet (0+=årsungar, >0+=äldre än årsungar).

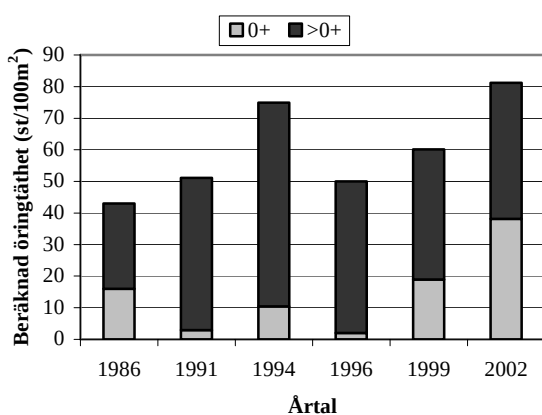
Bedömning av kalkning:

Klass ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass +

Brusaån, vid väg 33. Sträckan där elfisket sker är rensad och består av ett strömmande parti främst lämpad för fjolårsungar, vilka också dominerar på lokalen. Vid samtliga sex elfisken, 1986, 1991, 1994, 1996, 1999 och 2002 har tätheten av öring varit hög. Hälften av öringarna som fångades 2002 var årsungar. Det är en positiv förändring jämfört med tidigare resultat, se figur 13. Det stora antalet fjolårsungar vid samtliga elfisketillfällen talar också för att föryngringen i vattendraget är bra. Leken sker förmodligen inte på själva sträckan utan i närområdet. Öringbeståndet tycks vara mycket stabilt och tätheten har legat mellan 40 – 80 öringar/100 m².



Figur 13. Beräknad täthet av öring på elfiskelokalen Brusaån, "Vid väg 33" (målpunkts-ID 698), (0+=årsungar, >0+=äldre än årsungar).

Förutom öring fångades vid elfisket en gädda och sex signalkräftor. Vid tidigare elfisken har också abborre och bäckröding noterats.

Vattenkvaliteten tycks i nuläget vara bra, men bör även i fortsättningen följas upp. Speciellt med tanke på att bottenfaunaprovtagningen 1998 inte långt från elfiskelokalen påvisade en försämring vad gäller förurningskänsliga arter. Lokalen vid väg 33 är bra för detta ändamål då bakgrundsfakta finns och lokalen är lämplig att elfiska även under högre vattenflöden.

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

Sammanfattning fiskfauna för övre Brusaån med tillflöden:

I nuläget tycks kalkningen fungera bra i åsystemet och inga direkta förurningsskador kan påvisas. Sågån, Nödjuhultaån, bäck från Lillahemsgölen, Brusaån och nedre delen av Lövsjöbäcken tycks samtliga hysa relativt bra och stabila öringsbestånd. Det nya fyndet av öring vid den övre lokalen i Lövsjöbäcken tyder på att återintroduktionen ger resultat. Frånvaron av öring i bäcken från Hörtingen kan förmodligen förklaras av att öringen försvann p.g.a. förurning redan innan kalkstarten och sedan inte kunnat återetablera sig av spridningstekniska skäl. Vattendragen har flera definitiva vandringshinder. På båda ställena finns dock bra bestånd av elritsa och signalkräfta, vilket visar att förurningen inte är något stort problem i nuläget. Produktionen av öring skulle kunna öka avsevärt om det stora antalet definitiva vandringshinder som finns i åsystemet eliminerades. Vandrande öring skulle också medföra fler storvuxna öringar, vilket skulle öka åsystemets betydelse som sportfiskevatten.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på fiskfaunan har uppfyllts.

3.7 Biologisk återställning

Flodkräfta har inplanterats i Stensjön och Passlemålagölen (1993), vid kräftprovfiske 1996 hade beståndet i Stensjön slagits ut p.g.a. olagligt införd signalkräfta. Kräftprovfiske kommer att genomföras under 2004 (Peter Johansson, Eksjö kommun). Öring har återintroducerats i Lövsjöbäcken 1996 och 1997. Öringarna flyttades från de nedre delarna av Lövsjöbäcken och Brusaån för återintroduktion (Länsstyrelsens databas för biologisk återställning). Återintroduktionen har lett till att årsyngel av öringar fånades vid elfiske 2002. Ett vandringshinder har eliminerats i Nödjuhultaån, dammen i form av en fisktrappa ett s k omlöp (1999) (Länsstyrelsens databas för biologisk återställning). Eksjö kommun har utarbetat en plan för biologisk återställning i Nödjuhultaån.

3.8 Övrigt

Flera av sjöarna inom åtgärdsområdet nätprovfiskades av Eksjö kommun 1992 och några av fiskpopulationerna bedömdes uppvisa försurningsskador (Eksjö kommun 1992):

Hemsjön - troligen försurningspåverkad.

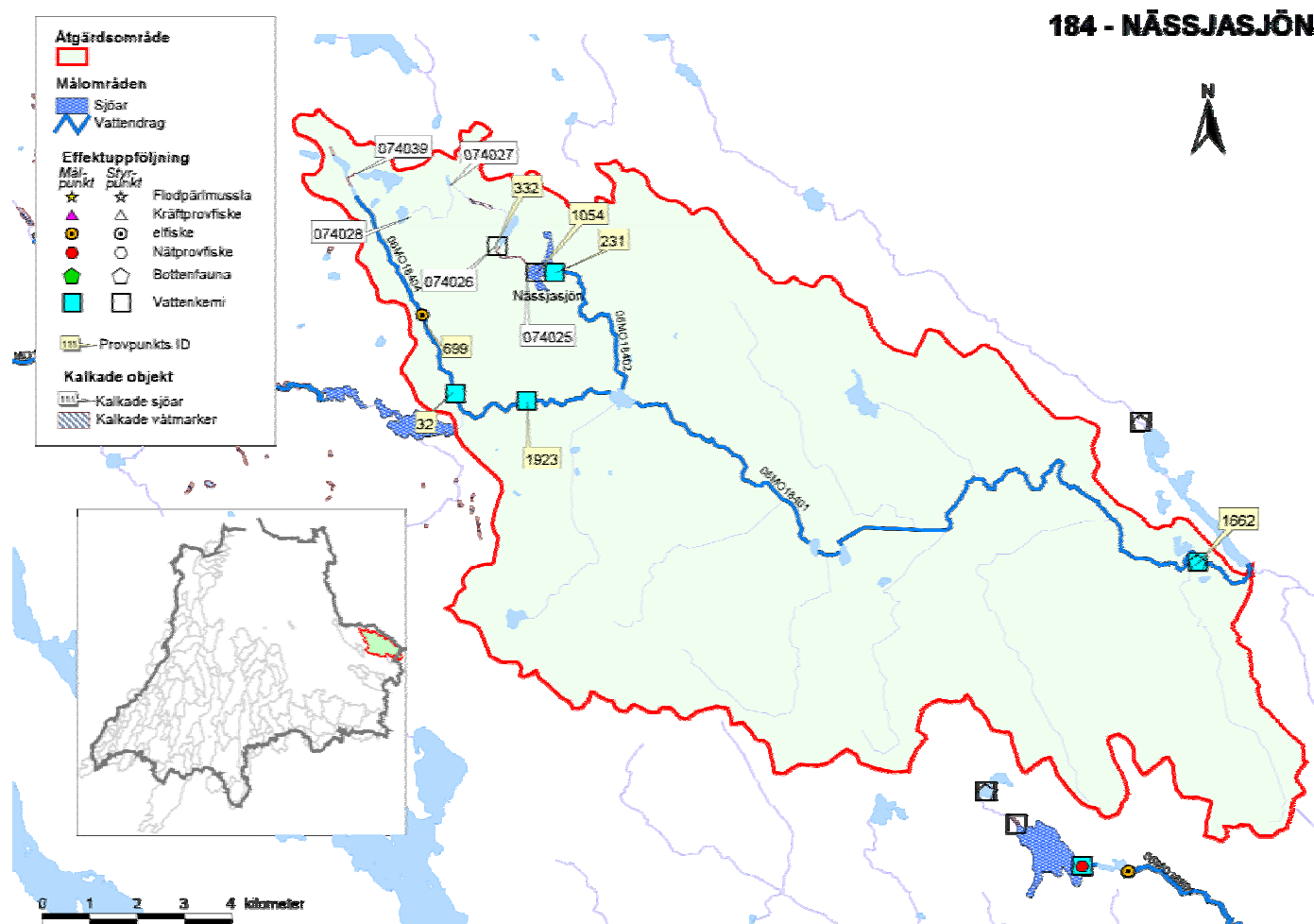
Mostorpagölen - starkt försurningspåverkan innan kalkning, håller på att återhämta sig.

Stensjön - troligen försurningspåverkan innan kalkning, håller på att återhämta sig.

Hemsjön nätprovfiskades åter 1998 (Eksjö kommun 1999). Vid provfisket fångades abborre, mört, gädda och braxen. Både mört och braxen har reproducerat sig de senaste åren varför sjön bedömdes till försurningsklass 1, ej försurningspåverkad. Längdfördelningen av mört och braxen har spår av tidigare försurningsskador. Sjöns fiskfauna håller på att återhämta sig.

Kvicksilverhalten i gädda har halverats på tio år och låg 1993 på 0,73 mg/kg vilket räknas som måttlig halt. Tidigare mätningar 1983 och 1989 visade på halter mellan 1,3-1,4 mg/kg vilket räknas som mycket högt. Hemsjön kalkades första gången 1986 och sedan igen 1990.

4 NÄSSJASJÖN ÅTGÄRDSOMRÅDE 184



Figur 14. Kartan visar översiktligt åtgärdsområde 184, Nässjasjöns avrinningsområde. Svartmarkerade sjöar kalkas. Våtmarkskalkning genomförs uppströms Nässjasjön.

4.1 Slutsats

Nässjasjön åtgärdsområde 184

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärden nedströms Nässjasjön och i Bäck från Hörtingen har uppnått målsättningen.
- ☺ Signalkräfta och elritsa i Bäck från Hörtingen gör att försurningsmålet är uppnått.

Följande mål har inte gått att bedöma:

- ☹ Målsättningen för fiskfaunan i Bäck från Hörtingen går ej att bedöma p g a avsaknad av öring.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Alkalinitetsvärdena i Nässjasjön är höga och kalkningen kan skjutas upp tillsvidare. Fortsatt effektuppföljning är dock viktig för att följa utvecklingen och upptäcka eventuella försämringar.
- ⇒ Om det föreligger misstanke om försurningsskador hos mört vid nästa provfiske av Pukullasjön bör en åldersanalys genomföras för att verifiera detta.

4.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Åtgärdsplanen 2003-2007 att:

- ◇ pH är > 6 i Nässjasjön och Bäck från Hörtingen
- ◇ alkalinitet $< 0,1$ vid högflöden i ovanstående målpunkter
- ◇ fiskfaunan i Bäck från Hörtingen skall ej påverkas av försurning.

4.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet hör till Emåns vattensystem och det är Nässjasjöns avrinningsområde som innefattas av kalkningsåtgärder (8 km^2). I och i anslutning till avrinningsområdet finns ett antal mindre sjöar och den största av dessa är Nässjasjön. I omgivningarna dominerar skogsmark med ett litet inslag av brukad mark. Terrängen är kuperad främst i de norra och de västra delarna. Förhöjda kvicksilverhalter i fisk konstaterades 1983. Vid en ny provtagning 1994 konstaterades att halterna gått ner i Nässjasjön men fortfarande är höga i Pukullasjön. Provfiskeresultat från Pukullasjön 1993 visade att de små mörtarna saknades vilket kan tyda på en reproduktionsstörning. Planerna på en återintroduktion av flodkräfter omintetgjordes på grund av förekomst av signalkräfta. I vattendraget finns ett vandringshinder 2,5 km nedströms Nässjasjön.

4.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker genom sjö- och våtmarkskalkning. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. Före kalkningen var delar av området försurningspåverkat med pH ned till 5,0-5,5 och alkalinitet 0,00-0,02 mekv/l (Länsstyrelsens meddelande 1993:6). Som nämnts ovan är det endast det nordvästra vattendraget som rinner till Ingatorpssjön som innefattas av kalkningsåtgärder, se figur 14. Sjöalkalkningen startade 1986 i Nässjasjön och Vagnsjön, därefter gjordes ett uppehåll några år. I början av 1990-talet uppgick antalet kalkade sjöar inom åtgärdsområdet till fyra. I tabell 10 nedan anges när sjöarna kalkades senast, med vilken dos samt när nästkommande kalkningsinsats ska genomföras. Ingen ytterligare kalkning planeras i Vagnsjön. Olstorpasjön är lodad och kartorna skickade till SMHI (Peter Johansson, Eksjö kommun).

Tabell 10. Senaste kalkningsåtgärd per sjö, kalkdos samt planerad kalkning. En 2:a i frekvenskolumnen innebär kalkning vart annat år. *¹ innebär att volymuppgift för sjön saknas och att kalkdosen därför inte kan erhållas.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Hörtingen	2002	12,24	2004	12,24	2
Nässjasjön	2002	8,15	2004	-	Tidigare 2
Olstorpagölen	2001	* ¹	2003	* ¹	2
Pukullasjön	2001	14,29	2003	14,29	2
Vagnsjön	1997	* ¹	-	-	-

Våtmarkskalkningen påbörjades 1985, därefter gjordes ett uppehåll till 1991 då en förnyad kalkning av våtmarksytan genomfördes. Det är en doseringsyta på cirka 3 ha som kalkas. 1991, 1993, 1995 och 1999 spreds i snitt 50 ton kalk på den här ytan vilket innebär cirka 31,25 kg/ha och år i Nässjasjöns avrinningsområde. Under 2001 spreds knappt 40 ton och 2002 spreds 20 ton. Våtmarkskalkningen sker numera med grovkalk.

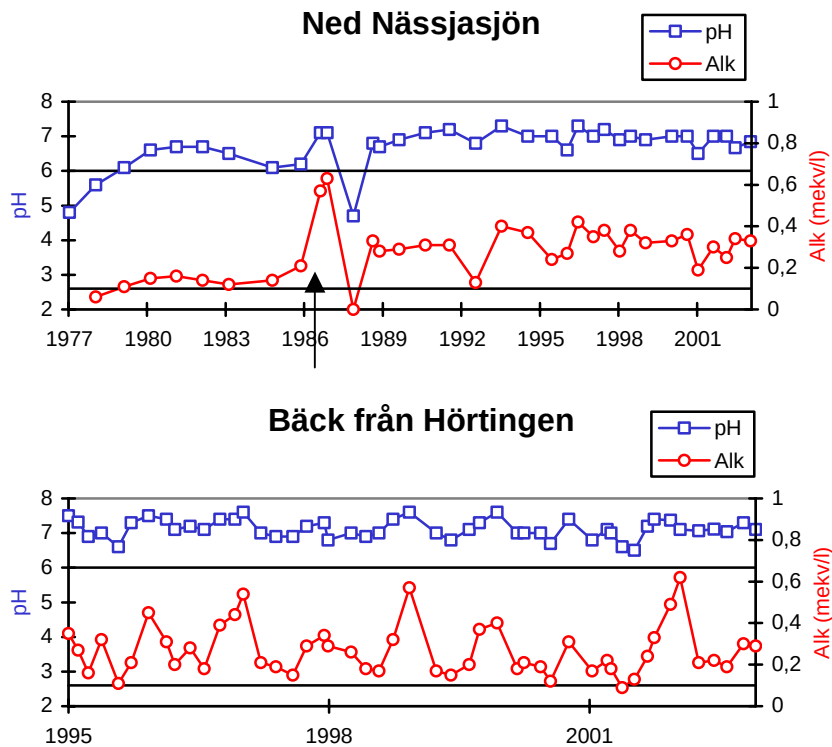
4.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten <0,1 mekv/l vid högflöde. Enligt Åtgärdsplan 2003-2007 innefattas uppföljningen av Brusaån inledningsvis i Hjältevad och Mariannelund av Vattenkemi L1 och Nässjasjöns utlopp och bäck från Hörtingen av vattenkemi 3 se *kapitel Effektuppföljning och Bilaga 3*.

4.4.1.1 pH och alkalinitet ned Nässjasjön, Bäck från Hörtingen samt Brusaån ned Hjältevad och ned Mariannelund

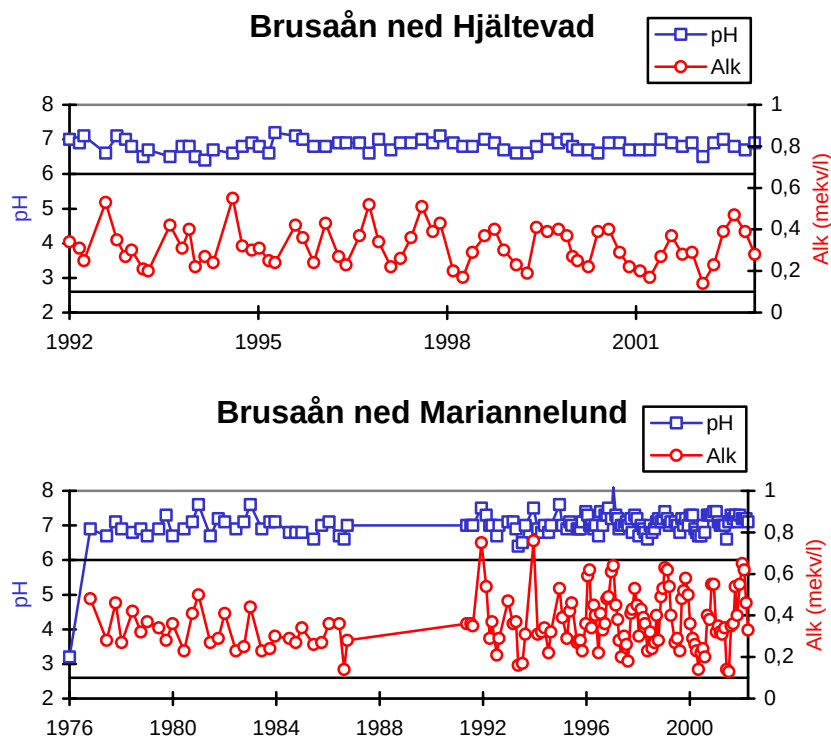
De vattenkemiska undersökningarna ned Nässjasjön visar att kalkningarna givit en god effekt på pH och alkalinitet, se figur 15. Ingen av parametrarna i Nässjasjöns utlopp har understigit målsättningsvärdena de senaste åren. Tvärtom ligger alkaliniteten högt (Naturvårdsverket 2002) och kalkdosen bör därför minska något. Enligt Naturvårdsverkets rekommendationer bör alkaliniteten ej överstiga 0,1 mekv/l vid högflöden. Kalkdosen har minskats med ca 20% från 10,64 g/m³ 2000 till 8,15 g/m³ (2002), *Bilaga 2*. Alkaliniteten är dock fortfarande hög, varför kalkningen föreslås upphöra tills vidare. Dock är det viktigt att följa resultaten från

effektuppföljningen för att upptäcka ev försämringar. Bäck från Hörtingen provtas strax innan dess utlopp i Brusaån, figur 15. Även i denna punkt har pH-värdena varit över 6,0 men alkaliniteten är inte lika hög som i Nässjasjöns utlopp. Kalkdosen i Hörtingen har minskats med 25% från 16 g/m³ (2000) till 12 g/m³ (2002), bilaga 2.



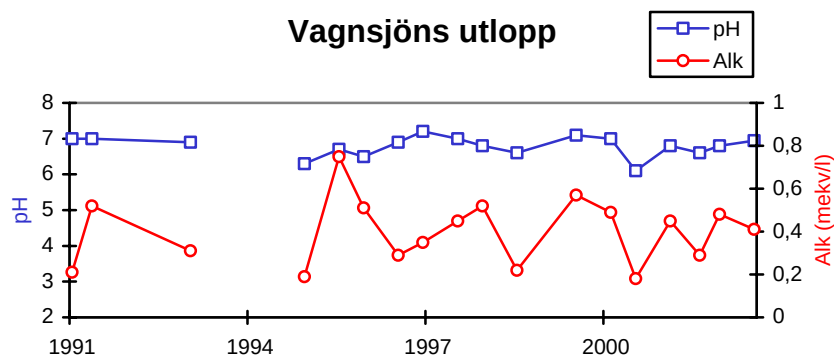
Figur 15. pH och alkalinitet nedströms Nässjasjön(målpunkts-ID 231) och i Bäck från Hörtingen (målpunkts-ID 32) samt gällande målsättningsvärden, kalkningen startade 198 (se pil).

I de vattenkemiska målen för Nässjasjöns åtgärdsområde ingår också Brusaån nedströms Hjärtevad och nedströms Mariannelund. Vid båda stationerna är pH >6 och alkaliniteten hög, figur 16.



Figur 16. pH och alkalinitet i Brusaån nedströms Hjärtevad (målpunkts-ID 1923) och nedströms Mariannelund (målpunkts-ID 1662) samt gällande målsättningsvärden.

Det finns ytterligare en provtagningspunkt för vattenkemi 3 i Vagnsjöns utlopp, men den omfattas inte av något vattenkemiskt mål utan är endast en styrpunkt. pH och alkalinitet för Vagnsjöns utlopp visas i figur 17.



Figur 17. pH och alkalinitet i Vagnsjöns utlopp, kalkningen startade 1986.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH och alkalinitet nedströms Nässjasjön och i Bäck från Hörtingen har uppfyllts.

Alkalinitetsvärdena i Nässjasjön är höga och kalkmängderna borde därför minska. Eksjö kommun bör utreda vilka förändringar som är lämpliga.

4.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att fiskfaunan i Bäck från Nässjasjön inte ska påverkas av förorening. Elfisken kommer att genomföras vart tredje år.

4.4.2.1 Fiskfaunan i Bäck från Nässjasjön

Tidigare bedömdes fiskfaunan i bäck från Nässjasjön vid Kvarnstugan men sedan åtgärdsområdesgränserna flyttades ingår Bäck från Hörtingen i Nässjasjöns åtgärdsområde. Samtliga bedömningar av elfiskeundersökningarna är hämtade från utvärderingen av elfisken i Eksjö kommun 2000-2002 som även innefattar äldre resultat (Länsstyrelsens meddelande 2003:20).

Bäck från Hörtingen (målpunkts-ID 699). Lokalen är belägen mellan Målen och Amundarp. Biotopen bedöms ha goda förutsättningar som såväl lek- som uppväxtområde för öring. Sannolikt har eventuella bestånd av öring slagits ut till följd av förorening eller annan störning. Vid elfisket 2002 påträffades endast elritsa och tätheten av signalkräfter beräknades till runt 20 st/100 m². Tätheten av signalkräfter har varit ungefär densamma vid de två tidigare fisken 1996 och 1999 medan elritsorna varit betydligt talrikare med tätheter runt 50-60 st/100 m². Elritsan är inte lika stationär som exempelvis öringen. Låga tätheter ett enskilt år behöver därför inte betyda en försämring av vattenkvaliteten. Den goda förnygringen av signalkräfter tillsammans med resultaten från vattenkemiska undersökningar visar på god vattenkvalitet.

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

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på förorening i bäck från Hörtingen är uppnådd. Dock saknas öring på lokalen och målet för fiskfaunan kan inte bedömas.

4.5 Biologisk återställning

Inom åtgärdsområdet har inte några biologiska återställningsåtgärder genomförts (Länsstyrelsens databas över biologisk återställning).

4.6 Övrigt

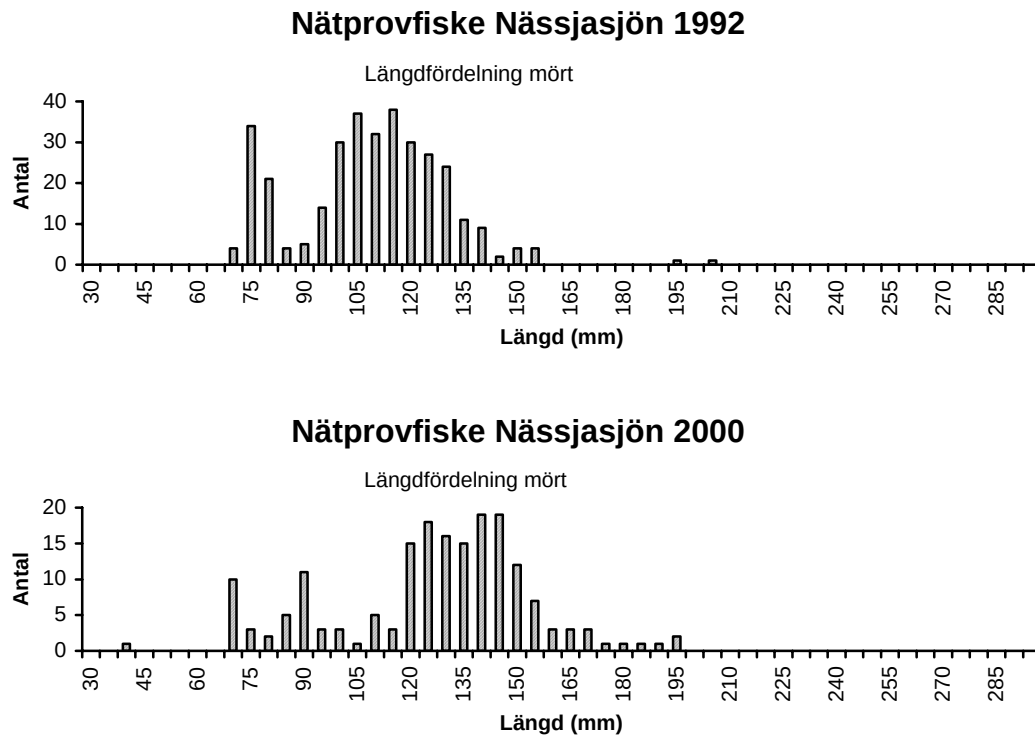
Kvicksilverhalten i gädda från Nässjasjön var 0,57 mg/kg vid mätningar 1994. Halten bedöms som måttlig.

Nässjasjön provfiskades i augusti 1992 (Eksjö kommun 1992). Av provfiskeresultatet framgick att en föroreningsskada på mört kan föreligga, figur 18. Sjön kan därför, om än med tvekan, hänföras till föroreningsklass 2, se avsnitt 3.2.2 *Biologisk effektuppföljning*.

Bedömningen grundas endast på längdfördelningen eftersom en åldersanalys saknas.

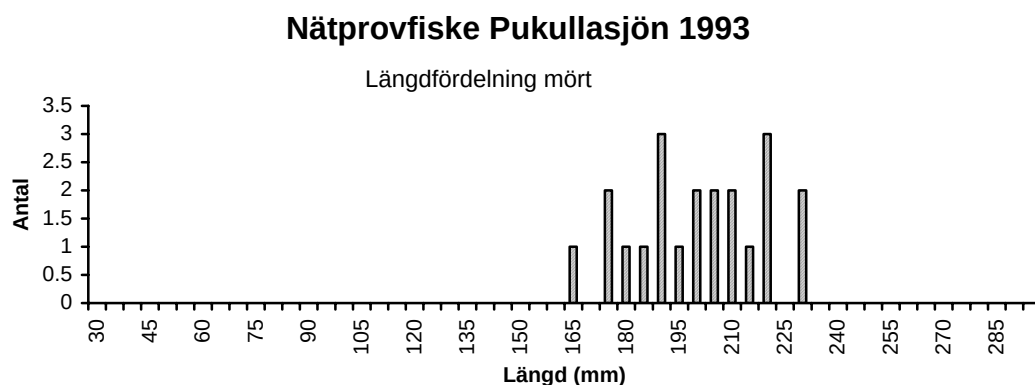
Nässjasjön provfiskades åter 2000 och mört <10 cm fångades vilket visar att reproduktionen fungerar, figur 18. Antalet mörtar var dock väsentligt lägre än vid provfisket 1992. Detta gäller

för övrigt alla fiskarter. Fördelningen mellan arter, både avseende vikt och antal, ser i stort sett likadan ut 1992 och 2000.



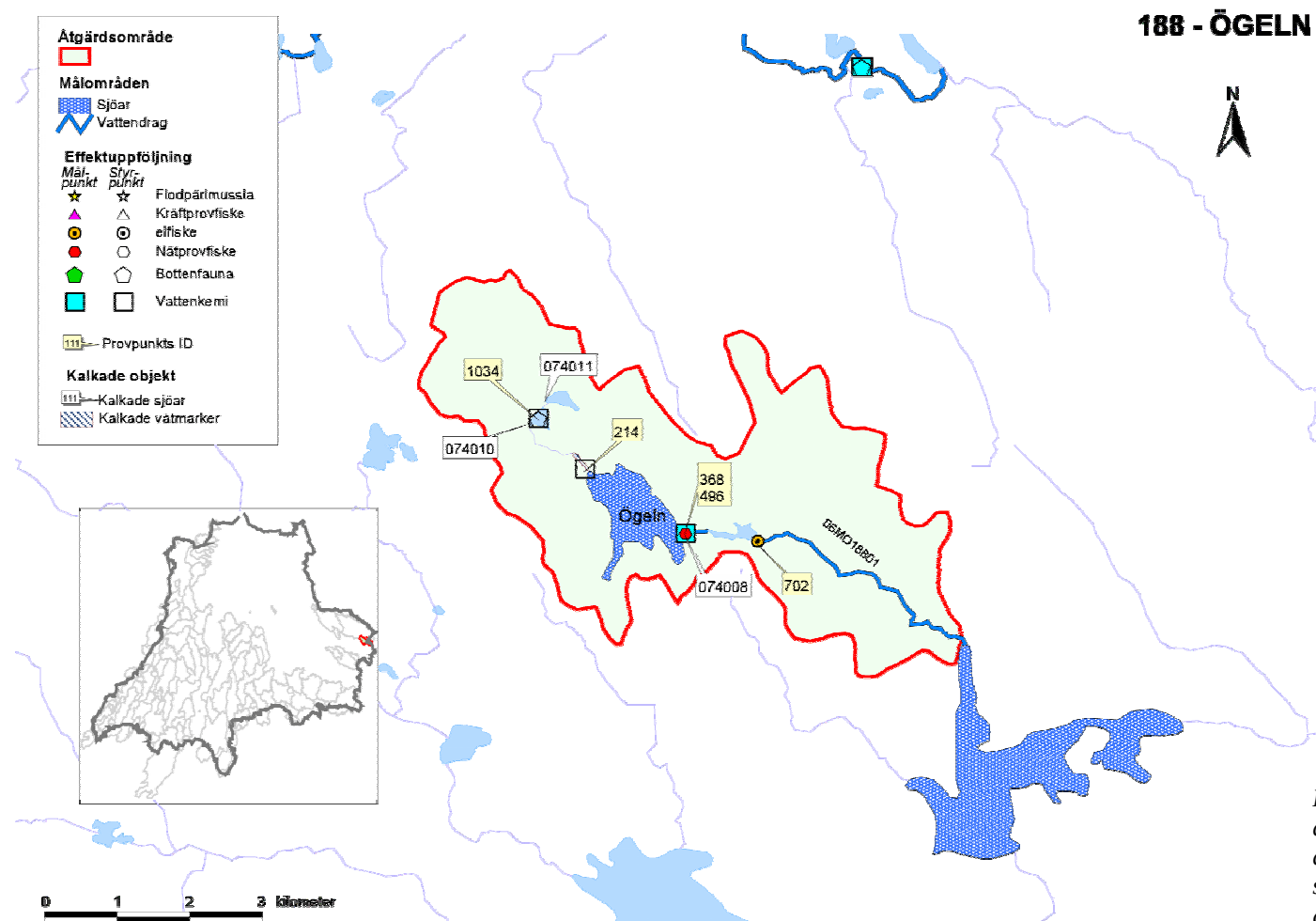
Figur 18. Längdfördelning hos mört i Nässjasjön 1992 (överst) och 2000 (underst).

Pukullasjön provfiskades i augusti 1993. Av provfiskeresultatet framgick att en förurnings-skada på mört kan föreligga, figur 19, och sjön kan, med tvekan, hänföras till förurningsklass 2, se avsnitt 3.2.2 *Biologisk effektuppföljning*. Bedömningen grundas endast på längdfördelningen eftersom en åldersanalys saknas. Om misstanke om förurningspåverkan kvarligger vid nästa provfiskeinsats bör en åldersanalys genomföras.



Figur19. Längdfördelning hos mört i Pukullasjön 1993.

5 ÖGELN ÅTGÄRDSOMRÅDE 188



Figur 20 . Kartan visar översiktligt åtgärdsområde 188 Ögelns avrinningsområde. Svartmarkerade sjöar kalkas. Våtmarkskalkning genomförs uppströms Ögeln.

5.1 Slutsats

Ögeln åtgärdsområde 188

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Ögeln har uppnått målsättningen.
- ☺ Målsättningen för fiskfaunan i Ögeln och i Nyemålaån har uppnåtts.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Alkalinitetsvärdena i Ögeln är höga. Alkalinitetsvärdena i Ögeln visar dock en sjunkande trend sedan senaste kalkningen 1999. Kalkning av sjön är planerad till 2004, men kan skjutas upp om alkaliniteten fortfarande ligger över 0,1 mekv/l vid högflöde.

5.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Åtgärdsplanen för kalkning 2003-2007 att:

- ◇ pH är > 6 och alkaliniteten <0,1 mekv/l i Ögeln vid högflöde.
- ◇ fiskfaunan i Nyemålaån (öring) och i Ögeln skall ej påverkas av försurning.

5.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet hör till Emåns vattensystem och utgörs av Ögelns avrinningsområde (9,2 km²). Det finns ytterligare två sjöar i området men dessa har en betydligt mindre storlek, se figur 20. Området domineras till största delen av skogsmark och inslaget av öppen mark är litet. Ögeln har ett visst värde för sjöberoende fågelarter. I sjön har kvicksilverhalten i fisk undersökts (1985 och 1991) men några förhöjda halter konstaterades inte. Signalkräfter planterades ut vid ett flertal tillfällen bland annat under 1970-talet. Nedströms sjön förekommer öring och där finns också ett vandringshinder. Planerade biologiska återställningsåtgärder i åtgärdsområdet innebär en återintroduktion av elritsa i Ögelns utloppsbäck.

5.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna i området sker genom sjö- och våtmarkskalkning. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. Före kalkningen var delar av området försurningspåverkat med pH ned till 5,0-5,5 och alkalinitet 0,00-0,02 mekv/l (Länsstyrelsens meddelande 2003:35). Sjöalkalkningen i området startade så tidigt som 1980 i Ögeln som en försöksverksamhet i Fiskeristyrelsens regi. Sjön har därefter kalkats med 3-5 års mellanrum. En liten bit uppströms ligger Mellangölen och därefter Bodagölen. Kalkningen av dessa började 1991. I tabell 10 nedan anges när sjöarna kalkades senast, med vilken dos samt när nästkommande kalkningsinsats ska genomföras.

Tabell 10. Senaste kalkningsåtgärd per sjö, kalkdos samt planerad kalkning. En 2:a i frekvenskolumnen innebär kalkning vart annat år, en 3:a vart tredje. Bodagölen och Mellangölen kalkas varannan gång med en lägre dos.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Bodagölen	2000	13,8	2004	15,38	2
Mellangölen	2000	14,54	2003	16,21	2
Ögeln	1999	9,8	2004	9,8	5

Våtmarkskalkningen påbörjades 1989 och det är endast en yta som ligger i anslutning till Ögelns inlopp som innefattas av kalkningsåtgärder. Doseringsytan är cirka 1,3 ha och den kalkades 1989 med 28,9 ton. Mängden minskade därefter och uppgick 2000 till 20 ton (21,7 kg/ha och år). Våtmarken kommer även fortsättningsvis kalkas vartannat år med samma dos.

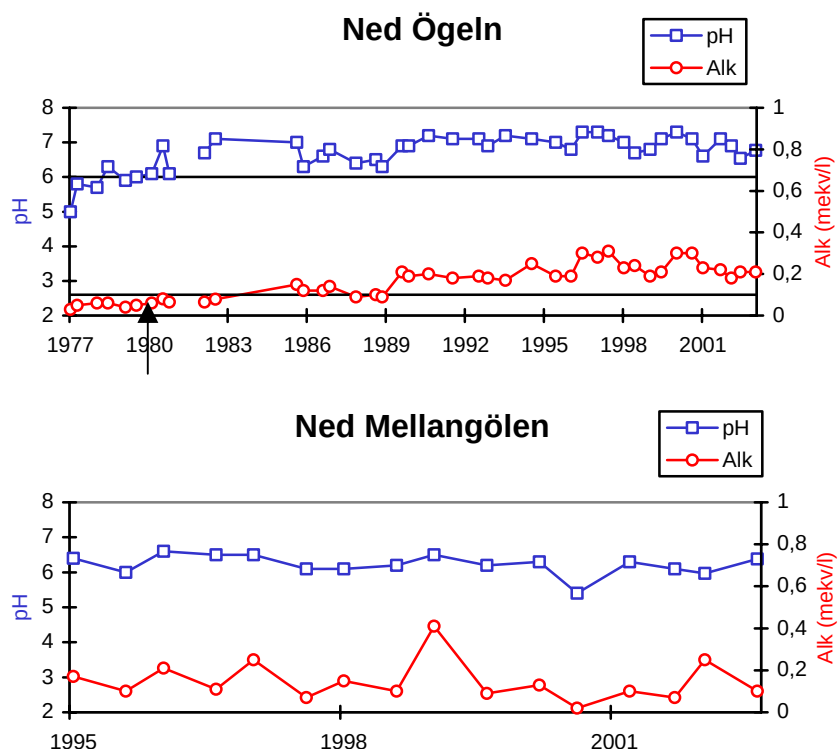
5.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten <0,1 mekv/l vid högflöden för Ögeln.

Enligt Kalkeffektuppföljningen 2003 innefattas Ögelns utlopp och Mellangölens utlopp av vattenkemi 3 se *kapitel Effektuppföljning* och *Bilaga 3*.

5.4.1.1 pH och alkalinitet Ögeln

De vattenkemiska undersökningarna i Ögelns utlopp visar på goda pH- och alkalinitetsvärden. De har inte sedan i början på 1980-talet varit riktigt låga utan har sedan dess långsamt stigit, se figur 18. Alkalinitetsvärdena ligger nu istället något högt (Naturvårdsverket 2002). Alkaliniteten i Ögeln har legat över 0,1 mekv/l sedan 1989. För att kalktillförseln ska vara så jämn som möjligt har kalkningsinsatserna i Bodagölen, Mellangölen och våtmarksytan saxats i tiden så långt som möjligt och kalkdosen på våtmarksytan har sänkts. Figur 21 visar vattenkemins utveckling i Ögeln och i styrpunkten nedströms Mellangölen. I Ögeln planeras klakning ske nästa gång år 2004.



Figur21. Överst: pH och alkalinitet i Ögelns utlopp (målpunkts-ID 368) samt gällande målsättningsvärden, kalkningen startade 1980). Den nedre figuren visar pH och alkalinitet nedströms Mellangölen. Kalkningen i Mellangölen startade 1991.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH och alkalinitet i Ögeln har uppfyllts. En förändring av kalkningsstrategin bör övervägas om alkalinitetsvärdena i Ögeln fortsätter att ligga på en nivå över 0,10 mekv/l även vid högflöden. För att kalktillförseln ska bli så jämn som möjligt bör kalkningarna även fortsättningsvis saxas i tiden mellan Bodagölen, Mellangölen och våtmarksytan.

5.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att fiskfaunan i Ögeln och Nyemålaån (öring) inte ska påverkas av försurning. Nätprovfisken kommer enligt effektuppföljningsplanen att genomföras vart tionde år och elfisken vart tredje år.

5.4.2.1 Fiskfaunan i Ögeln

Nätprovfisken har genomförts i Ögeln vid tre olika tillfällen, 1974, 1983 och 1992.

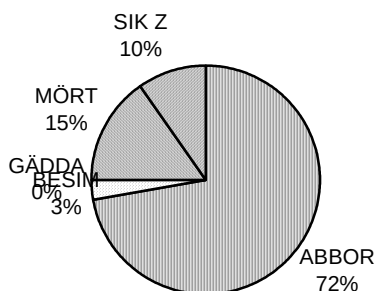
Det första provfisket genomfördes i slutet av augusti 1974, sex år före den första kalkningsinsatsen (Eksjö kommun 1992). Under två nätter genomfördes totalt 44 nätansträngningar. Gädda (10,6%), abborre (63%), mört (21,2%) och sik (4,8%) fångades. Siffrorna inom parentes anger procent av totalvikt.

I maj 1983 upprepades provfisket med syftet att se om kalkningarna givit några förändringar på fiskbeståndet (Fiskenämnden i Jönköpings län 1984). Under en natt genomfördes totalt 22 nätansträngningar. Trots de färre ansträngningarna blev totalfångsten i kilo ungefär lika stor (samma arter fångades). I resultatet konstaterades att mörtbeståndet hade ökat bland annat p g a kalktillförseln.

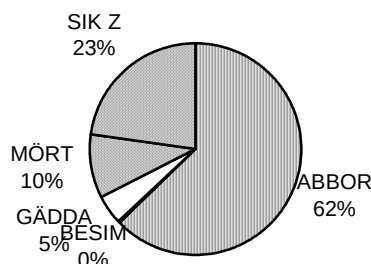
I juli 1992 provfiskades Ögeln på nytt (Eksjö kommun 1992). Antalet nätansträngningar uppgick till 40. Abborre (72%), mört (25%) och sik (10%) fångades, siffrorna anger procent av totalvikt. Dessutom fångades en gädda och 23 bergsimpor. Enligt resultatet tycks mörtandelen vara liten men att detta kan bero på förekomst av sik som prederar på bl a mört.

Ögeln provfiskades senast i juli 2002. Arterna som fångades var abborre, bergsimpa, gädda, mört och sik, figur 22. Det samlade indexet är 3 vilket betyder att Ögeln motsvarar genomsnittliga förhållanden för svenska sjöar. Antalet fångade arter är måttligt högt. Andelen mörtfiskar är låg och avviker lite från "genomsnittsjön" (normala förhållanden). Andelen fiskätande abborrar är också låg för denna typ av sjö. Detta beror förmodligen på att en hög konkurrens med siken medför att få abborrar går över till fiskdiet och/eller hög inomarts-konkurrens. Förhållandena i Ögeln tyder på att det råder konkurrens mellan abborre, mört och sik, vilket medför att art- och storleksfördelningen ser ut som den gör. Ögeln domineras av planktonätande fiskar.

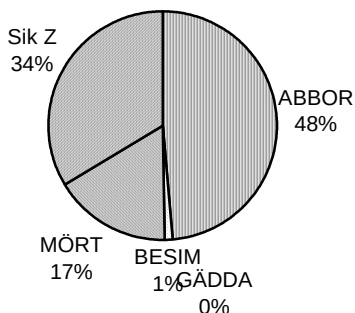
Artfördelning - Antal 1992



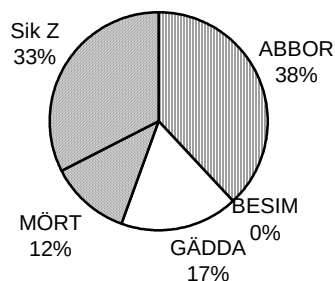
Artfördelning - Vikt 1992



Artfördelning - Antal 2002



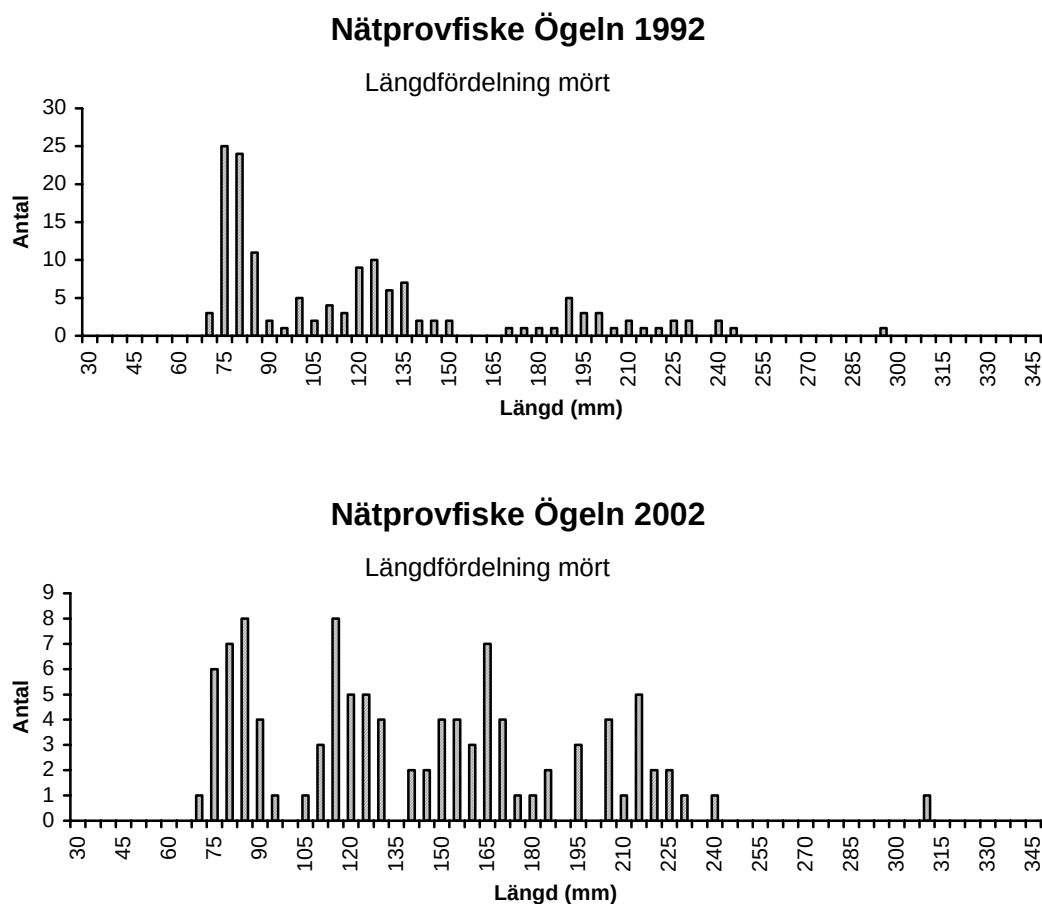
Artfördelning - Vikt 2002



Figur 22. Artfördelningsdiagram för provfisket i Ögeln 1992 och 2002 (målpunkts-ID 496).

Längdfördelningen hos mört ser bra ut och flera årsklasser återfinns, figur 23. Det fångades en relativt stor andel mört <10 cm vilket indikerar att reproduktionen inte är störd av

försurning. Mörtandelen 2002 är dock mindre än vid 1992 års provfiske medan andelen sik var betydligt större 2002.



Figur 23. Längdfördelningsdiagram för mört 1992 (överst) och 2002 (nederst) i Ögeln.

Vid en bedömning av hur försurningsskadad sjöns fiskpopulation är hör Ögeln till klass 1, ej försurningsskadad, se avsnitt 3.2.2 *Biologisk effektuppföljning* samt Provfisken i Jönköpings län 2002 (manus). Bedömningen grundas endast på längdfördelningen eftersom en åldersanalys saknas. Nästa provfiske sker 2012.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på fiskfaunan i Ögeln har uppfyllts.

5.4.2.2 Fiskfaunan i Nyemålaån

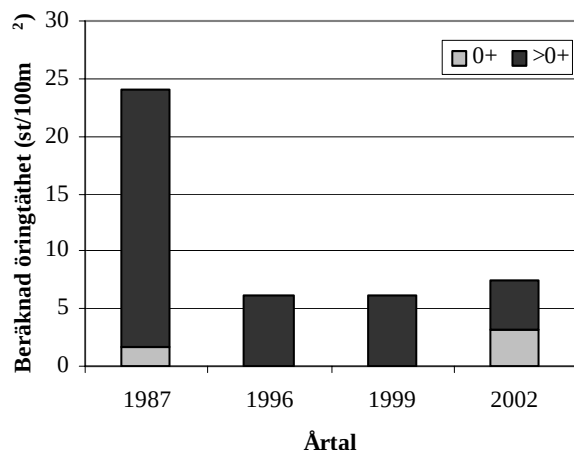
Samtliga bedömningar av elfiskeundersökningarna är hämtade från ”Utvärdering av elfisken i Eksjö kommun 2000-2002” (Länsstyrelsens meddelande 2003:20).

Nyemålaån, Lindefall. Lokalen är belägen direkt nedströms dammen mellan Lindefall och Herrstorpet, inte långt nedströms sjön Ögeln. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder och där regleras också vattenflödet. I dammen odlas öring och signalkräfter.

Vid de tre tidigare elfiskena, 1987, 1996 och 1999, har förutom öring också elritsa, mört, signalkräfta och gädda fångats. Flodkräfta fångades vid fisket 1987, men är numera utslagen. Under elfisket 1999 var det mycket lite vatten i ån, men trots det fångades sju öringar, en abborre och ett stort antal signalkräfter. Lokalen borde hysa fler öringar, men reglerandet av vattenflödet skadar sannolikt fiskbestånden. Vid högvatten ramlar sannolikt en del fisk ned från dammen. Det stora antalet (ca 100 st.) kräfttyngel och även ett par större signalkräfter som registrerades på sträckan visar att vattendraget ej är försumningspåverkat.

Resultatet av 2002 års elfiske visar att fiskbeståndet på platsen är påverkat av någon störning, i detta fall troligen reglering samt de rensningar som utförts i vattendraget.

Närvaron av årsungar av öring och signalkräfta visar på en god vattenkvalitet och fungerande kalkningsverksamhet. Antalet fångade exemplar av vardera arten är dock lågt, men sannolikt är försumningssituationen under kontroll i Nyemålaån. Öringtäthet och fördelning mellan årsyngel och äldre individ ses i figur 24.



Figur 24. Beräknad täthet av öring på elfiskelokalen Nyemåla”Lindefall” (målpunkt-ID 702), (0+ = årsungar, >0+ = äldre än årsungar).

Bedömning av kalkning:

Klass ++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass -

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på fiskfaunan i Nyemålaån har uppfyllts.

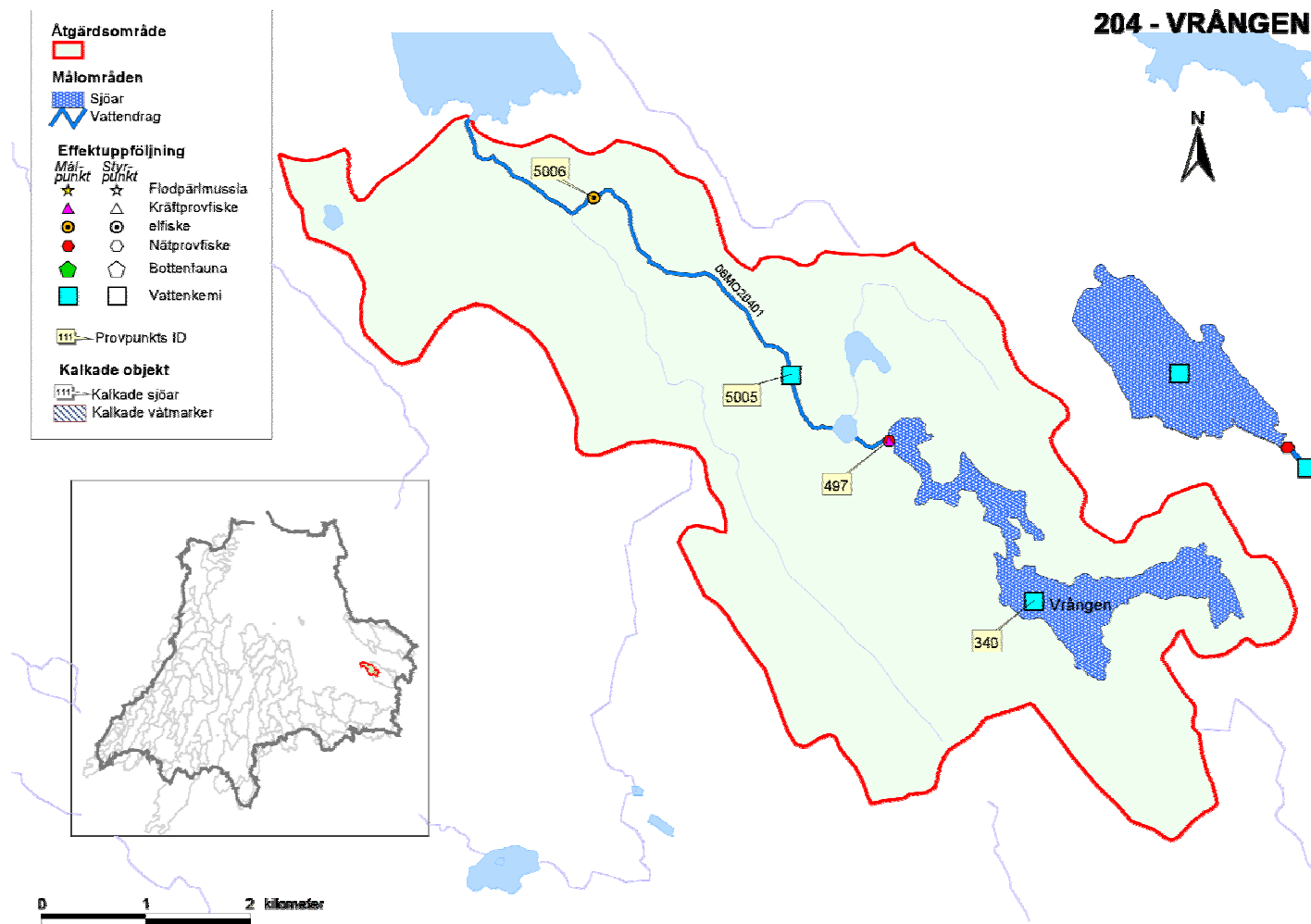
5.5 Biologisk återställning

Elritsa har inplanterats nedströms Ögeln år 2000. Åtgärden kommer att följas upp med en ny utsättning (Eksjö kommun).

5.6 Övrigt

Enligt äldre uppgifter ska elritsa ha förekommit i Ögelns utlopp. En närmare utredning av detta bör ske inför en eventuell återintroduktion.

6 VRÅNGEN ÅTGÄRDSOMRÅDE 204



Figur 25. Kartan visar översiktligt åtgärdsområde 204 Vrångens avrinningsområde. Ingen kalkning planeras för närvarande i området

6.1 Slutsats

Vrången åtgärdsområde 204

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

☺ pH och alkalinitetsvärdena i Vrängen har uppnått målsättningen.

6.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Åtgärdsplanen för 2003-2007 är att:

◇ pH är > 6 och alkaliniteten <0,1 mekv/l vid högflöde i Vrängen

6.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet omfattar Vrängen och dess utloppsbeck, Brändebäckens, avrinningsområden, figur 25. Åtgärdsområdet domineras av skogsmark med mindre inslag av åkermark och sjöytor. Vrängen är en långsmal oligotrof skogssjö med steniga stränder. Brändebäcken är sex kilometer lång och mynnar i sjön Solgen och domineras av strömmande sträckor.

Brändebäcken har en hög andel limniska nyckelbiotoper eller potentiella nyckelbiotoper.

Vrången har mycket högt naturvärde enligt System Aqua (Länsstyrelsens meddelande 2003:3). Det höga naturvärdet beror mycket på förekomst av flodkräfta.

6.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna har skett som en engångskalkning i Vrängen 1995. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. I tabell 11 nedan anges när sjön kalkades senast, med vilken dos samt när nästkommande kalkningsinsats ska genomföras.

Tabell 11. Senaste kalkningsåtgärd per sjö, kalkdos. Ingen ytterligare kalkning planeras i Vrängen.

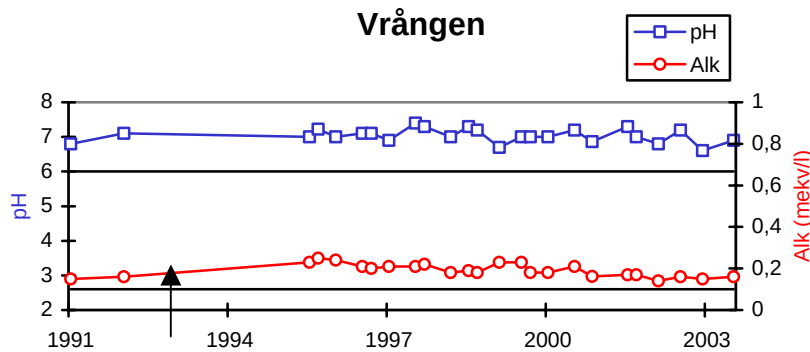
Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Vrången	1993	10,03	-	-	-

6.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten <0,1 mekv/l vid högflöde i Vrängen. Enligt Åtgärdsplan 2003-2007 innefattas Vrångens utlopp av vattenkemi 1, se *kapitel Effektuppföljning* och *Bilaga 3*. Från och med 2004 innefattas Brändebäcken nedströms Vrängen av vattenkemi 3, se *kapitel Effektuppföljning* och *Bilaga 3*.

6.4.1.1 pH och alkalinitet Vrången

De vattenkemiska undersökningarna i Vrången visar på pH- och alkalinitetsvärden ännu ligger över målsättningen för pH, se figur 26. Vid provtagningar före det hittills enda kalkningstillfället 1993 var alkaliniteten strax över 0,1 mekv/l. Sjön kalkades med 10g^3 1993. Därefter steg alkaliniteten för att sedan åter sjunka, främst från och med år 2000. Alkaliniteten ligger dock fortfarande över 0,1 mekv/l.



Figur 26. pH och alkalinitet i Vrångens utlopp (målpunkts-ID 340) samt gällande målsättningsvärden Vrången har kalkats en gång, 1993, (se pil).

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH och alkalinitet i Vrången har uppnåtts.

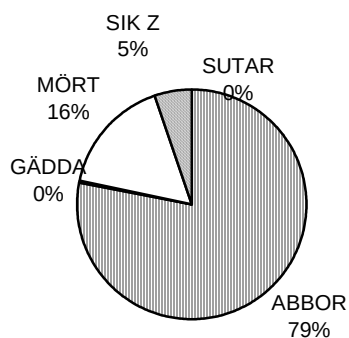
6.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att flodkräftbeståndet och fiskfaunan i Vrången inte ska påverkas av försurning. Nätprovfisken kommer enligt effektuppföljningsplanen att genomföras vart tionde år och kräftprovfisken vart tredje år, bilaga 3. Elfiske i Brändebäcken kommer att utföras fr o m 2006, bilaga 3.

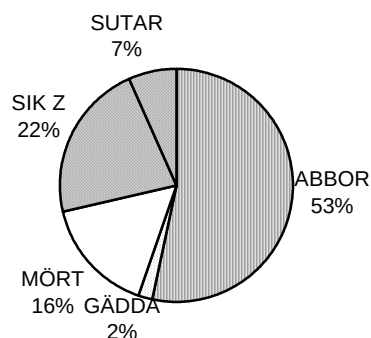
6.4.2.1 Fiskfaunan i Vrången

Provfisken har utförts i Vrången 1992 och 2002. Resultaten från 1992 visar att det finns gott om mört < 10 cm samt att de flesta längdklasser är välrepresenterade, figur 27. Förutom mört finns abborre, gädda, sik och sutare i sjön. Abborren dominerade antalet individer (79%) och utgjorde drygt 50% av totalvikten. Resultaten från 2002 är inte analyserade.

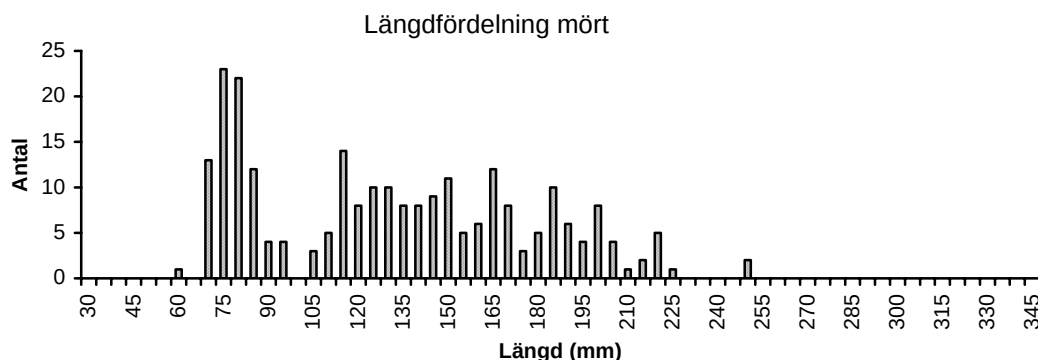
Artfördelning - Antal 1992



Artfördelning - Vikt 1992



Nätprovfiske Vrängen 1992



Figur 27. Artfördelning i antal och vikt (överst) och längdfördelning av mört (nederst) vid provfisket i Vrängen 1992.

6.4.2.2 Flodkräftan i Vrängen

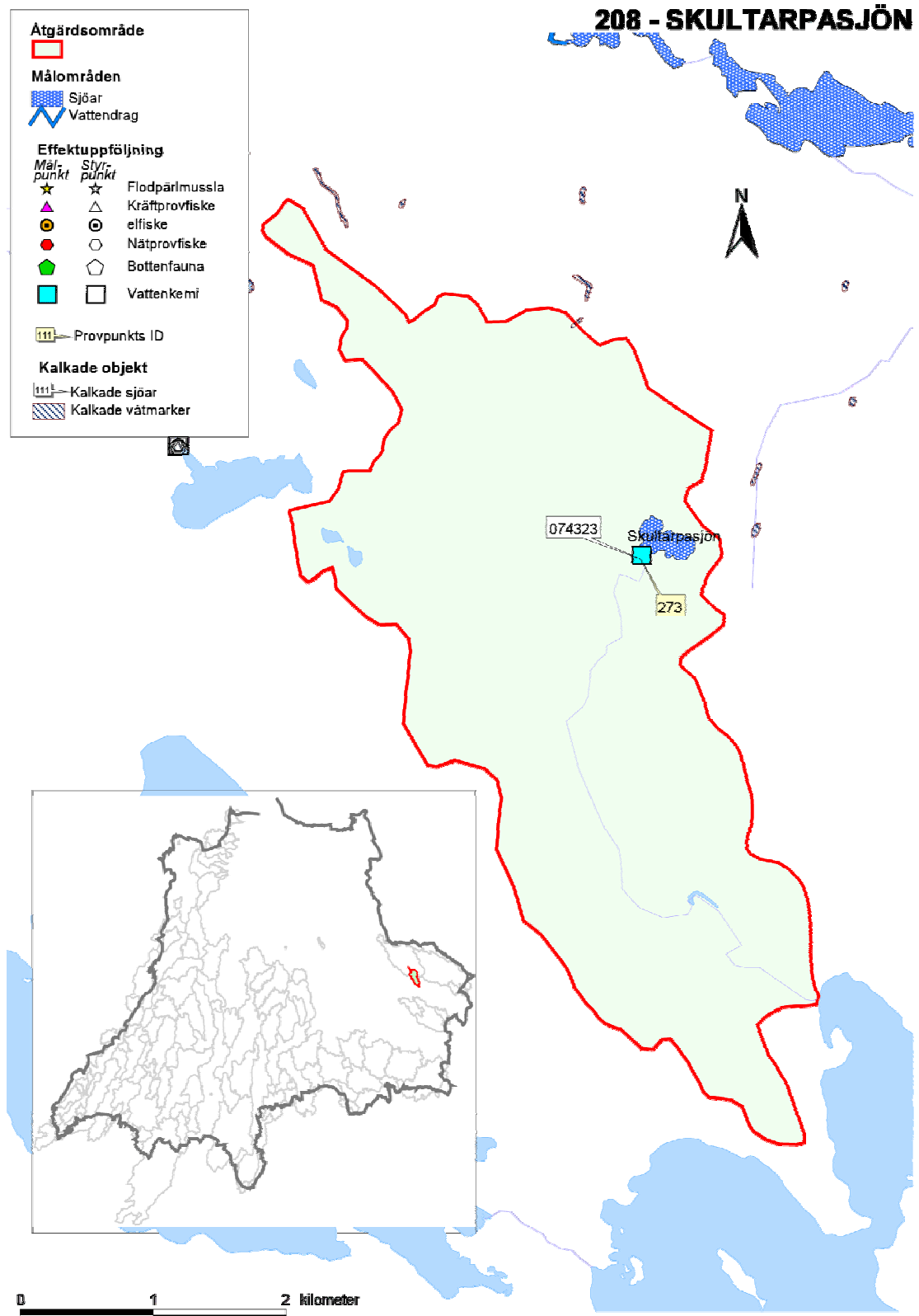
Vrängen hyser ett av länets största flodkräftsbestånd. Flodkräftan slogs ut av kräftpesten redan 1934, men flodkräftan återintroducerades 1946. Tidigare kräftprovfisken har utförts 1992, 1993, 1997, 2000 och 2002. 2002 var antalet mjärdsnätter 100. 1997 och 2000 var antalet mjärdsnätter 210. 1992 och 1993 var antalet endast 75 respektive 100 mjärdsnätter (Länsstyrelsens meddelande 2001:10).

Vid det senaste provfisket 2003 fångades i snitt 1,89 st/mjärde. Det är mindre än 2000 med en genomsnitt på 2,39 st/mjärde och 1997 års medelfångst på 2,74 st/mjärde och betydligt lägre än 1992 års fångst, 3,89 st/mjärde, och 1994 års 4,47 st/mjärde. Det har skett en kontinuerlig minskning av fångsterna, men förekomsten av små kräftor tyder på att vattenkvaliteten är bra. Det minskande antalet skador på kräftorna antyder dock att beståndet har minskat. Mindre fångster kan också bero ökat fiske- eller predationstryck eller på att många kräftor ömsat skal just vid provfisketillfället och därför inte gått i burarna.

6.4.2.3 Biologisk återställning

Inom åtgärdsområdet har inte några biologiska återställningsåtgärder genomförts (Länsstyrelsens databas för Biologisk återställning).

7 BELLEN ÅTGÄRDSOMRÅDE 208



Figur 28. Kartan visar översiktligt åtgärdsområde 208 Bellens avrinningsområde. Det är endast Skultarpasjön som kalkas.

7.1 Slutsats

Bellen åtgärdsområde 208

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

☺ pH och alkalinitetsvärdena i Skultarpsjön har uppnått målsättningen.

7.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Åtgärdsplan 2003-2007 är att:

◇ pH är > 6 och alkaliniteten $< 0,1$ mekv/l vid högflöden i Skultarpsjön.

7.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet hör till Emåns vattensystem och utgörs av ett litet biflöde till Lilla- och Stora Bellen där det endast är Skultarpsjön som kalkas, se figur 28. Omgivningarna domineras av ett relativt kuperat skogslandskap med inslag av jordbruksmark. Ett provfiske i Skultarpsjön 1992 visade på ett försurningspåverkat mörtbestånd.

7.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärderna sker genom sjökalkning. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. Kalkningsåtgärderna, som påbörjades 1993, omfattar endast Skultarpsjön. I tabell 12 nedan anges när sjön kalkades senast och med vilken dos. Ingen ytterligare kalkning planeras för tillfället i Skultarpsjön, men effektuppföljningen fortgår för att eventuella försämringar i vattenkemin ska kunna upptäckas.

Tabell 12. Senaste kalkningsåtgärd per sjö, kalkdos samt planerad kalkning. En 2:a i frekvenskolumnen innebär kalkning vart annat år.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Skultarpsjön	1999	20,00	-	-	-

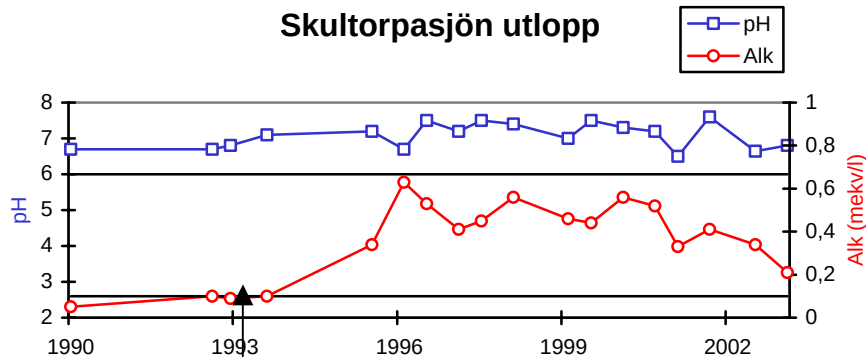
7.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten $> 0,1$ mekv/l för Skultarpsjön. Enligt Åtgärdsplan för kalkning 2003-2007 (Länsstyrelsens meddelande 2003:35) innefattas Skultarpsjöns utlopp av vattenkemi 3 se *kapitel Effektuppföljning* och *Bilaga 3*.

7.4.1.1 pH och alkalinitet Skultarpsjön

De vattenkemiska undersökningarna i Skultarpsjön visar på pH- och alkalinitetsvärden som når långt över målsättningen, se figur 29. Vid provtagningar 1984-1992 (före kalkning, majvärden) visade inte pH på värden understigande 6,3 och alkalinitet på värden som understeg

0,05 mekv/l. Sjön kalkades med en hög dos 1993 (cirka 45 g/m³), kalkningen upprepades 1995 med en halverad dos (cirka 22 g/m³). 1997 och 1999 kalkades med samma dos som 1995 (cirka 22 g/m³). Kalkningen gav god effekt och någon kalkning har sedan 1999 inte utförts i Skultorpasjön. Enligt Naturvårdsverkets rekommendationer bör alkaliniteten ej överstiga 0,1 mekv/l vid högflöden (Naturvårdsverket 2002). Alkaliniteten visar en sjunkande trend sedan kalkningen upphört. Genom effektuppföljningsprogrammet kan utvecklingen följas och kalkningen återupptas vid behov.



Figur 29. pH och alkalinitet i Skultorpasjöns utlopp (målpunkts-ID 273) samt gällande målsättningsvärden. Kalkningen startade 1993 (se pil).

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH och alkalinitet i Skultorpasjön har uppnåtts.

pH och alkalinitetsvärdena i Skultorpasjön visar en sjunkande trend sedan 1999.

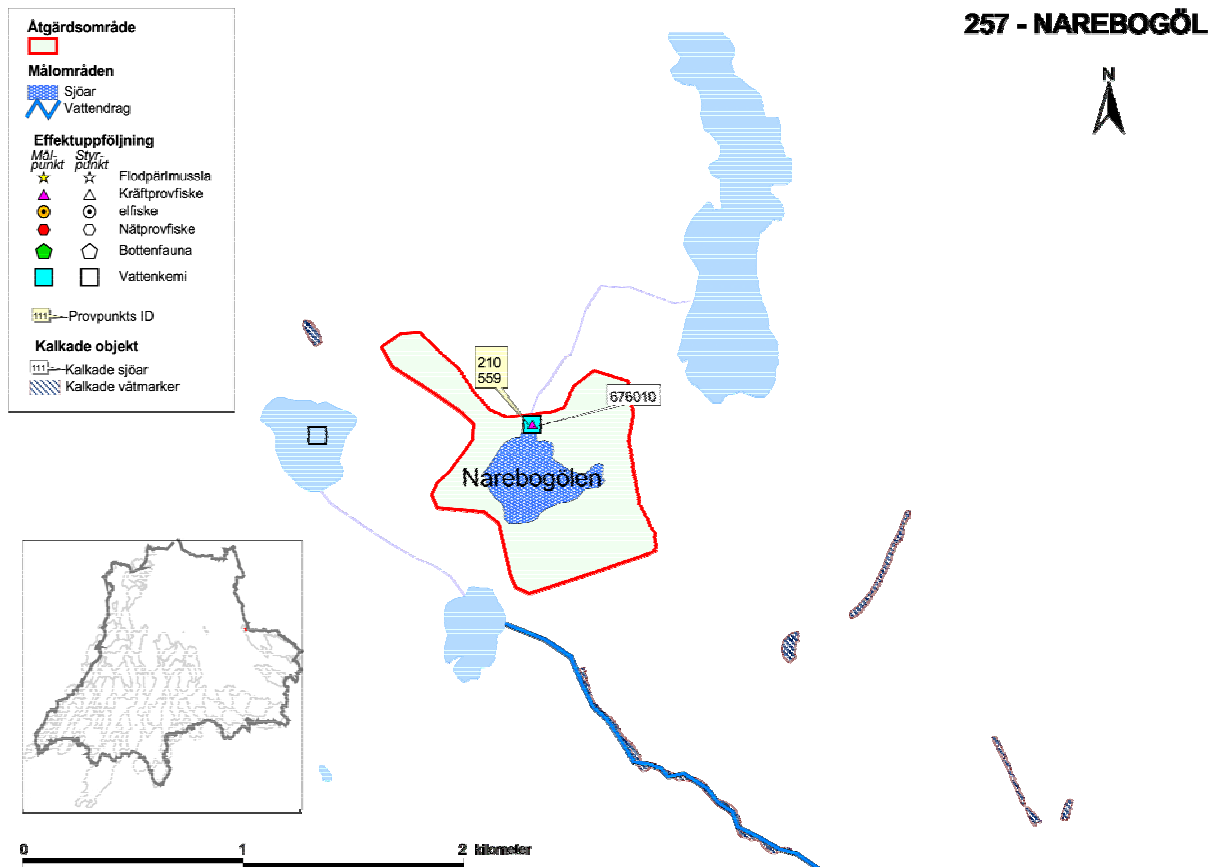
7.5 Biologisk återställning

Inom åtgärdsområdet har inte några biologiska återställningsåtgärder genomförts (Länsstyrelsens databas för biologisk återställning).

7.6 Övrigt

Skultorpasjön provfiskades i augusti 1992 (Eksjö kommun 1992). Mörtbeståndet var då försumningspåverkat. Nästa nätprovfiske genomfördes 1998 (Eksjö kommun 1999). Då fångades, liksom 1992, abborre, gädda och mört. Mörtens uppvisar inga tydliga reproduktionsskador och sjön bedömdes till försumningsklass 1, ej försumningspåverkad.

8 NAREBOGÖL ÅTGÄRDSOMRÅDE 257



Figur 30. Kartan visar översiktligt åtgärdsområde 257, Narebogölen avrinningsområde. Det är endast Narebogölen som kalkas.

8.1 Slutsats

Narebogöl åtgärdsområde 257

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande mål har uppfyllts:

- ☺ pH och alkalinitetsvärdena i Narebogölen har uppnått målsättningen. Flodkräftan i Narebogölen är inte påverkad av förorening.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Om det föreligger misstanke om föroreningsskador hos mört vid nästa provfiske av Narebogölen bör en åldersanalys genomföras vid provfisket 2004.

8.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Åtgärdsplan 2003-2007 är att:

- ◇ pH är > 6 och alkaliniteten $< 0,1$ mekv/l vid högflöde i Narebogölen.
- ◇ flodkräftbeståndet i Narebogölen skall ej påverkas av förorening.

8.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet hör till Svartåns avrinningsområde och det är endast Narebogölen som innefattas av kalkningsåtgärder, se figur 30. Omgivningarna domineras av skogsmark med ett mycket litet inslag av odlingsmark. Provfiskeresultatet från Narebogölen 1993 visade att mörtbeståndet är tydligt föroreningspåverkat. Narebogölen är framförallt intressant med avseende på flodkräftor. Kräftorna återintroducerades i Narebogöl 1993 efter att tidigare varit utslagna på grund av förorening. De kommer att följas upp regelbundet med provfiske vart tredje år.

8.4 Kalkningsåtgärder och resultat

Kalkningsåtgärder sker genom sjökalkning. Metoder, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

Narebogölen började kalkas 1993 med en dos på drygt 20 g/m^3 och har därefter kalkats med en dos på runt 8 g/m^3 varje år. I tabell 13 nedan anges när sjön kalkades senast, med vilken dos samt när nästkommande kalkningsinsats ska genomföras.

Tabell 13. Senaste kalkningsåtgärd per sjö, kalkdos samt planerad kalkning. En 1:a i frekvenskolumnen innebär kalkning varje år.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m^3)	Planerad kalkning	Dos (g/m^3)	Frekvens (år)
Narebogöl	2003	3,57	2004	3,57	1

8.4.1 Vattenkemisk effektuppföljning

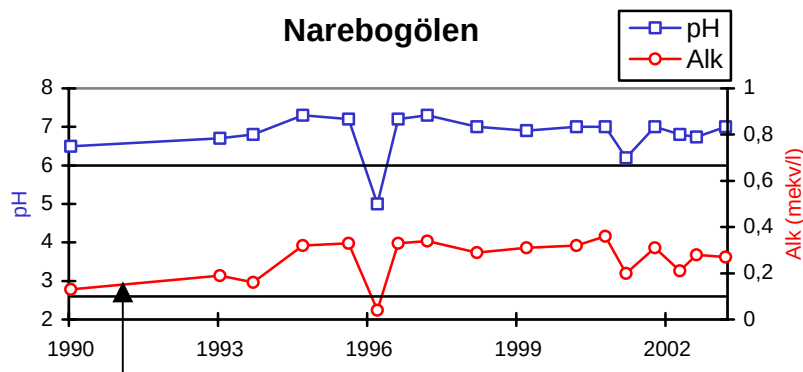
I målsättningen anges att pH värdet ska vara > 6 och alkaliniteten $< 0,1$ mekv/l vid högflöde för Narebogöl.

Enligt Åtgärdsplanen 2003-2007 (Länsstyrelsens meddelande 2003:35) innefattas Narebogölens utlopp av vattenkemi 3 se *kapitel Effektuppföljning* och *Bilaga 3*.

8.4.1.1 pH och alkalinitet Narebogöl

pH når över målsättningsvärdena i Narebogöl, se figur 31. I april 1996 uppmättes dock ett pH-värde på 5. Låga värden observerades under denna period på flera håll i vattensystemen. Troligtvis var det smältvatten enligt Peter Johansson (Eksjö kommun). Bortsett från denna

surstöt har värdena nått en bra bit över målsättningen sedan kalkningarna påbörjades. Kalkningsdosen var tidigare ungefär 7 g/m³ men sänktes fr o m 2001 till 3,5 g/m³. Alkalinitetsvärdena har minskat de senaste åren till följd av den sänkta kalkdosen. Enligt Naturvårdsverkets rekommendationer bör alkaliniteten ej överstiga 0,1 mekv/l vid högflöden (Naturvårdsverket 2002).



Figur 31. pH och alkalinitet i Narebogöl (målpunkts-ID 210) samt gällande målsättningsvärden. Klakningen startade 1991 (se pil).

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH och alkalinitet i Narebogöl har uppfyllts. Alkaliniteten i Narebogöl är fortsatt hög trots en halvering av kalkdosen. Ev ytterligare sänkning av dosen bör utredas av Eksjö kommun.

8.4.2 Biologisk effektuppföljning

I målsättningen anges att flodkräftbeståndet i Narebogöl inte ska påverkas av förorening. Kräftprovfisken kommer att genomföras vart tredje år.

8.4.2.1 Flodkräftbeståndet Narebogöl

1000 flodkräftor återintroducerades i Narebogöl i september 1993. Utplanteringen föregicks av ett kräftprovfiske 1992 och därefter har tre uppföljande provfisken genomförts.

Hösten 1994 genomfördes ett kräftprovfiske inklusive en ockulärbesiktning från stranden. Femton mjärddar placerades ut i sjön under två nätter. Det fångades inte några kräftor i mjärdarna, däremot observerades några vid strandkanten. I augusti 1996 utfördes ett nytt provfiske då nio mjärddar lades ut. I fem av dessa fångades flodkräftor och ytterligare några observerades. 1998 introducerades ytterligare 500 flodkräftor.

Vid det senaste provfisket 2003 lades 40 mjärddar ut och i dess fångades total 24 kräftor vilket ger en medelfångst på 0,6 kräftor/mjärde.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på flodkräftbeståndet i Narebogöl har uppfyllts.

8.5 Biologisk återställning

1993 återintroducerades 1000 flodkräftor i Narebogöl. Ytterligare 500 flodkräftor introducerades 1998 (Eksjö kommun).

8.6 Övrigt

Narebogölen provfiskades i juli 1993. Av provfiskeresultatet framgick att en förurningsskada på mört kan föreligga och sjön kan, med tvekan, hänföras till förurningsklass 2, se avsnitt 3.2.2 *Biologisk effektuppföljning*. Nästa nätprovfiske skedde 1998 (Eksjö kommun 1999). Då fångades, liksom 1993, abborre, gädda och mört. Det fångades rikligt med små mört medan några av de äldre årsklasserna verkade saknas. Sjön bedömdes återigen till förurningsklass 2, sjöar där förurningskänsliga fiskarter uppvisar reproduktionsstörningar. Bedömningen grundas endast på längdfördelningen eftersom en åldersanalys saknas. Om misstanke om förurningspåverkan kvarliggert vid nästa provfiskeinsats bör en åldersanalys genomföras. Nästa provfiske sker år 2004.

9 REFERENSLISTA

- Eksjö kommun 1992.** Provfiske i Eksjö kommun 1992. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Eksjö kommun.
- Eksjö kommun 1999.** Provfisken i Eksjö kommun 1998
- Fiskenämnden i Jönköpings län 1984.** Ögeln.
- Fiskeriverket 1999.** Elfiske i rinnande vatten. Erik Degerman och Berit Sers. Fiskeriverket informerar 1999:3.
- Fiskeriverket 2001.** Standardiserad metodik för provfisken i sjöar. Anders Kinnerbäck. Fiskeriverket informerar 2001:2.
- Gärdenfors (ed) 2000.** Rödlistade arter i Sverige 2000. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 1987.** Biologisk bedömning av försurningssituationen i 17 vattendrag våren 1986. 1987:2.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1990.** Bottenfauna i tjugo vattendrag i Jönköpings län 1989 – En biologisk försurningsbedömning. Meddelande 1990:15.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 1994.** Bottenfauna i Jönköpings län 1993. Meddelande 1994:12.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 1994.** Provfiske 1993. Meddelande 1994:6.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 1995.** SMAJL. Strategiarbete för miljöarbetet i Jönköpings län. Meddelande 1995:13.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 1998.** Bottenfauna i Jönköpings län 1997. Meddelande 1998:27.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 1999.** Bottenfauna i Jönköpings län 1998. Meddelande 1999:40.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2000.** Kräftproufiskan i Jönköpings län 2000. Meddelande 2000:10.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2000.** Fiskevårdsplan Emån 2000. Meddelande 2000:30
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2002.** Bottenfauna i Jönköpings län 2001. Meddelande 2002:38.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2003.** Naturvärdesbedömning av sjöar- Emån. Meddelande 2003:3.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2003.** Utvärdering av elfisken i Eksjö kommun 2000-2002. Meddelande 2003:20.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2003.** Åtgärdsplan 2003-2007. Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten. Meddelande 2003:35.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2003.** Försurning och kalkning i Jönköpings län 2002. Verksamhetsberättelse för kalkningsverksamheten. Meddelande 2003:28.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län.** Kräftproufiskan i Jönköpings län 2003. MANUS.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län.** Nätproufiskan i Jönköpings län 2003. MANUS.

Länsstyrelsens databas över Biologisk återställning.

Naturvårdsverket 1996. Handbok för miljöövervakning, Sjöar och vattendrag insjökräfta 1996.

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet- sjöar och vattendrag. Rapport 4913. 101 s.

Naturvårdsverket 2002. Kalkning av sjöar och vattendrag. Handbok 2002:1.