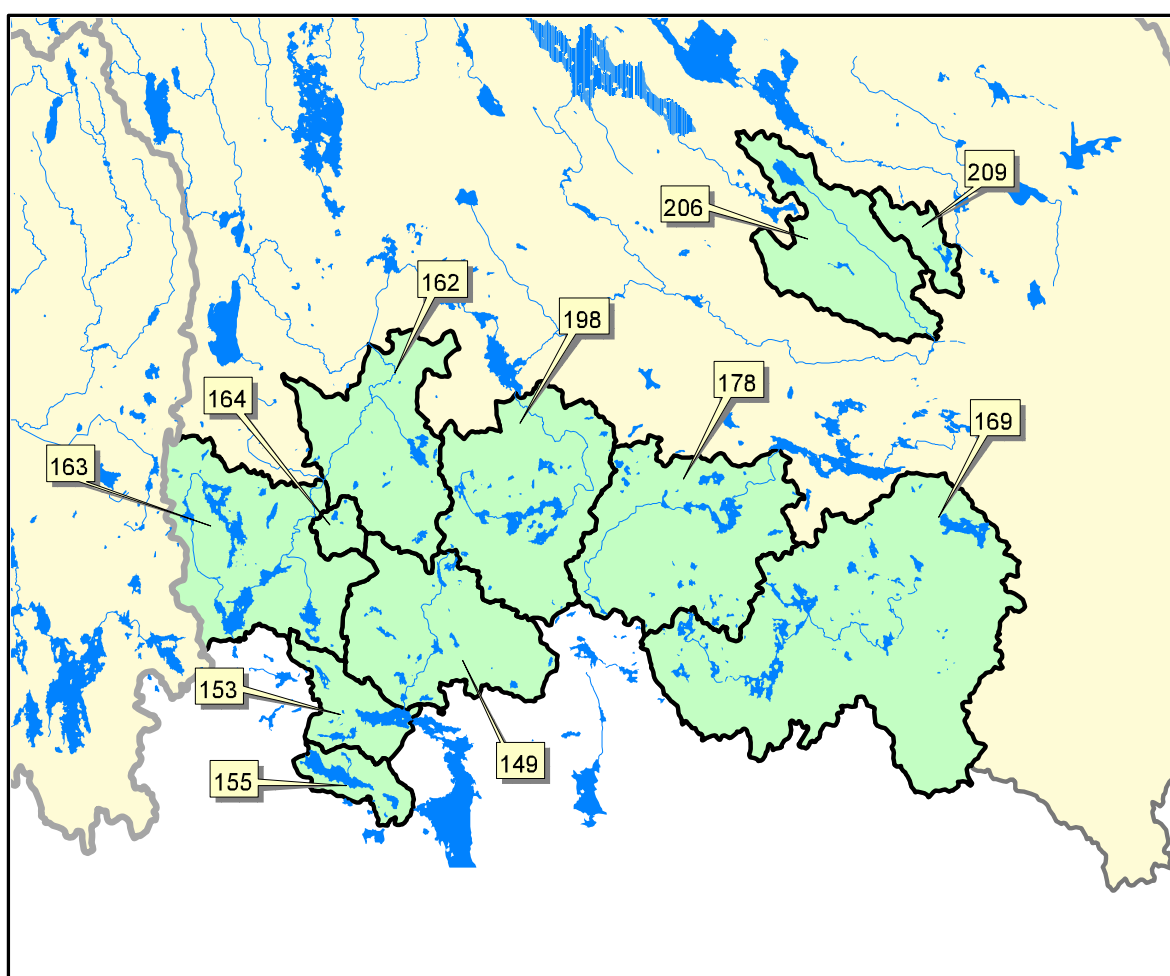


Kalkningar i Vetlanda kommun 1999 - 2001

- Måluppfyllelse och effekter



En rapport från kalkningsverksamheten i Jönköpings län



Kalkningar i Vetlanda kommun 1999 – 2001

- Måluppfyllelse och effekter

Länsstyrelsen i Jönköpings län 2002-09-27

Ingela Tärnåsen
och
Tobias Haag

Angående frågor och synpunkter på rapporten, kontakta:

Tobias Haag
Länsstyrelsen i Jönköpings län
551 86 Jönköping
tel: 036-39 50 51
e-post: tobias.haag@f.lst.se
Webadress: www.f.lst.se

Kartmaterial: Medgivande lantmäteriet 1998. Ur GSD-Röda Kartans länspaket, diarienummer 507-97-1448

Meddelande 02:36
ISSN 1101-9425
ISRN LSTY-F-M—00/48--SE

Referens: Ingela Tärnåsen. Samhällsbyggnadsavdelningen - Miljöövervakning. September 2002.
Upplaga 1 - 70 ex
Tryckt på Länsstyrelsen, Jönköping 2002

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	1
1. SAMMANFATTNING	4
2. INLEDNING	11
3. KALKNINGSVERKSAMHETEN I VETLANDA KOMMUN	11
3.1 KALKNING	12
3.2 EFFEKTUPPFÖLJNING.....	12
3.3 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	19
3.4 KVICKSILVER I FISK	19
4. VATTENFÖRING	20
5. RAMSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 149	21
5.1 SLUTSATS.....	22
5.2 MÅLSÄTTNING	22
5.3 OMRÅDESBESKRIVNING	22
5.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	23
5.5 RESULTAT	23
5.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	27
5.7 ÖVRIGT	27
6. KLOCKESJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 153	28
6.1 SLUTSATS.....	29
6.2 MÅLSÄTTNING	29
6.3 OMRÅDESBESKRIVNING	29
6.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	30
6.5 RESULTAT	30
6.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	32
6.7 ÖVRIGT	32
7. LILLESJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 155	33
7.1 SLUTSATS.....	34
7.2 MÅLSÄTTNING	34
7.3 OMRÅDESBESKRIVNING	34
7.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	35
7.5 RESULTAT	35
7.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	37
8. BJÄDESJÖSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 162	38
8.1 SLUTSATS.....	39
8.2 MÅLSÄTTNING	39
8.3 OMRÅDESBESKRIVNING	39
8.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	39
8.5 RESULTAT	40
8.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	41
8.7 ÖVRIGT	41
9. KALLSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 163	42
9.1 SLUTSATS.....	43
9.2 MÅLSÄTTNING	43
9.3 OMRÅDESBESKRIVNING	43

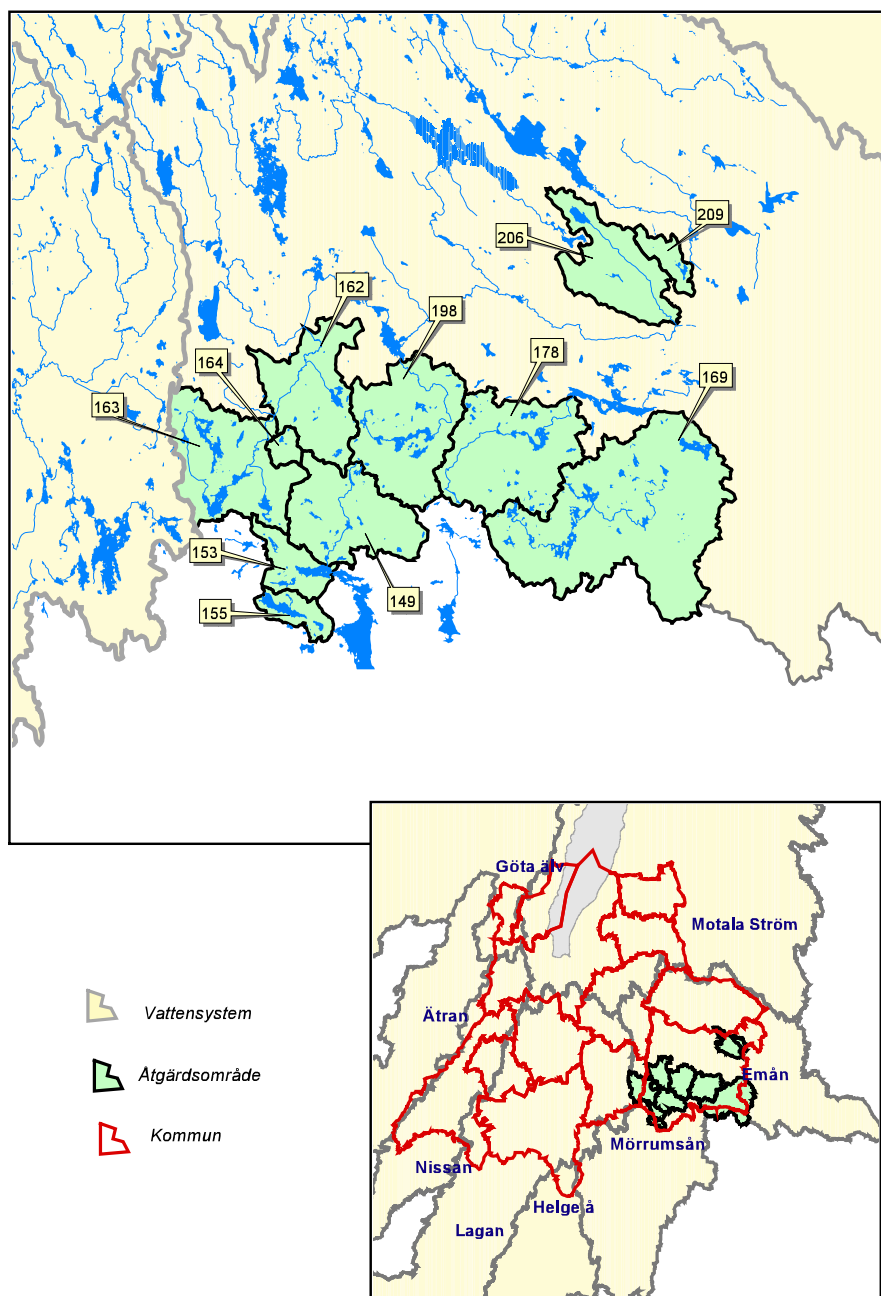
9.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	44
9.5 RESULTAT	44
9.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	47
9.7 ÖVRIGT	47
10. ÅRSETSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 164	48
10.1 SLUTSATS.....	49
10.2 MÅLSÄTTNING	49
10.3 OMRÅDESBESKRIVNING	49
10.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	49
10.5 RESULTAT	50
10.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	51
10.7 ÖVRIGT	51
11. GRYSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 169	52
11.1 SLUTSATS.....	53
11.2 MÅLSÄTTNING	53
11.3 OMRÅDESBESKRIVNING	54
11.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	54
11.5 RESULTAT	56
11.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	67
11.7 ÖVRIGT	67
12. VÄRNEN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 178.....	69
12.2 SLUTSATS.....	70
12.2 MÅLSÄTTNING	70
12.3 OMRÅDESBESKRIVNING	71
12.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	71
12.5 RESULTAT	73
12.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	83
12.7 ÖVRIGT	84
13. HJÄRTAÅN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 198.....	85
13.1 SLUTSATS.....	86
13.2 MÅLSÄTTNING	86
13.3 OMRÅDESBESKRIVNING	86
13.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	86
13.5 RESULTAT	87
13.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	90
14. FAGERHULTASJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 206.....	91
14.1 SLUTSATS.....	92
14.2 MÅLSÄTTNING	92
14.3 OMRÅDESBESKRIVNING	92
14.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	93
14.5 RESULTAT	93
14.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	100
14.7 ÖVRIGT	100
15. RAMSEN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 209.....	101
15.1 SLUTSATS.....	102
15.2 MÅLSÄTTNING	102
15.3 OMRÅDESBESKRIVNING	102
15.4 KALKNINGSÅTGÄRDER	102
15.5 RESULTAT	103
15.6 BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	104
15.7 ÖVRIGT	104
16. REFERENSER.....	105

BILAGOR

- 1 Hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna
- 2 Spridna kalkmängder inom respektive åtgärdsområde
- 3 Målsättningslokaler 2002

1. SAMMANFATTNING

I Vetlanda kommun har kalkning skett sedan 1984. Idag bedrivs kalkning i elva åtgärdsområden i (se figur 1). Kalkningen sker med sjökalkning med båt och helikopter samt med tre doserare. Kalkningen är en nödvändig och i dagsläget ofrånkomlig del i den miljövård som bedrivs för att behålla de höga naturvärden som finns i området och för att nå de nationella miljömålen ”bara naturlig försurning” och ”levande sjöar och vattendrag”. Kalkning är också en åtgärd för att uppnå målet om ”god ekologisk status” enligt EU:s ramdirektiv för vatten.



Figur 1. Karta över de olika kalkåtgärdsområdenas läge i Vetlanda kommun. Siffran hänvisar till respektive åtgärdsområdesnummer.

Kalkningarna i Vetlanda kommun utvärderas vart tredje år. Denna utvärdering omfattar perioden 1999-2001 och en jämförelse har gjorts med den föregående utvärderingen, för perioden 1996-1998. De genomförda kalkningsåtgärderna har resulterat i att de flesta av åtgärdsområdenas målsättningar har uppfyllts. Det finns dock två delmål som inte har uppnåtts och två delmål som ännu inte går att bedöma.

Under perioden 1999-2001 uppnåddes 94% av målen, vilket kan jämföras med perioden 1986-1988 då 91% av målen uppnåddes (*se tabell 1*). Inom åtgärdsområdena har måluppfyllelsen ökat i tre åtgärdsområde, minskat i ett åtgärdsområde och är oförändrad, med 100% måluppfyllelse, i sju åtgärdsområden. Antalet bedömda mål har ökat från 54 till 57. I nedanstående sammanställning redovisas, för varje åtgärdsområde, de delmål som har uppnåtts och de som inte har uppnåtts samt förslag på förändringar och åtgärder.

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

<i>Åtgärdsområde</i>	<i>Antal uppnådda mål 1996-1998</i>	<i>Antal ej uppnådda mål 1996-1998</i>	<i>Antal ej bedömda mål 1996-1998</i>	<i>Antal uppnådda mål 1998-2001</i>	<i>Antal ej uppnådda mål 1998-2001</i>	<i>Antal ej bedömda mål 1998-2001</i>
149 Ramsjön	5 (83%)	0	1 (17%)	5 (100%)	0	0
153 Klockesjön	2 (67%)	1 (33%)	0	3 (100%)	0	0
155 Lillesjön	2 (100%)	0	0	2 (100%)	0	0
162 Bjädesjösjön	1 (100%)	0	0	1 (100%)	0	0
163 Kallsjön	4 (100%)	0	0	4 (100%)	0	0
164 Årsetsjön	1 (100%)	0	0	1 (100%)	0	0
169 Grytsjön	12 (86%)	2 (14%)	0	15 (94%)	1 (6%)	0
178 Värnen	14 (93%)	0	1 (7%)	13 (81%)	1 (6%)	2 (13%)
198 Hjærtån	3 (100%)	0	0	4 (100%)	0	0
206 Fagerhultsjön	6 (100%)	0	0	6 (100%)	0	0
209 Ramsen	1 (100%)	0	0	1 (100%)	0	0
Summa	51 (91%)	3 (5%)	2 (4%)	55 (94%)	2 (3%)	2(3%)

Nedfallet av försurande ämnen har minskat över kommunen vilket gör att det i alla åtgärdsområden utom ett föreslås att kalkdoserna skall sänkas. I några sjöar föreslås att kalkningen slutar.

I Vetlanda kommun finns det flera sjöar med höga eller mycket höga kvicksilverhalter i fisk vilket också varit ett av motiven varför man en gång i tiden började kalka. I flera av sjöarna saknas det nyare värden på kvicksilverhalter i fisk varför ytterligare provtagning bör genomföras för att avgöra om kalkningen haft någon effekt på kvicksilverhalterna.

I nedanstående sammanställning redovisas, för varje åtgärdsområde, de delmål som har uppnåtts och de som inte har uppnåtts samt på förslag på förändringar och åtgärder.

Ramsjön, åtgärdsområde 149

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Åskogssjön, Gransjön och Mosjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan nedströms Tranemaden är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Gransjön är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkningen i Åskogssjön föreslås skjutas upp på obestämd tid.
- ⇒ Kalkningsintervallet i Gransjön förtätas till vart annat år. Den årliga dosen föreslås vara den samma.

Klockesjön, åtgärdsområde 153

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Teresjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning att fisken i Tersjön och i Bäck nedströms Teresjön ej ska påverkas av försurning är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen i Teresjön kan sänkas ca. 50%.
- ⇒ Utifrån biotopkarteringsresultatet bör förslag på biologisk återställningsåtgärder i bäcken från Teresjön tas fram. Ytterligare elfisken bör utföras för att ta reda på om öringen är utslagen i hela vattendraget.

Lillesjön, åtgärdsområde 155

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Lillesjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i bäck från Lillesjön är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:.

- ⇒ Åtgärdsområdets gräns föreslås ändras till inte omfatta Skärklens avrinningsområde.
- ⇒ Den årliga kalkdosen bör sänkas med ca 25 % i Lillesjön. Kalkningsintervallet förtätas till vart annat år.
- ⇒ Vattenprovtagningen ska återupptas i Skärgölens utlopp för att se om den höga kalkdosen är relevant.

⇒ Utifrån biotopkarteringsresultatet bör förslag på biologisk återställningsåtgärder i bäcken från Lillesjön tas fram. Det bör utredas om öring kan återintroduceras.

Bjådesjösjön, åtgärdsområde 162

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

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

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Kalkdosen i Paddingetorpasjön kan sänkas med ca 30 %.

⇒ Gränsen för åtgärdsområdet ska ändras till att endast omfatta Gröpplebäckens avrinningsområde.

Kallsjön, åtgärdsområde 163

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

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

☉ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Linneån, nedströms Linneshöjden och nedströms Kallsjön är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Kalkningen kan tillsviare upphöra i Frissjön.

⇒ VK3-Provtagning uppströms Hultsjön kan utgå. Istället sker provtagning i Skärsjöns och Smedstorpasjöns utlopp enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år.

Årsetsjön, åtgärdsområde 164

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

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

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Kalkdosen kan sänkas med ca 20% i Årsetsjön.

⇒ Ytterligare kvicksilveranalyser bör genomföras på gädda från Årsetsjön, liksom nätprovfiske, för att se om kalkning haft effekt.

Grytesjön, åtgärdsområde 169

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Gårdvedaån nedströms Grytesjön samt i Grytsjön, Säljen, Vigotten, Serarpsjön, Älgaskruvasjön och St Skiregöl är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Gårdvedaån, Råbäckshagen är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Serarpsjön, Grytsjön och Säljen är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för återintroduktion av mört i Stora Skiregölen och Älgaskruvasjön är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Gårdvedaån vid Beskvarn och i Gårdvedaån uppströms Säljen inte skall påverkas av försurning är uppfyllt.

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har inte lett till att följande delmål kunnat uppnås:

- ☹ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Vigotten är inte uppfyllt.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen kan sänkas; i Grytsjön med 50%, i Serarpsjön med 20% och i Säljen med det som doserarna sprider.
- ⇒ Kalkdoseraren vid Tångabo bör åter tas i drift, visar det sig att den behöver större reparationer bör den avvecklas.
- ⇒ Vattenprovtagning på lokalen Smedbäcken, uppströms doseraren upphör. Namnet på vattenkemilokalen nedströms doseraren byter namn till Gårdvedaån, uppströms Säljen och föreslås bli en målsättningslokal.
- ⇒ Även elfiskelokalerna nedströms Beskvarn i Gårdvedaån bör vara målsättningslokaler.

Värnen, åtgärdsområde 178

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten $>0,05$ mekv/l i Värnen, Hålebäcken och Traneboån nedströms doserarna samt, Hagasjön, Bäck från Hagasjön och Rydingen är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Hålebäcken, Trollebo och Traneboån, Hulebäcken är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Värnen och Hagasjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Farstorpaån och Traneboån inte skall påverkas av försurning är uppfylld.
- ☺ Målsättningen med att återintroduktion av mört i Rydingen skall vara möjlig är uppfylld.

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har inte lett till att följande delmål kunnat uppnås:

- ☹ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Hålebäcken inte skall påverkas av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om målet uppnåtts:

- ☹ Målsättningen med att återintroduktion av mört och braxen i Torpasjön skall vara möjlig är ovisst.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Doserarna i Hålebäcken och Traneboån bör åter tas i drift och användas så länge det är billigare att sprida kalken med doserare än med båt i Värnen.
- ⇒ Kalkningsintervallet i Värnen ändras till varje år med en kalkmängd på 33 ton/år. Kalkdosen kan sänkas om doserarna i sjöns tillflöden börjar fungera.
- ⇒ Kalkdosen i kan sänkas; med 20% i Rydingen, Hermansjö, Stensjön och Sörasjön, med 25% i Salshultasjön och Mellansjön och med 50% i Knottorpasjön.
- ⇒ Vattenkemilokalen Traneboån, uppströms doseraren, bör ingå i VK3-programmet, 12 ggr/år.
- ⇒ Torpasjöns utlopp bör provtas enligt Vattenkemi 3 2 ggr/år innan återintroduktion mört och braxen kan ske.

Hjärtaån, åtgärdsområde 198

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten $>0,05$ mekv/l i Hjertasjön och Laduslättsjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Hjærtån, Simnatorp är uppfylld.
- ☺ Målsättningen att fiskbeståndet i Hjertasjön är opåverkat av försurning är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkningen i Kolsjön, Nässjagölen och Svinasjön bör upphöra.
- ⇒ Edsesjöns, Fifflekullsgölen och Ekekullsjöns utlopp bör provtas enligt vattenkemi 3, 2 ggr/år.

Fagerhultasjön, åtgärdsområde 206

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

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten $>0,05$ mekv/l i Fagerhultasjön och Gnyltån vid Nyemåla är uppfylld.
- ☺ Målsättningen med att beståndet av flodpärlmussla i Gnyltån är opåverkat av försurningen är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Gnyltån, Kopparp är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på öringen i Gnyltån är uppfylld.
- ☺ Målsättningen att fiskbeståndet i Fagerhultasjön ska vara opåverkat av försurning är uppfyllt.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen i Fagerhultasjön kan sänkas med 30%.

Ramsen, åtgärdsområde 209

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

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten $>0,05$ mekv/l i Ramsen är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

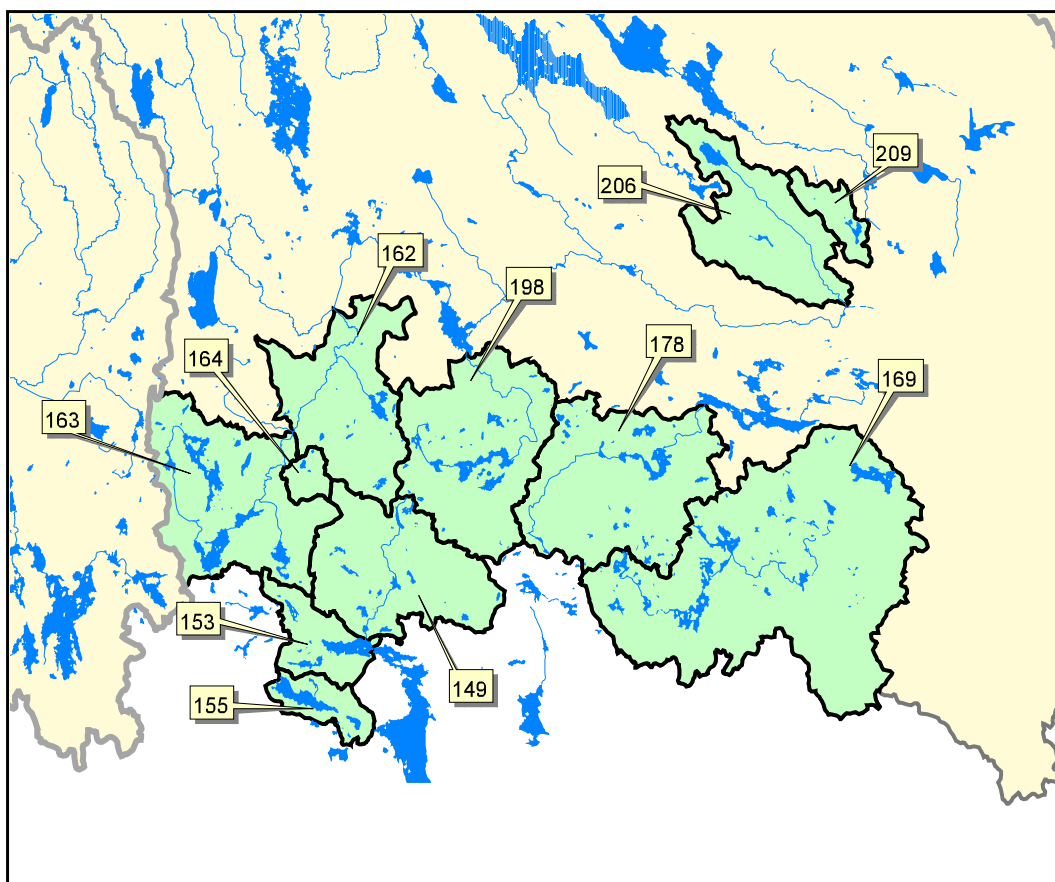
- ⇒ Provtagning av kvicksilverhalten i gädda från Ramsen bör genomföras för att se om de höga halterna från 1985 består.

2. INLEDNING

Jönköpings län är mycket hårt utsatt för försurning. Enligt länets SMAJL, Strategi för Miljöarbetet i Jönköpings Län (*Länsstyrelsen 1995*), är försurningen det största miljöproblemet i länet. Trots att nedfallet av försurande föroreningar har mer än halverats sedan slutet på 80-talet kvarstår försurningspåverkan på våra sjöar och vattendrag i en stor del av länet. I Jönköpings län kalkas ca 430 sjöar och 68 vattendrag inordnade i olika kalkningsåtgärdsområden. Kalkningsåtgärdsområdena får dock effekt i långt fler sjöar och vattendrag genom nedströms påverkan. Kalkning är en nödvändig åtgärd för att de nationella miljömålen ”bara naturlig försurning” och ”levande sjöar och vattendrag” ska nås. Kalkning är också en nödvändighet för att uppnå målet om ”god ekologisk status” i EU:s ramdirektiv för vatten.

I föreliggande rapport sammanställs och utvärderas effekterna av den kalkningsverksamhet som bedrivits i Vetlanda kommun fram till 2001 med avseende på uppsatta mål. I rapporten ges även förslag till förändringar i kalkningsstrategin. Utvärderingen skall kunna fungera som underlag för Länsstyrelsens bedömning av kommunens planerade kalkningsverksamhet för perioden 2003 till 2005 samt för uppläggning av revideringsarbetet med detaljplanerna. Utvärderingen omfattar elva kalkningsåtgärdsområden inom Mörrumsåns och Emåns vattensystem.

3. KALKNINGSVERSAMHETEN I VETLANDA KOMMUN



Figur 2. Kartan visar de olika kalkåtgärdsområdenas läge i Vetlanda kommun. Siffran hänvisar till respektive åtgärdsområdesnummer.

Kalkningsverksamheten i Vetlanda kommun omfattar elva åtgärdsområden. Tre av dem hör till Mörrumsåns vattensystem, de övriga till Emåns vattensystem (se figur 2 och tabell 2).

Tabell 2. Åtgärdsområden i Vetlanda kommun.

Åtgärdsområde	Vattensystem	Åtgärdsområde	Vattensystem
149 Ramsjön	Mörrumsån	169 Grytsjön	Emån
153 Klokesjön	Mörrumsån	178 Värnen	Emån
155 Lillesjön	Mörrumsån	198 Hjærtån	Emån
162 Bjädesjösjön	Emån	206 Fagerhultasjön	Emån
163 Kallsjön	Emån	209 Ramsen	Emån
164 Årsetsjön	Emån		

Verksamheten omfattar såväl kalkningsåtgärder som åtgärder för biologisk återställning. Till verksamheten är vattenkemisk och biologisk effektuppföljning knuten. 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 objekt med uppställda mål. Utvärderingarna av åtgärdsområdets målsättning följer de mål som är angivna i den senaste kalkplanen, Kalkplan 2002 (*Länsstyrelsen 2001:38*). För några av åtgärdsområdena har målsättningarna reviderats jämfört med tidigare års planer. Som en följd av detta samt förändringar i effektuppföljningsprogrammet saknas i vissa fall ännu underlag för att göra en bedömning av hur målen har uppfyllts. Tillräcklig provtagning har då inte hunnit ske.

3.1 Kalkning

Det är framför allt sjöar som kalkas i kommunen, men kalkningar direkt i vattendrag förekommer också. Vissa av sjöarna i åtgärdsområdena började kalkas redan under 1984. De flesta objekten påbörjades under perioden 1986 till 1989. I Vetlanda kommun förekommer ingen våtmarkskalkning.

Kalkning av objekten har skett med kalkstensmjöl (0-0,5 mm varav minst 90% finare än 0,2 mm). Den kalk som spridits anges här dels i den faktiska kalkmängden som spridits (angivet med 50% CaCO₃) inom respektive objektet och dels omräknat till dos (g/m³). Under budgetåret 2001 spreds 938 ton kalk i kommunen, vilket är 6 % av den totala kalkmängden som spreds i hela länet under samma tidsperiod. I *bilaga 2* redovisas spridda kalkmängder per sjö.

3.2 Effektuppföljning

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 underlag för att kunna optimera kalkningen (dos och frekvens) och biologisk återställning.
- ◇ att kontrollera om kalkningens målsättning uppfylls.
- ◇ att utgöra en del av miljöövervakningen för sjöar och vattendrag.
- ◇ att bidra till uppföljningen av miljömålen.

De nationella målen för kalkningsverksamheten i sjöar och vattendrag är uppdelade i en kemisk och en biologisk målsättning. Den kemiska målsättningen innebär att pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l ska upprätthållas under hela året. Den biologiska målsättningen innebär att kalkningen ska "avgifta vattnet så att den naturliga floran och faunan kan bestå eller återkolonisera" (*Naturvårdsverket 1988*). Däremot bör inte kalkningsdosen överstiga alltför höga värden. Enligt Naturvårdsverket bör t ex alkalinitetsvärdena inte överstiga 0,2-0,3 mekv/l i ett kalkat vatten (*Naturvårdsverket 1988*). Somliga sjöar är "naturligt sura" men har genom sur påverkan försurats ytterligare. Inga sjöar bör kalkas över sin ursprungliga buffrande förmåga men svårigheten idag är att bestämma den ursprungliga nivån på surheten hos sjöar och vattendrag som sedan länge kalkats.

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

- ◇ **vattenkvalitetsmål:** ett varaktigt pH >6 och en alkalinitet >0,05 mekv/l i ytvatten (0-2 m) vid definierade lokaler.
- ◇ **biologiska mål:** att fiskfaunan och bottenfaunasamhällena bedöms som ej försurningsskadade. För vissa åtgärdsområden har även en mer specifik målsättning formulerats vad det gäller biologin, ex för flodpärlmussla och flodkräfta.

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

3.2.1 Vattenkemisk effektuppföljning

I effektuppföljningsprogrammet för Jönköpings län indelas sjöar och vattendrag i olika undersökningsgrupper:

- ◇ **Vattenkemi 1 för värdefulla/strategiska sjöar.** De sjöar som provtas enligt Vattenkemi 1 är sådana som har högt naturvärde och/eller utgör en samlingspunkt för kalkningsåtgärdsområdet. Syftet är att följa upp målsättningarna inom kalkningsåtgärdsområdena. I länet finns 24 sjöar (26 stationer) av detta slag. Av dessa är fyra belägna i Vetlanda kommun. Även recipientsjöar och tidseriesjöar provtas

enligt Vattenkemi 1. I Vetlanda kommun ligger två tidsseriesjöar (Tångerdasjön och Holmeshultasjön) som provtas 3 ggr/år. De variabler som undersöks är:

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

- ◇ **Vattenkemi 2 för värdefulla/strategiska vattendrag.** De vattendrag som provtas enligt Vattenkemi 2 är sådana som har högt naturvärde och/eller utgör en samlingspunkt för kalkningsåtgärdsområdet. Syftet är att följa upp målsättningarna inom kalkningsåtgärdsområdena. I länet ingår 39 vattendrag i denna grupp, varav 3 målsättningslokaler ligger i Vetlanda kommun. Vattendragen provtas 6 ggr/år (varannan månad). De variabler som undersöks är som ovan. I gruppen värdefulla/strategiska vattendrag ingår ytterligare fyra recipientvattendrag i Vetlanda kommun som provtas enligt vattenkemi 2.
- ◇ **Vattenkemi 3 för övriga sjöar och vattendrag.** Undersökningsprogrammet används i första hand för att kontrollera kalkdoseringen i sjöar och vattendrag. Ett stort antal sjöar och vattendrag provtas regelbundet i länet, totalt uppgår antalet lokaler till 300. I Vetlanda kommun hör 25 sjöar och 8 vattendrag med målsättning hit. Provtagning sker 2 eller 6 ggr/år. I Vetlanda sker provtagning varje månad uppströms och nedströms två stycken kalkdoserare. Proven analyseras med avseende på pH, alkalinitet, konduktivitet, färg och kalcium.

3.2.2 Biologisk effektuppföljning

Syftet med de biologiska undersökningarna är att mäta de biologiska effekterna av kalkningsåtgärden samt effekterna av de biologiska återställningsåtgärdena. 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 kalkningsåtgärdena medan vattenkemiska analyser bara ger ögonblicksbilder från enstaka punkter. I den biologiska effektuppföljningen i Vetlanda kommun ingår:

- ◇ **Bottenfauna i rinnande vatten och i sjöars litoralzon.** Huvudsyftet är att kontrollera om bottenfaunasamhället är påverkat av försurningen samt att kartlägga eventuella förekomster av hotade arter. Insamlingsmetodiken har varierat något mellan åren. I ”Bottenfaunan i Jönköpings län 2000” (Länsstyrelsen 2001:42) refereras till metodiken ”standardiserad sparkmetod” (SS-EN 27 828) som innebär att bottendjur samlas in i en håv (maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som hålls mot botten under det att ett område på 1 x 0,25 m² framför håven rördes med foten under 1 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 använts vid en mängd undersökningar sedan 1986, se nedan:

Tabell 3. Kriterier och poängsättning vid klassning av bottenfaunans försurningspåverkan.

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

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

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

I Vetlanda kommun har bottenfauna i vattendrag undersökts vid nio målsättningslokaler (bilaga 3). Undersökningarna utförs vart tredje år.

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

Elfiskeresultaten med tillhörande bedömningar, som beskrivs nedan, är hämtade från Länsstyrelsens rapport: Utvärdering av elfisken i Vetlanda kommun (Länsstyrelsen 2002:12). 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 4. Bedömningsgrunder och klassindelning för elfiske

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

För bedömningen av kalkningens måluppfyllelse liksom fiskfaunans status/påverkansgrad motsvaras ovanstående klassning av följande formuleringar:

Tabell 5. Bedömning av kalkningens måluppfyllelse och fiskfaunans status.

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 Vetlanda kommun genomförs elfiskeundersökningar vid 14 lokaler. Lokalerna elfiskas varje år eller vart tredje år. Tio av lokalerna ingår i åtgärdsområdets målformuleringar och alla har undersökts någon gång (se bilaga 3).

- ◇ **Nätprovfiske.** Syftet är att undersöka fiskbeståndens artsammansättning och storlek samt om dessa uppvisar några försurningsrelaterade störningar. På detta sätt erhålls information om hur nuvarande kalkningsstrategi och biologiska återställningsåtgärder fungerar. Provfiskena har utförts med bottensatta så kallade översiktsnät, ”Norden 12”. Näten är 30 m långa och 1,5 m höga. Varje nätsektion är 2,5 m lång. Provfisket följer den metodik som utarbetats vid Sötvattenlaboratoriet i Drottningholm (Sötvattenslaboratoriet 1988).

I samband med sammanställningen av provfiskeresultatet 1993 utarbetade Länsstyrelsen en modell som syftar till att avgöra hur försurningsskadad fiskbeståndet i en sjö är. Denna modell vidareutvecklades under våren 1997 till att innefatta ytterligare bedömningsgrunder. Strävan har varit att använda så representativa värden som möjligt varför i vissa fall det ej går att referera till någon rapport. Samtliga nätprovfisken är utförda av Vetlanda kommun.

Tabell 6. Klassindelning av försurningsgrad och påverkansgrad

Försurningsgrad	
<i>Klass</i>	<i>Kriterier</i>
1	Sjöar med till synes opåverkade, normala fiskbestånd
2	Sjöar där de försurningskänsliga fiskarter (mört) uppvisar reproduktionsstörningar
3	Sjöar där de försurningskänsliga fiskarter (mört) helt upphört att reproducera sig
4	Sjöar där mörten försvunnit till följd av försurningen men där nuvarande fiskbestånd (abborre) inte uppvisar några reproduktionsstörningar
5	Sjöar där mörten försvunnit till följd av försurningen och där nuvarande fiskbestånd (abborre) uppvisar reproduktionsstörningar
6	Sjöar som varit så försurade 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.

Påverkansgraden är till för att bedöma även annan påverkan än försurningen. Detta är den viktigaste bedömningsgrunden för en sjö som inte är försurad.

Påverkansgrad	
<i>Klass</i>	<i>Kriterier</i>
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.

I Vetlanda kommun ingår 28 sjöar i nätprovfiskeundersökningarna. Undersökningsfrekvensen varierar från vart femte år i vissa sjöar till vart tionde år i andra. Enligt Kalkplan 2002 ingår 13 sjöar i åtgärdsområdets målformulering.

◇ **Kräftprovfiske.** Flodkräftan, som tillhör hotkategori VU (sårbar) (Rödlistade arter i Sverige 2000), är hårt drabbad i länet, både genom försurning och kräftpest. Det är av vikt att följa de få naturliga flodkräftbestånd som finns kvar. En revidering av Fiskeriverkets rekommendationer har skett och en ny metodik för kräftprovfiske har utformats. Den nya 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. 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 (påbörjas kl. 06.00) av mjårdar beskrivs botten typ, 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 Vetlanda kommun kommer en sjö med målsättning för flodkräfta att följas upp med kräftprovfiske vart tredje år. (*Bilaga 3*).

- ◇ **Kartering av flodpärlmussla i kombination med undersökning av glochidieförekomst hos öring.** Flodpärlmusslan tillhör hotkategori VU (sårbar) (Rödlistade arter i Sverige 2000). Återinventeringar av flodpärlmusselbestånden kommer att utföras regelbundet. I metodiken (Länsstyrelsen 2000) anges bland annat att på varje lokal räknas samtliga musslor. Längden på den minsta musslan noteras plus att 15 slumpmässigt utvalda musslor längdmäts. För att kontrollera att flodpärlmusslans reproduktion fungerar kommer studier av glochidieförekomst på öringgälar att göras. I Vetlanda kommun kommer Gnyltån att följas upp med avseende förekomst av flodpärlmussla och glochidier. Gnyltån kan komma att ingå i ett europeiskt projekt för flodpärlmussla (life). Senaste undersökningen i Vetlanda kommun genomfördes 1999.

3.3 Biologisk återställning

Väl genomförda kalkningsåtgärder är i regel tillräckligt för att huvuddelen av den naturliga florans och faunas 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 vattensystemet. Länsstyrelsens plan för biologisk återställning sträcker sig från 2000 till och med 2004 (Länsstyrelsen 2000:1).

Åtgärder som har varit aktuella i Vetlanda kommun är utsättning av mört där mörtbestånden slagits ut av försurningen. Mört har en central plats i ekosystemet bl.a. som viktig föda för rovfisk. Mört har satts ut i de fall mörten inte naturligt kunnat återkolonisera de områden där den naturligt funnits innan försurningen. I Hagasjön där mörten återintroducerats har man vid provfiske konstaterat att mörten reproducerar sig och att introduktionen varit lyckad. I kommunen har även åtgärder för att underlätta fiskvandring (utrivning av dammar) samt biotopvård genomförts.

3.4 Kvicksilver i fisk

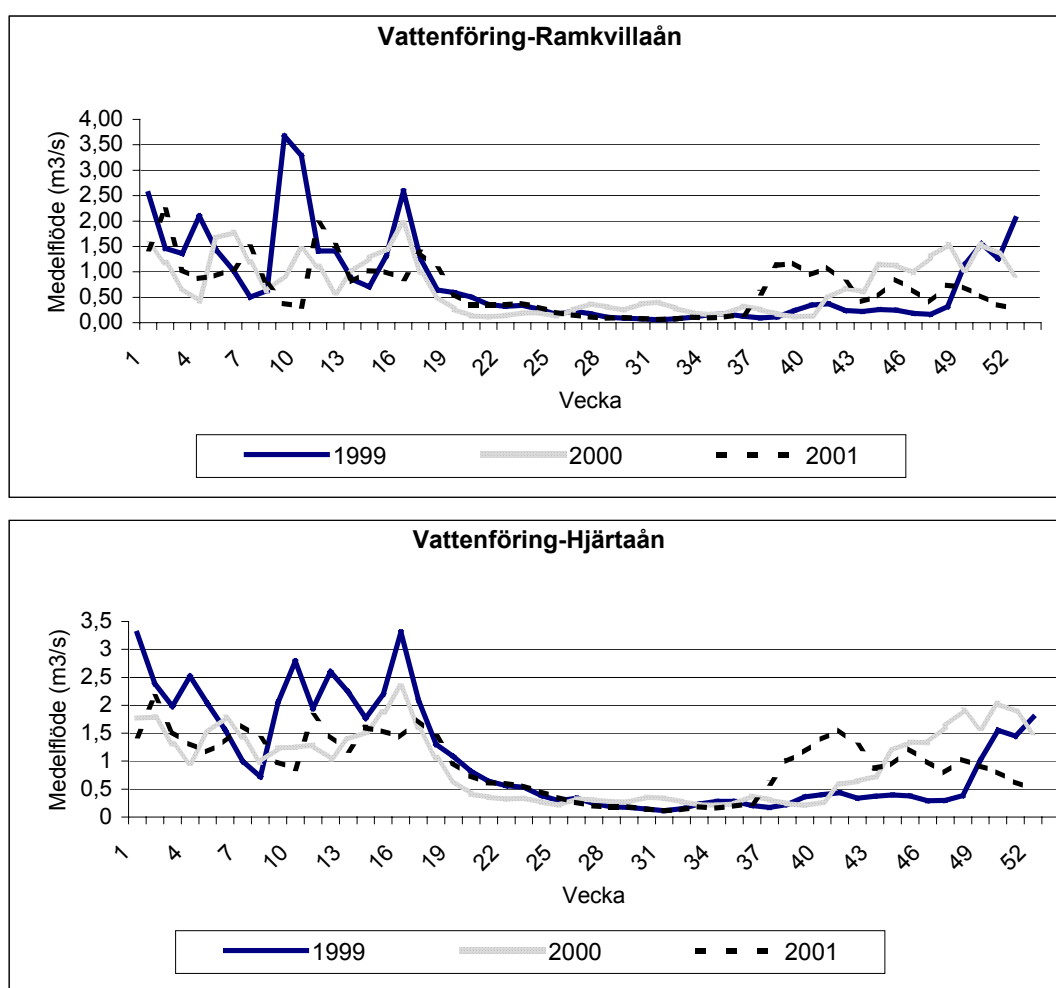
Inom Vetlanda kommun finns några sjöar med höga kvicksilverhalter i fisk. Mellan 1990 och 1995 togs prover från minst 5 gäddor per sjö i totalt 30 sjöar inom Vetlanda kommun och analyserades avseende kvicksilver i fiskköttet (Länsstyrelsen 2000:37). Av dessa hade 19 sjöar halter över 0,5 mg/kg och 4 sjöar hade halter över 1 mg/kg fiskkött. Livsmedelsverket rekommenderar att fisk med halter mellan 0,5-1,0 mg/kg bör endast konsumeras en gång per vecka och fisk med halter överstigande 1,0 mg/kg bör undvikas.

De höga kvicksilverhalterna är delvis en orsak av försurningen då kvicksilver i marken blir mer rörligt när marken blir surare. Kalkning är en åtgärd som kan vara verkningsfull mot höga kvicksilverhalter i fisk. Detta är fallet när kalkning leder till att fiskbeståndet i en sjö återhämtar sig från att ha haft grava försurningsskador. I dessa fall späds den tillgängliga kvicksilvermängden ut på en större mängd fisk vilket leder till att halterna i varje enskild fisk blir lägre. Andra åtgärder än sjökalkning har inte använts i Vetlanda kommun för att få ner kvicksilverhalterna i fisk. Det är viktigt att fortsätta

analysera fisk m.a.p. kvicksilver för att se om halterna går ner nu när försurningsbelastningen minskar.

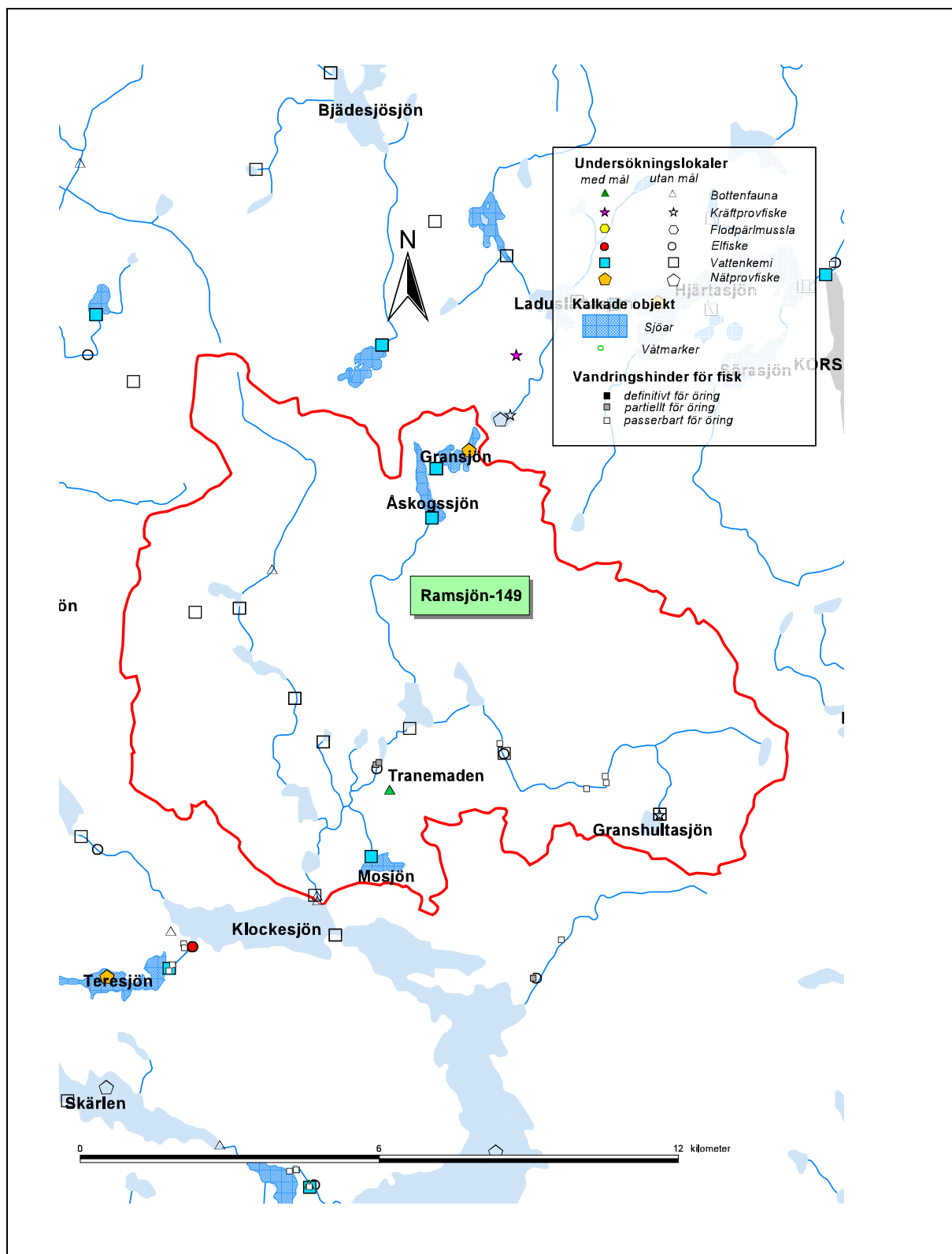
4. VATTENFÖRING

Vattenföring är en central bakgrundsfaktor vid utvärdering av både kemisk- och biologisk effektuppföljning. Tyvärr finns inte vattenföringsdata att tillgå från samtliga åtgärdsområden varför några stationer får representera vattenföringssituationen i flera vattendrag. Veckomedelvärden för vattenföringen (m^3/s) har beräknats i Hjärtaån (åtgärdsområde 198) och Ramkvillaån (åtgärdsområde 149) med SMHI:s pulsmodell under perioden 1999-2001, *se figur 3*. Av dessa tre år har 1999 varit det nederbördsrikaste med mycket höga flöden i januari och mars till maj. Sensommaren 1999 var mycket torra med låga flöden långt in i december.



Figur 3. Vattenföringen som veckomedelvärde i Hjärtaån och Ramkvillaån beräknat med SMHI:s Pulsmodell.

5. RAMSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 149



Figur 4. Översiktskarta över åtgärdsområde 149, Ramsjön. Mörkblå sjöar kalkas.

5.1 Slutsats

Ramsjön, åtgärdsområde 149

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Åskogssjön, Gransjön och Mosjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan nedströms Tranemaden är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Gransjön är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkningen i Åskogssjön föreslås skjutas upp på obestämd tid. Vattenkemin i sjön måste följas noga varje år för att undersöka om sjön behöver kalkas igen.
- ⇒ Kalkningsintervallet i Gransjön förtätas till vart annat år. Den årliga kalkdosen föreslås vara densamma som tidigare.

5.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt Kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Gransjön, Mosjön och Åskogssjön.
- ◇ Bottenfaunan i Ramkvillaån, nedströms Tranemaden, ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- ◇ Fiskbeståndet i Gransjön ska inte påverkas av försurning.

5.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Mörrumsåns vattensystem, är totalt 90,2 km² stort. Området avvattnas av Ramkvillaån som rinner ut i Klokesjön och Örken. Till Örken rinner vatten även från åtgärdsområde 153, Klokesjön och 155, Lillesjön. Örken tillförs kalk även från en rad kalkningar i Kronobergs län.

Området omfattar 11 större sjöar och en rad mindre gölar. Området ligger på en berggrund av äldre granit. Avrinningsområdet domineras av barr- och blandskog. Inslaget av jordbruksmark är betydligt i avrinningsområdets nedre delar. Sjöarna är oligotrofa till mesotrofa och måttligt till betydligt humösa. Syrgastillståndet är mycket svagt i områdets sjöar (Vetlanda kommun 1998). Sjöarna är mycket olika drabbade av försurning. Inom åtgärdsområdet är det endast tre sjöar som omfattas av kalkningsåtgärder Gransjön, Åskogssjön och Mosjön, *se figur 4*. Sammanlagt åtgärdas en areal på 7,4 km². Längre ner i avrinningsområdet är buffertförmågan bättre och sjöarna här är präglade av omgivande jordbrukslandskap med höga närsalter som följd (Vetlanda kommun 1998).

Gransjön och Åskogssjön har naturvärdesklass III i vattenvårdsprogrammet för Jönköpings län och måttligt naturvärde enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998).

Sjöarna har en viss biologisk funktion, bland annat för den sjöberoende fågelfaunan som storlom och fiskgjuse. I båda sjöarna har signalkräfta påträffats. I Granshultasjön har flodkraftan försvunnit sedan 1998. Sjön bedömdes ha högt naturvärde enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998). I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna.

Ramkvillaån, som rinner ut i Klockesjön, bedöms ha ett mycket högt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57). Vattendraget domineras av lugnflytande sträckor. Ca hälften av vattendraget är kraftigt rensat eller omgrävda, dock saknas artificiella vandringshinder för fisk i bäcken. Granhultasjöbäcken, som rinner ut i Ramkvillaån, har ett måttligt naturvärde där en stor del av vattendraget är kraftigt rensat eller omgrävt (Länsstyrelsen 2000:57). Granhultasjöbäcken domineras av strömmande vattendragssträckor. I båda bäckarna förekommer signalkräfta.

5.4 Kalkningsåtgärder

Före kalkning uppmättes pH-värde på 5,5 i Gransjön och 5,4 i Mosjön. Gransjön och Åskogssjön har kalkats sedan 1986 medan kalkningen i Mosjön började 1989. Kalkmängder och datum för spridningen redovisas för respektive sjö i *bilaga 2*.

Tabell 7. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Gransjön	2001	16,8	2004	15,5	1/3
Mosjön	2001	15,4	2003	15	1/2
Åskogssjön	2000	10,9	2003	10,9	1/3

Tabell 8. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		Arealdos (ton)	Arealdos (g/m ³)
Gransjön	120	5,3	17,6
Åskogssjön	550	12	8,6
Mosjön	190	4,5	9,4
Ramkvillabäcken	9120	16,5	0,7

5.5 Resultat

5.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH-värdet ska vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Gransjön, Mosjön, Åskogssjön. I kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 innefattas Åskogssjön, Gransjön och Mosjön av vattenkemi 3 (2 ggr/år). Dessutom tas Södrasjön enligt vattenkemi 3 och Ramkvillaån i recipientkontrollen (6 ggr/år).

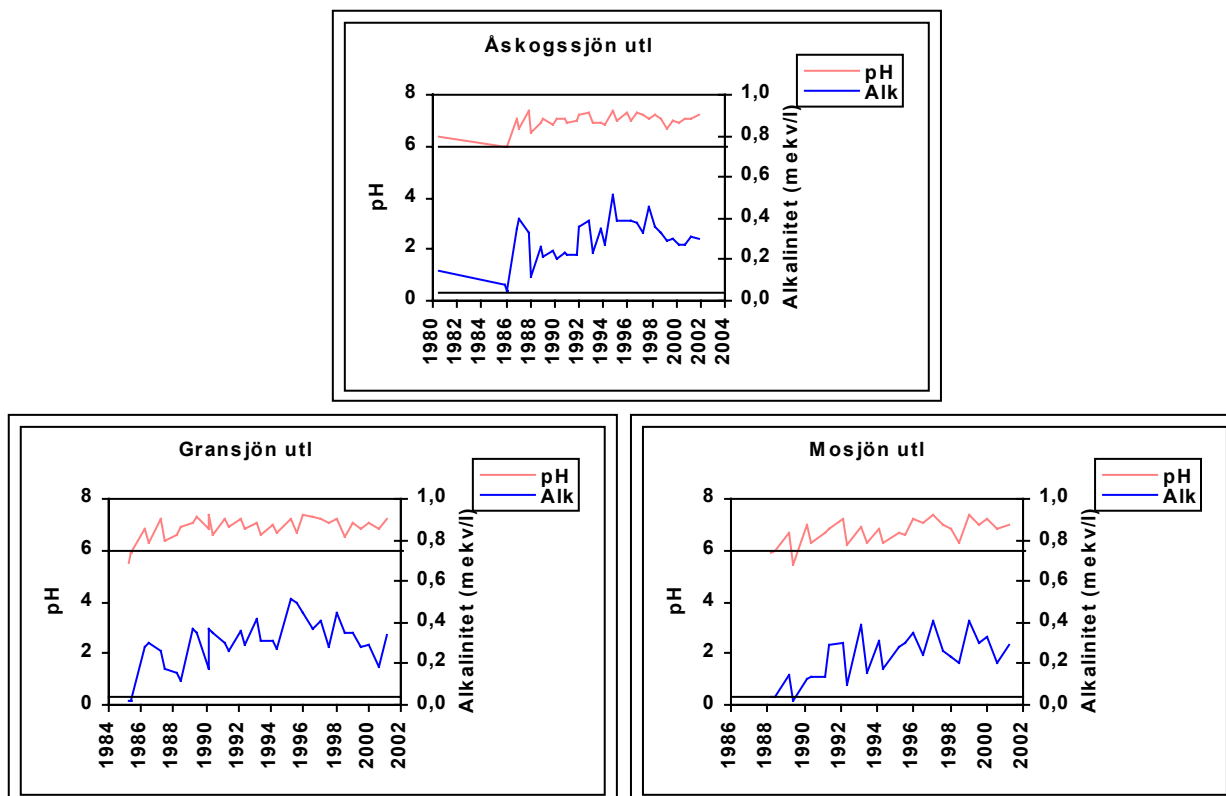
Granshultasjöbäcken är ett okalkat referensvattendrag som provtas 6 ggr/år enligt vattenkemi 2.

pH och alkalinitet i Åskogssjön, Gransjön och Mosjön

Både Åskogssjön och den uppströms liggande Gransjön kalkades för första gången 1986. pH-värde och alkalinitet i Åskogssjön har sedan dess inte understigit målsättningsvärdena, se *figur 5*. Efter en minskning av kalkdoserna 1997 verkar pH och alkalinitet ha sjunkit något men ligger fortfarande på en hög nivå. Kalkningen i Åskogssjön föreslås skjutas upp på obestämd tid. Vattenkemin i sjön måste följas noga varje år för att undersöka om sjön behöver kalkas igen.

Gransjön har kalkats vid sex tillfällen sedan 1986. pH-värde och alkalinitet har sedan dess inte understigit målsättningsvärdena. I *figur 5* nedan redovisas uppmätta pH- och alkalinitetsvärden i Gransjöns utlopp från 1985 till 2001. Värdena ligger relativt högt och kalkdosen har minskats efter föregående utvärdering (från 2001). Effekten av denna sänkning har inte visat sig ännu. Kalkningsintervallet i Gransjön föreslås öka till vart annat år, för att minska fluktuationerna i pH-värden, medan den årliga kalkdosen föreslås vara den samma.

I Mosjön har målsättningsvärdena inte heller understigits sedan kalkning startades och värdena ligger på en hög nivå, se *figur 5*. Även här har kalkdosen minskats (från 2001). Kalkdosen föreslås ligga kvar på ca 15 g/m³.



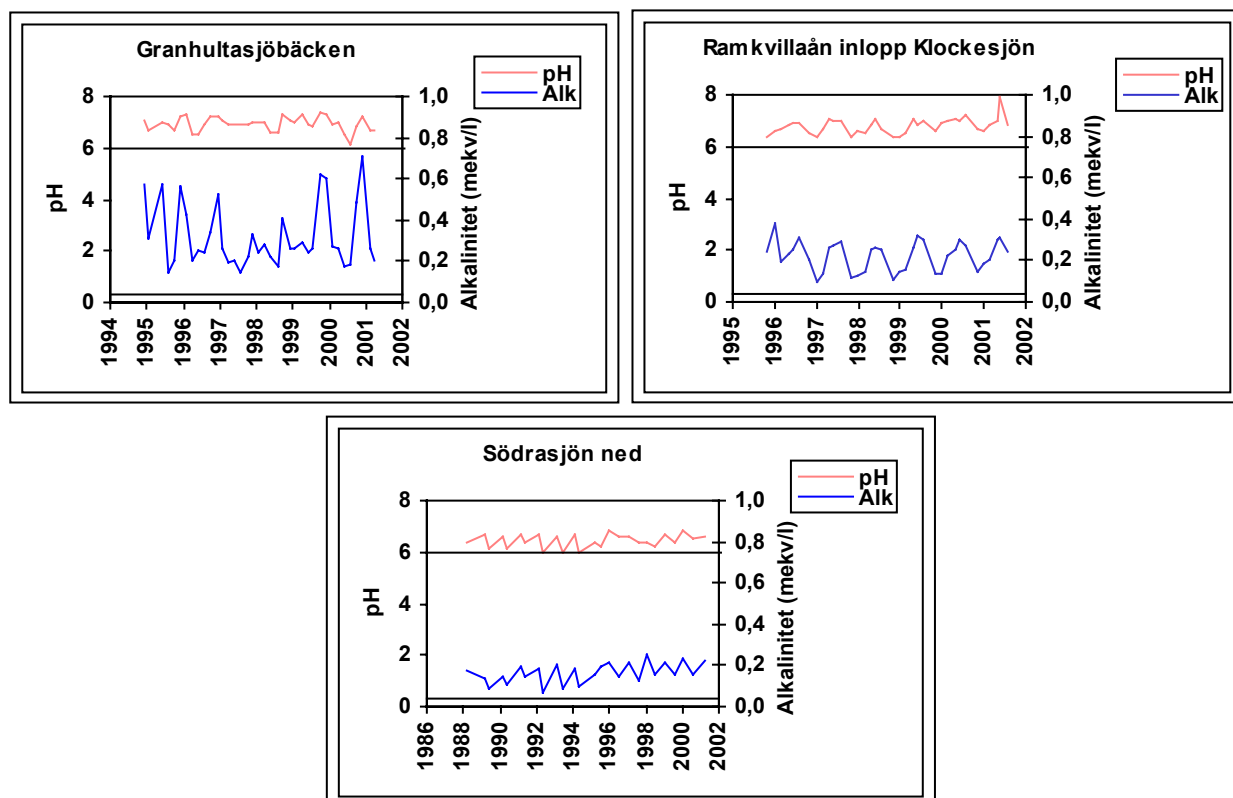
Figur 5. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Åskogssjöns, Gransjöns och Mosjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden.

pH och alkalinitet för lokaler som saknar målsättning

Bäcken från Granshultasjön är ett referensvattendrag och alltså inte kalkningspåverkat. Vattenkemin redovisas i *figur 6*. Värdena håller sig stadigt på en nivå över målsättningsvärdena varför försurning inte borde vara orsaken till att flodkräftorna i Granshultasjön försvann (se Biologiska undersökningar nedan).

Längst ner i åtgärdsområdets avrinningsområde, i Ramkvillaån vid Ramkvilla, finns en lokal som provtas inom recipientkontrollen. Ramkvillaån har försvunnit som målsättningslokal men en granskning av försurningsparametrarna visar att ingen av dessa har understigit målsättningsvärdena sedan starten 1996 (se *figur 6*).

Södrasjön provtas enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år. Sjön ligger i Getabäcken där ingen kalkning har ägt rum (se *figur 6*).



Figur 6. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Granshultasjöbäcken, Ramkvillaåns inlopp i Klockesjön och nedan Södrasjön samt gällande målsättningsvärden.

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

Kalkningen i Åskogsjön föreslås skjutas upp på obestämd tid. Vattenkemin i sjön måste följas noga varje år för att undersöka om sjön behöver kalkas igen.

Kalkningsintervallet i Gransjön föreslås ökas till vart annat år. Den årliga kalkdosen föreslås vara den samma som tidigare.

5.5.2 Biologiska undersökningar

De biologiska förutsättningar som ska uppfyllas i åtgärdsområdet gäller bottenfaunan i Ramkvillaån nedströms Tranemaden och fiskbeståndet i Gransjön. Dessa samhällen ska inte visa tecken på att vara påverkade av försurningen. Enligt effektuppföljningsprogrammet kommer bottenfaunaundersökningar att genomföras vart tredje år och nätprovfisken vart tionde år.

Bottenfauna i Ramkvillaån (bäck från Tranemaden), Österkvarn

Bottenfaunaundersökningar inom åtgärdsområdet har utförts på två olika lokaler i bäcken nedströms Tranemaden.

- ◇ 1984 gjordes en översiktlig undersökning av bottenfaunan (Länsstyrelsen 1985). Denna lokal ligger nedströms den nu aktuella provtagningslokalen. Tätheten hos bäck- och nattsländor var relativt hög medan övriga grupper hade måttliga tätheter. Bottenfaunan bedömdes inte ha någon försurningsskada.
- ◇ 1994 utfördes den andra undersökningen (Länsstyrelsen 1995:20). Provtagningsplatsen, som ligger vid Österkvarn uppströms ovan nämnda lokal, har ett strömmande till forsande vatten med en botten av sten och grus. Tvåvingar och bäcksländor utgjorde de dominerande grupperna i faunans sammansättning. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av försurning
- ◇ Efter 1997 års bottenfaunaprovtagning vid Österkvarn bedömdes bottenfaunan som ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 1998:27). Framförallt har individtätheten av dagsländor och bäckbaggar ökat sedan 1994 års undersökning. Ökningen kan vara tecken på en viss förbättring av försurningssituationen, men naturlig variation som t.ex. ett gynnsamt klimat kan inte uteslutas som orsak.
- ◇ 2000 bedömdes bottenfaunan som ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 2001:42). Artantal och artsammansättning är likartade mellan undersökningarna däremot fluktuerar individtätheten kraftigt. Det är framförallt antalet dagsländor och bäckbaggar som förändras, orsaken är sannolikt naturlig variation. Individantalet var 2000 484 ind./m² jämfört med 1997 då tätheten låg på 1631 ind./m².

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan nedströms Tranemaden är uppfylld.

Flodkräftbeståndet i Granshultasjön (ej kalkmål)

Inga flodkräftor fångades i Granshultasjön vid provfisket 1998 (Länsstyrelsen 1999:34). Granshultasjön har tidigare hyst ett fiskbart bestånd av flodkräfta. Enligt flera fiskerättsägare fångades ovanligt många flodkräftor under 1997. Ett nytt kräftprovfiske genomfördes hösten 1999 utan att någon kräfta fångades (Länsstyrelsen 2001:48). Det snabba förloppet tyder på pest eller någon annan sjukdom men inga kräftor har sänts iväg för analys varför orsaken ännu är okänd. Vattenkvaliteten i Granshultasjöbäcken

(fig. 9) som avvattnar Granshultasjön tyder inte på att kräftbeståndet skulle vara påverkat av försurning. Flodkräftor sumpades i oktober 1999 varvid flodkräftorna överlevde. Om inga signalkräftor fångas vid nästa kräftprovfiske (2002) borde det vara möjligt att återintroducera flodkräftan.

Fiskbeståndet i Gransjön

Gransjön provfiskades i augusti 1989, knappt tre veckor innan den andra kalkningsinsatsen genomfördes (Vetlanda kommun 1989). Av resultatet gick det inte att se några tydliga försurningsskador på fiskpopulationen. Enligt rapporten kunde mörtbeståndets längdfördelning ge en indikation på att det innan kalkningarna fanns reproduktionsstörningar men att beståndet därefter har återhämtat sig. Vid en bedömning av hur försurningsskadad sjöns fiskpopulation är hör Gransjön till försurningsklass 1, ej försurningspåverkad, se *kapitel Effektoppföljning*. Bedömningen grundas dock endast på längdfördelningen eftersom en åldersanalys saknas.

Gransjön provfiskades även 1995 av Vetlanda kommun. Reproduktionen var god och Gransjön bedöms även då tillhöra försurningsklass 1, ej försurningspåverkad.

Nästa provfiske planeras ske 2005.

Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Gransjön är uppfylld.

5.6 Biologisk återställning

Inom åtgärdsområdet är ingen biologisk återställning utförd. Det finns planer på att återintroducera flodkräfta i Granshultasjön. Granshultasjön har tidigare hyst ett fiskbart bestånd av flodkräfta men under 1998 och 1999 fångades inga flodkräftor vid provfisket. Det snabba förloppet tyder på pest eller någon annan sjukdom. Försurning anses inte vara orsaken. Sumpning av flodkräftor genomfördes i oktober 1999 varvid flodkräftorna överlevde.

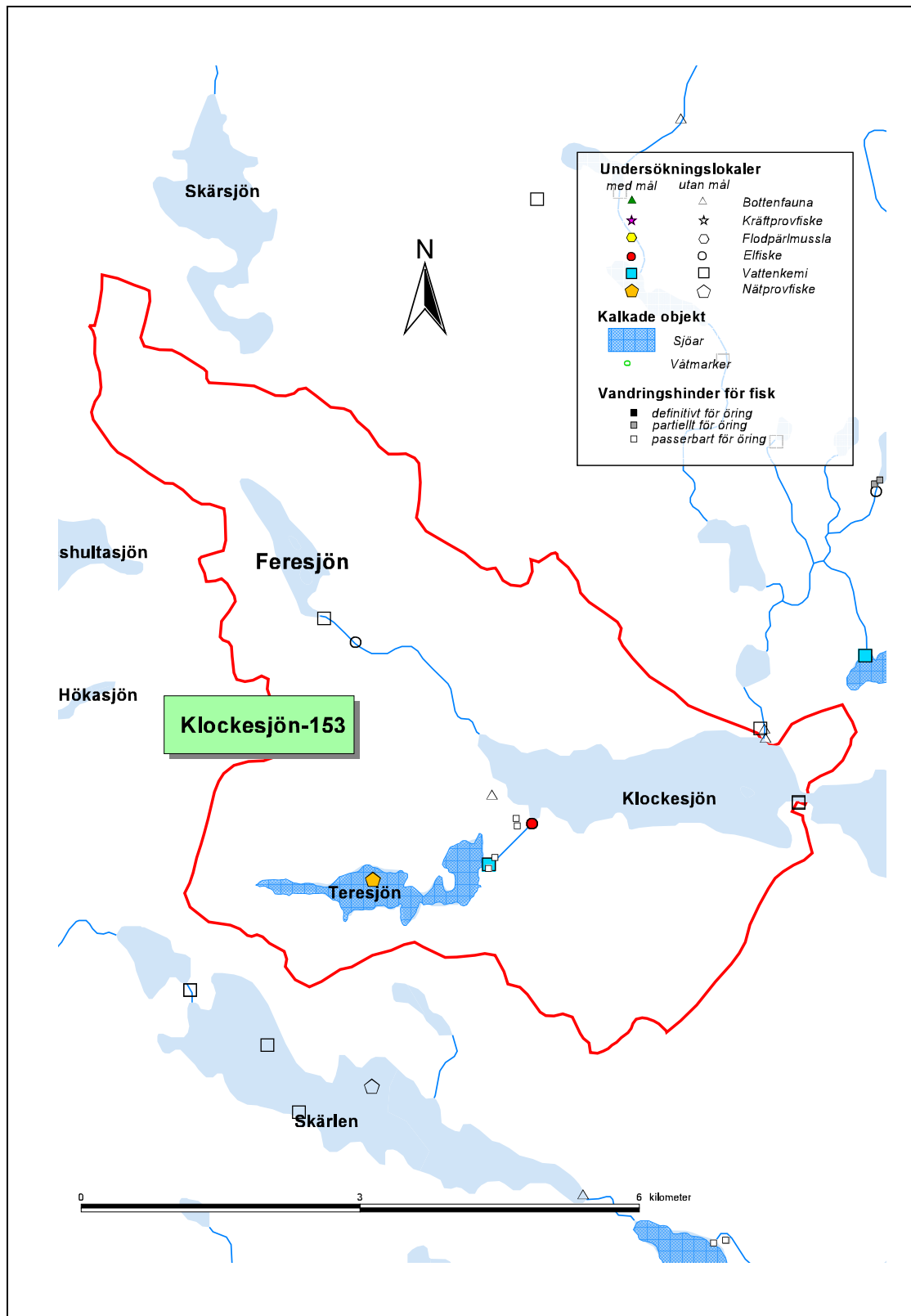
5.7 Övrigt

5.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i den sjö som ligger inom åtgärdsområdet. Anledningar till olika kvicksilverhalter i närliggande sjöar kan bero på tex. fiskfaunans sammansättning, punktkällor, avrinningsområdets storlek samt syrgasförhållande i bottenvattnet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Åskogssjön (1994)	0,63	Måttligt höga halter (III)

6. KLOCKESJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 153



Figur 7. Översiktskarta över åtgärdsområde 153, Klockesjön. Mörkblå sjöar kalkas.

6.1 Slutsats

Klockesjön, åtgärdsområde 153

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☉ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Teresjön är uppfylld.
- ☉ Åtgärdsområdets målsättning att fisken i Tersjön och i Bäck nedströms Teresjön ej ska påverkas av försurning är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen i Teresjön kan sänkas ca. 50%.
- ⇒ Utifrån biotopkarteringsresultatet bör förslag till biologisk återställningsåtgärder i bäcken från Teresjön tas fram. Ytterligare elfisken bör utföras i bäcken för att ta redan på om öringen är utslagen i hela vattendraget.

6.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH-värdet är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Teresjön och i dess utloppsback.
- ◇ fiskbeståndet i Teresjön samt i bäcken nedströms Teresjön (bl a öring) ska inte påverkas av försurning

6.3 Områdesbeskrivning

Teresjön är en djup oligotrof klarvattensjö på gränsen till Kronobergs län. Åtgärdsområdet är ca 9,5 km² stort och domineras av blockig barrskogsterräng (Vetlanda kommun 1998). Teresjön hör till naturvärdesklass III i vattenvårdsprogrammet och bedömdes ha måttligt högt naturvärde enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998). Sjön har en viss biologisk funktion, bland annat för den sjöberoende fågelfaunan, och är ett framstående exempel på en oligotrof klarvattensjö. Signalkräfta har påträffats i Teresjön.

I bäckarna från Teresjön och Feresjön har tidigare förekommit öring, åtminstone i bäcken från Teresjön har öringen försvunnit. Bäck från Teresjön bedöms ha ett måttligt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57). Vattendraget domineras helt av strömmande sträckor som dock till stor del är kraftigt rensade eller omgrävda.

Åtgärdsområdet, som hör till Mörrumsåns vattensystem, ingår i åtgärder för Örken. Inom åtgärdsområdet, åtgärdas Teresjön (se *figur 7*). Sjöns hydrologiska uppgifter redovisas i *bilaga 1*

6.4 Kalkningsåtgärder

Innan kalkningarna påbörjades 1986, uppmättes ett pH-värde på 5,5 och en alkalinitet på 0,015 mekv/l i Teresjön. Inom åtgärdsområdet kalkas endast ett objekt, Teresjön. Använd metod, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*. 1991-1993 spreds inte kalken över hela sjön, vilket förklarar de lägre doserna. Kalkningen utfördes första gången 1986 med en dos på ca. 11 g/m³. Dosen minskades men ökade därefter återigen. De senaste fem kalkningarna har kalkdosen legat på ca. 10 g/m³ (se *tabell 9*). Kalkningsinsatserna sker sedan 1991 årligen.

Tabell 9. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Teresjön	2001	10,2	2002	10,2	1/1

Tabell 10. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		(ton)	Arealdos (g/m ³)
Teresjön	950	70	29,2
Bäck från Teresjön		70	

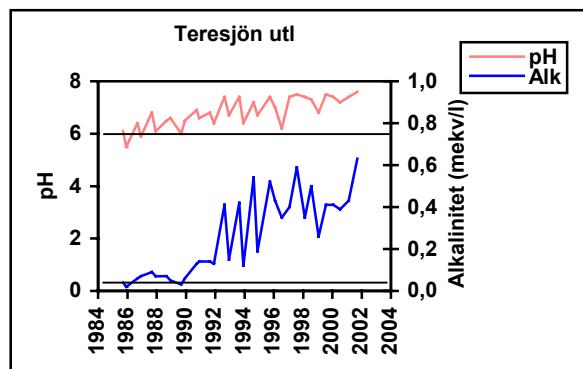
6.5 Resultat

6.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Teresjön och dess utloppsback. Vattenkemiska undersökningar har utförts två ggr/år sedan 1986. Teresjön omfattas av vattenkemi 3, se *kapitel 3. Effekttuppföljning*.

pH-värde och alkalinitet i Teresjön

De första fyra åren efter att kalkningarna i Teresjön påbörjats var pH och alkalinitet nära eller understeg de uppsatta målsättningsvärdena, se *figur 11*.



Figur 8. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Teresjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden.

Från och med 1991 har kalkningarna av Teresjön utförts varje år, pH och alkalinitet har sedan dess inte understigit målsättningsvärdena (se figur 8). 1991-1993 spreds kalken endast i utlopps-bassängen, 1994 spreds kalken i hela sjön. Alkalinitetsvärdena har fluktuerat relativt kraftigt och för att stabilisera dem har kalkningsstrategin förändrats. Kalkdosen har ökat och kalken har spridits i alla bassänger. Alkaliniteten har stabiliserats men ligger på en hög nivå. Elfisket i utloppsbäcken visar att det inte föreligger någon försurningspåverkan. Kalkdosen kan sänkas med ca 50% i Teresjön. Kalken ska spridas i sjöns djupområden.

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

Kalkdosen i Teresjön kan sänkas ca. 50%.

6.5.2 Biologiska undersökningar

Fiskbeståndet i Teresjön och fiskfaunan, främst öringbeståndet, nedströms Teresjön ska inte uppvisa några försurningsrelaterade störningar. Enligt effektuppföljningsprogrammet kommer nätprovfiske att genomföras vart femte år och elfiske varje år.

Fiskbeståndet i Teresjön

Ett nätprovfiske i Teresjön genomfördes i augusti 1992, cirka en månad innan den fjärde kalkningsinsatsen. Vid utvärderingen av provfiskeresultatet bedömdes att sjöns fiskbestånd troligen var påverkat av försurning (Vetlanda kommun 1992). Enligt Länsstyrelsens bedömning av fiskbeståndens försurningspåverkan hänförs dock Teresjön utan tvekan till klass 1, ej försurningspåverkat, se *kapitel Effekttuppföljning*. Denna bedömning grundas främst på längdfördelning, medelvikt och sjökaraktär, eftersom åldersanalys saknas.

Prov fisket 1997 (Vetlanda kommun, 1999) visar inga tecken på reproduktionsskador eftersom ensamrig mört fångades. Sjön klassas återigen som klass 1, ej försurningspåverkat. Antalsmässigt dominerade abborre följt av mört, siklöja, gädda, sutare och lake. Signalkräfta förekom också.

Nästa provfiske planeras till 2002.

Fiskfaunan i bäck från Teresjön

Bäcken nedströms Teresjön är vid undersökningslokalen lugnflytande till strömmande med en botten av dy, sand, grus och sten. Lokalen har elfiskats vid tre tillfällen.

1993 fångades endast en öring (ej årsunge), vilket ger en öringtäthet på 1 öring/100 m². I övrigt fångades elritsa, abborre, lake och kräfta. Försurningskänsliga arter som elritsa och kräfta antyder att vattendragets fauna inte var påverkad av försurningen (Länsstyrelsen 1994).

1998 fångades endast två elritsor, båda större, ej års- eller fjolårsungar. Biomassan var mycket låg 1,6 g/100 m² Avsaknaden av öring eller årsungar av elritsa tyder på att fiskfaunan kan vara påverkad av försurning. Elfisket motsäger vattenprovtagningen men man kan ej utesluta försurning i vattendraget (Länsstyrelsen 1999:29).

2001 fångades inga öringar. Däremot fick man elritsa och signalkräfta utav flera årsklasser. Detta visar att vattenkvaliteten är bra. Öringen tycks ha försvunnit men bör nu kunna återutsättas. Biomassan var låg, 50 g/100 m² (Länsstyrelsen 2002:12).

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Åtgärdsområdets målsättning att fisken i Teresjön och i Bäck nedströms Teresjön ej ska påverkas av försurning är uppfylld.

6.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder har utförts i åtgärdsområdet. Bäck nedströms Teresjön är biotopkarterad. Utifrån biotopkarteringsresultatet bör förslag till biologisk återställningsåtgärder tas fram. Ytterligare elfisken bör genomföras för att ta reda på om öring är utslagen i hela vattendraget.

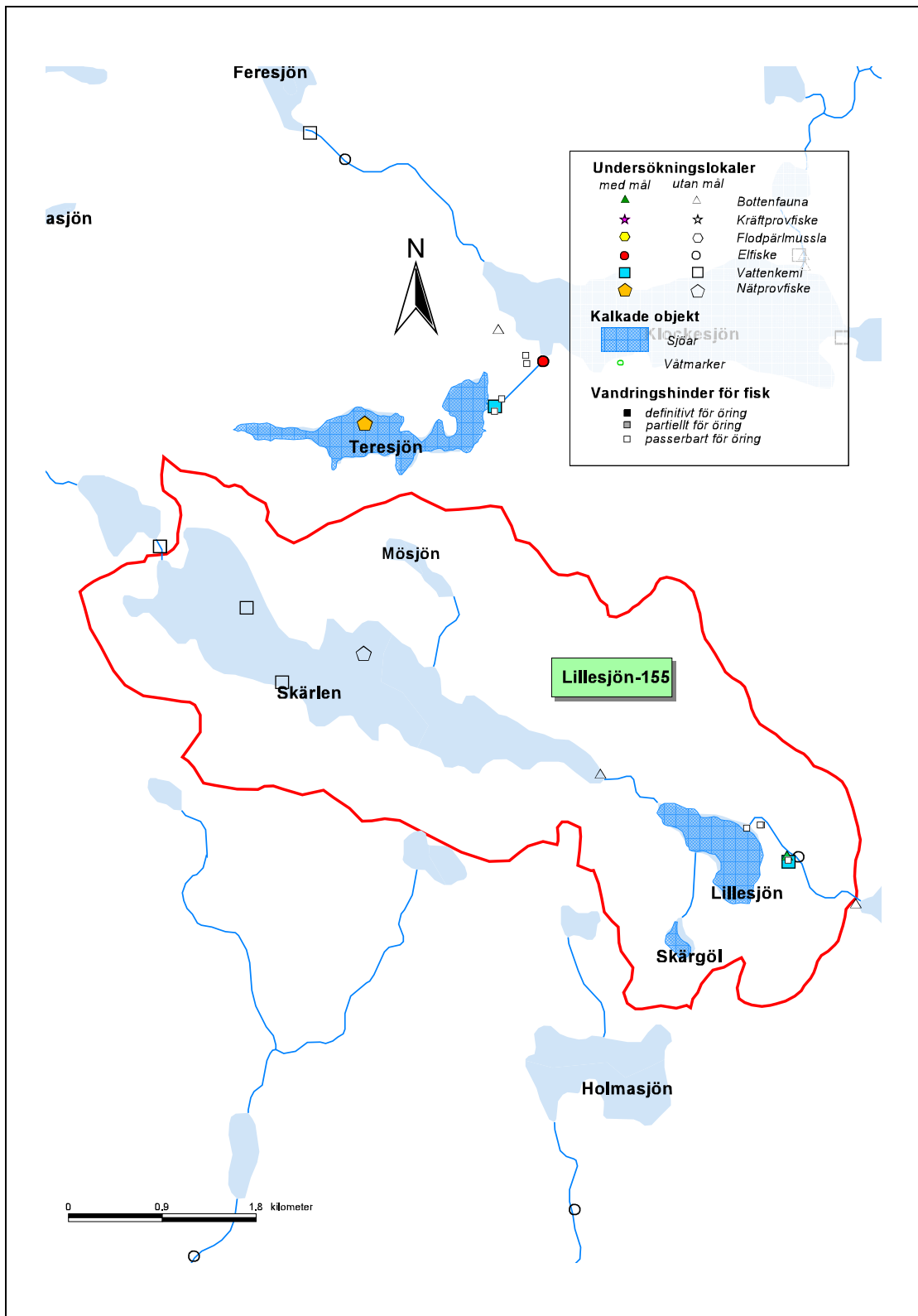
6.7 Övrigt

6.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i de sjöar som ligger inom åtgärdsområdet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Klokesjön (1994)	0,57	Måttligt höga halter (III)

7. LILLESJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 155



Figur 9. Översiktskarta över åtgärdsområde 155, Lillesjön. Mörkblå sjöar kalkas.

7.1 Slutsats

Lillesjön, åtgärdsområde 155

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Lillesjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i bäck från Lillesjön är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:.

- ⇒ Åtgärdsområdets gräns bör ändras till att inte omfatta Skärlens avrinningsområde.
- ⇒ Kalkningsintervallet bör ökas till vart annat år i Lillesjön. Den årlig kalkdosen bör sänkas med ca 25 %.
- ⇒ Vattenkemiprovtagning ska återupptas i Skärgöls utlopp enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år för att se om den höga kalkdosen är relevant.
- ⇒ Förslag till biologisk återställningsåtgärder bör tas fram med biotopkarteringsresultatet som underlag. Det bör utredas om öring kan återintroduceras i bäck från Lillesjön.

7.2 Målsättning

Målsättningen för åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH-värdet är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Lillesjön.
- ◇ bottenfaunan i bäcken nedströms Lillesjön vid Skärbäck ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.

7.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet är 4,5 km² stort och hör till Mörrumsåns vattensystem. Avrinningsområdet domineras av skog. Lillesjön är en oligotrof klarvattensjö med måttliga naturvärden enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998) och naturvärdesklass III i vattenvårdsprogrammet för Vetlanda kommun. Lillesjön är populär som fiske- och rekreationssjö. Lillesjöbäcken har ett måttligt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57). Bäcken domineras av strömmande sträckor, en stor del av vattendraget är dock kraftigt rensat eller omgrävt.

Åtgärdsområdets gräns bör ändras till att inte omfatta Skärlens avrinningsområde. Skärilen har två utlopp, huvudutloppet ligger dock i sjöns västra del varför Lillesjön endast marginellt tillförs vatten från Skärilen.

I åtgärdsområdet åtgärdas Lillesjön och Skärgöl, (se figur 9). I bilaga 1 redovisas hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna.

7.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet kalkas Lillesjön och Skärgöl, båda genom sjökalkning. Använd metod, kalkmängder och datum för spridningen redovisas för respektive sjö i *bilaga 2*.

I Lillesjön uppmättes 1988 ett pH-värde på 5,5 och en alkalinitet på 0,01 mekv/l. Kalkning utfördes för första gången 1990 med en dos på 21 g/m³. Dosen minskade därefter till 13 g/m³ och har sedan legat kvar på denna nivå. Nästa kalkningsinsats beräknas ske 2003 med lika stor dos som därefter upprepas vart tredje år.

Skärgöl planeras att kalkas vart tredje år med en dos på 44 g/m³. Kalken ska spridas i sjöarnas djupområden.

Tabell 11. Sjökalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Lillesjön	2000	13,1	2003	13,1	1/3
Skärgöl	1999	43,1	2002	44,4	1/3

Tabell 12. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		Arealdos (ton)	Arealdos (g/m ³)
Lillesjön	100	14,3	56,8
Bäck från Lillesjö	670	14,3	8,5

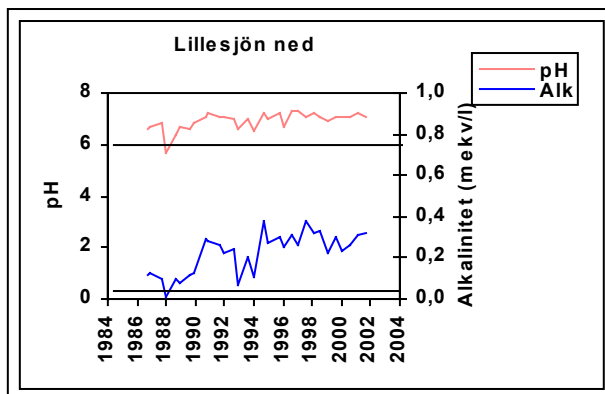
7.5 Resultat

7.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH-värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Lillesjön. Vattenkemiska undersökningar i Lillesjön har sedan 1987 utförts två ggr/år. Numera innefattas Lillesjön av vattenkemi 3, se *kapitel 3. Effekttuppföljning*.

pH och alkalinitet i Lillesjön

Lillesjön får tillskott av kalk på två sätt. Dels genom kalkning direkt i sjön dels genom tillförsel från den uppströms liggande Skärgöl som också kalkas. pH och alkalinitet har i Lillesjön legat över målsättningsvärdena alltsedan kalkningarna påbörjades (se *figur 10*). pH- och alkalinitetsvärdena i Lillesjön ligger relativt högt trots att Lillesjöns kalkdos har sänkts sedan tidigare. Utrymme finns för ytterligare sänkning av kalkmängden med ca 25 %.



Figur 10. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Lillesjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden.

Skärgölen har en hög kalkdos men saknar uppgifter om vattenkemi de senaste åren. Skärgölen kalkas för att upprätthålla vattenkvaliteten i Lillesjön. Provtagning bör återupptas i utloppet enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år för att se om den höga kalkdosen är relevant..

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

Kalkdosen bör sänkas med ca 25 % i Lillesjön.

Provtagningen Skärgölen ska återupptas i utloppet enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år för att de om den höga kalkdosen är relevant.

7.5.2 Biologiska undersökningar

I åtgärdsområdets målformulering anges att bottenfaunan nedströms Lillesjön vid Skärbäck inte ska vara påverkad av förorening. Enligt effektuppföljningsprogrammet kommer undersökningarna att upprepas vart tredje år.

Bottenfauna i bäck från Lillesjön, Skärbäck

Vattendraget är vid provtagningspunkten vid Skärbäck strömmande med en botten av sand, grus och sten.

- ◇ 1989 dominerades bottenfaunan av knott- och fjädermygglarver (Länsstyrelsen 1990:15). Artantalet var måttligt högt och individtäthet mycket hög. Bottenfaunan bedömdes vara Betydligt påverkad av förorening. Klassningen var dock ett gränsfall eftersom några relativt föroreningkänsliga arter påträffades.
- ◇ 1994, dominerade tvåvingar (främst knottlarver), dag-, bäck- och nattsländor (Länsstyrelsen 1995:20). Artantalet var måttligt högt och individtätheten hög. Bottenfaunan bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av förorening.
- ◇ 1997 bedömdes bottenfaunan som ej eller obetydligt påverkad av förorening. Antalet arter/taxa och även tätheten av individer har ökat och bl. a. har den mycket känsliga dagsländan *Baetis muticus* koloniserat lokalen (Länsstyrelsen 1998:20).

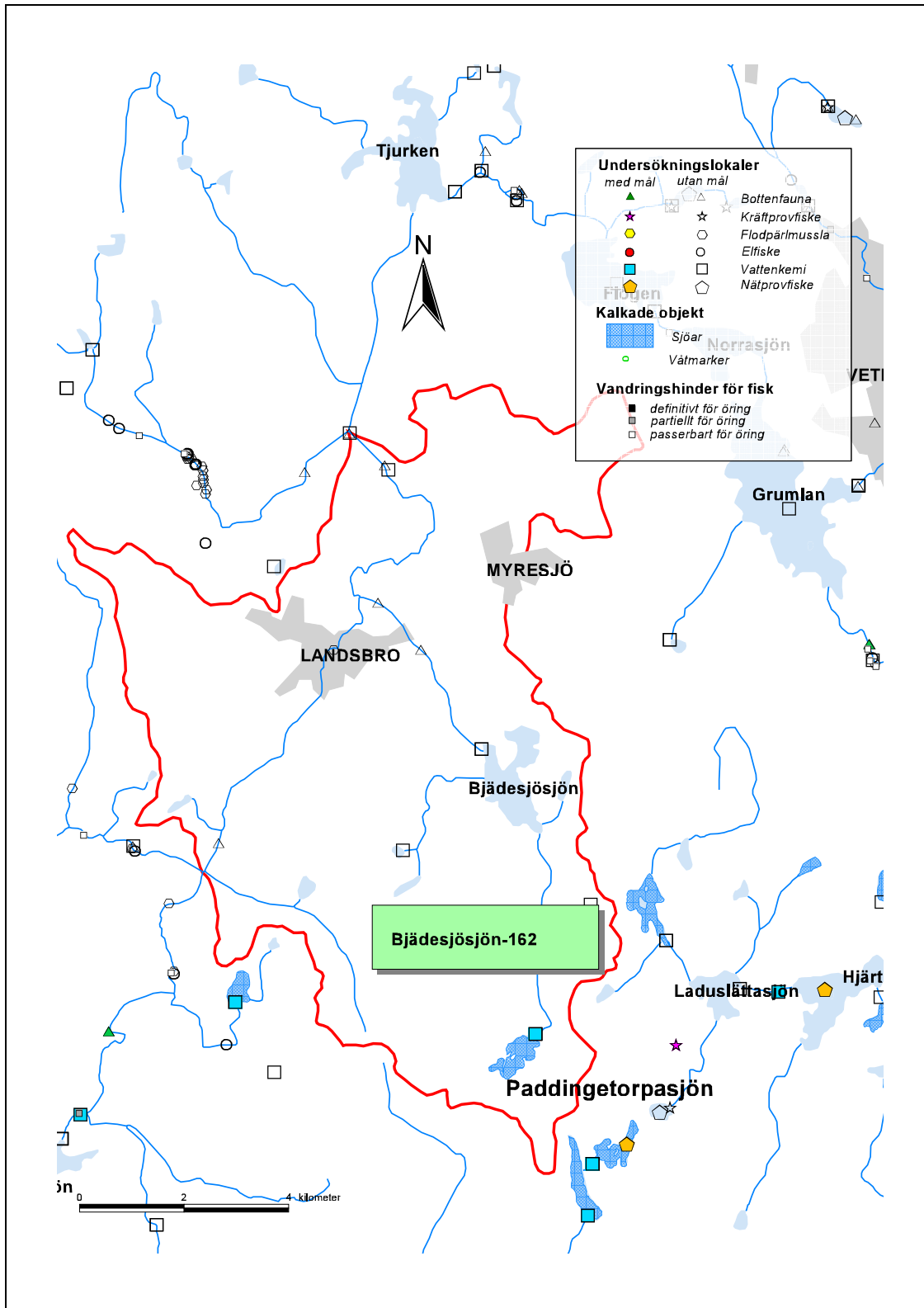
- ◇ 2000 bedömdes lokalen vara ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 2001:42). Förekomsten av försurningskänsliga arter och grupper bevisar detta. Den mycket känsliga dagsländan *Baetis muticus*, som koloniserade lokalen 1997 finns kvar och har ökat i antal.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i bäck från Lillesjön är uppfylld.

7.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder har utförts i åtgärdsområdet. Bäck från Lillesjön är biotopkarterad. Resultatet från biotopkarteringen bör användas för att framföra förslag på lämpliga biologiska återställningsåtgärder. Det bör utredas om öring har förekommit i bäcken och om en ev. återintroduktion är möjlig.

8. BJÄDESJÖSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 162



Figur 11. Översiktskarta över åtgärdsområde 162, Bjädesjösjön. Mörkblå sjöar kalkas.

8.1 Slutsats

Bjädesjösjön, åtgärdsområde 162

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

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

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen i Paddingetorpasjön kan sänkas med ca 30 %.
- ⇒ Gränsen för åtgärdsområdet ska ändras till att omfatta Gröpplebäckens avrinningsområde.

8.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH-värdet är >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Paddingetorpasjön.

8.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet omfattar Bjädesjösjöns avrinningsområde som är 28,4 km² stort. Bjädesjösjön har ett måttligt naturvärde enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998), bl.a. häckar fiskgjuse och storlom vid sjön. Förekommande fiskarter är abborre, mört, sarv, sutare, braxen och gädda.

Paddingetorpasjön bedömdes tillhöra naturvärdesklass III i vattenvårdsprogrammet och har ett måttligt naturvärde enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998). Sjön har en viss biologisk funktion med bland annat sjöberoende fågelfauna. Signalkräfta har påträffats i sjön. Förekommande fiskarter i sjön är abborre, mört, braxen och gädda. Sjön är relativt humös. Inom åtgärdsområdet, som hör till Emåns vattensystem, åtgärdas endast Paddingetorpasjön (*se figur 11*). I *bilaga 1* redovisas sjöns hydrologiska uppgifter.

Gränsen för åtgärdsområdet ska ändras till att omfatta Gröpplebäckens avrinningsområde ovan Bjädesjösjön. Kalkningsinsatsen är inte relevant i Bjädesjösjön som aldrig har uppvisat några tecken på försurningskador.

8.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet är det bara ett objekt som kalkas, Paddingetorpasjön (*se bilaga 2*). Innan kalkningarna påbörjades i Paddingetorpasjön, uppmättes 1981 ett pH-värde på 6,4 och en alkalinitet på 0,06 mekv/l. Kalkning av sjön utfördes för första gången 1986 med en dos på 59,6 g/m³. Dosen har därefter minskats och kalkning sker varje år.

Tabell 13. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Paddingetorpasjön	2001	15,5	2002	15,5	1/1

Tabell 14. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		(ton)	Arealdos (g/m ³)
Paddingetorpasjön	520	13	9,9

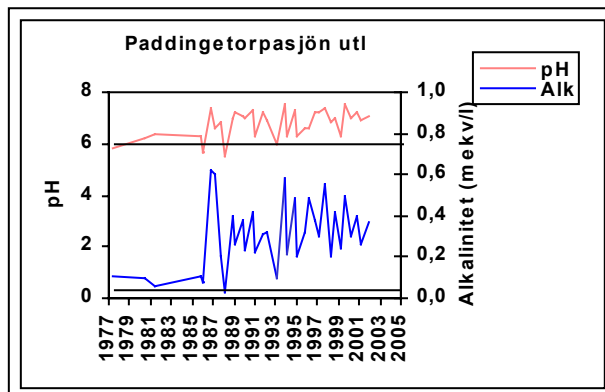
8.5 Resultat

8.5.1. Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH värdet ska vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Paddingetorpasjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1986, med ett undantag, utförts två ggr/år i Paddingetorpasjöns utlopp. Enligt kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 innefattas Paddingetorpasjön av vattenkemi 3, *se kapitel Effektuppföljning*.

pH-värde och alkalinitet i Paddingetorpasjön

pH och alkalinitet i Paddingetorpasjön har legat på en nivå över målsättningsvärdena sedan kalkningen av sjön startade (*se figur 12*). Vid ett tillfälle, knappt två år efter första kalkningsinsatsen, understeg pH och alkaliniteten målsättningsvärdena. pH uppmättes då till 5,5 och alkaliniteten till 0,03 mekv/l. Dosen har minskat genom åren och numera kalkas Paddingetorpasjön med 15 g/m³, en gång per år. pH och alkalinitet fluktuerar mycket men har hållit sig ovanför målsättningsvärden. Eftersom pH och alkalinitet fortfarande ligger högt kan kalkdosen sänkas ca 30%.



Figur 12. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Paddingetorpasjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden.

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

Kalkdosen i Paddingetorpasjön kan sänkas med ca 30 %.

Gränsen för åtgärdsområdet ska ändras till att omfatta Gröpplebäckens avrinningsområde.

8.5.2. Biologiska undersökningar

I åtgärdsområdets målformulering angavs tidigare att bottenfaunan nedströms Paddingetorpasjön inte ska vara påverkad av försurning. I kalkningsplanen 1999 har lokalen tagits bort. Åtgärdsområdet har ingen biologisk målsättning längre.

8.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder har utförts i åtgärdsområdet.

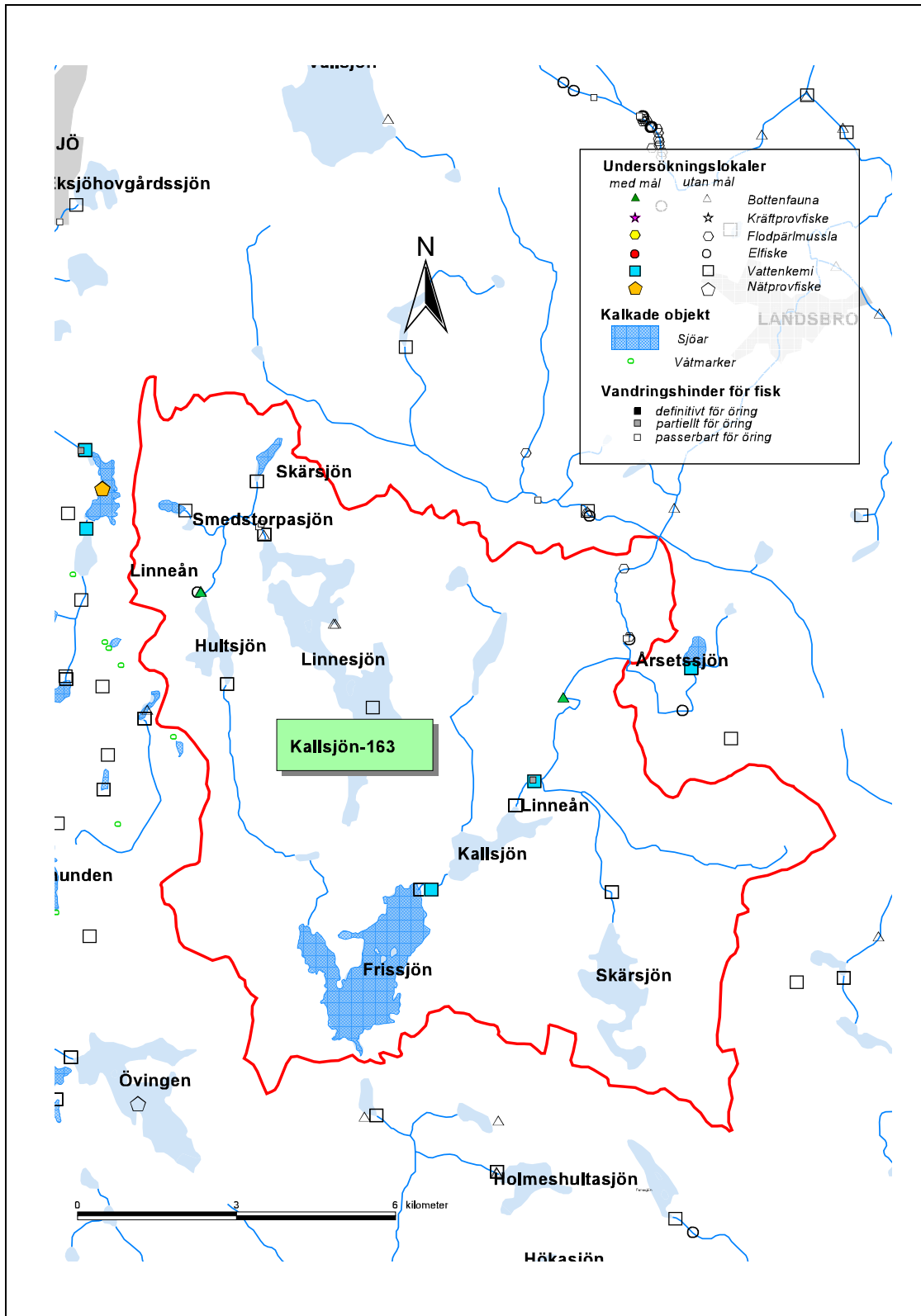
8.7 Övrigt

8.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i de sjöar som ligger inom åtgärdsområdet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Bjädesjösjön (1985)	0,70	Måttligt höga halter (III)

9. KALLSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 163



Figur 13. Översiktskarta över åtgärdsområde 163, Kallsjön. Mörkblå sjöar kalkas.

9.1 Slutsats

Kallsjön, åtgärdsområde 163

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Frissjön och Kallsjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Linneån, nedströms Lannesjön och nedströms Kallsjön är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkningen kan upphöra helt i Frissjön då alkalinitetsvärdena ligger stabilt på en hög nivå. Vattenkemin i sjön måste följas noga varje år för att undersöka om sjön behöver kalkas igen.
- ⇒ VK3-provtagning uppströms Hultsjön kan utgå (har inte provtagits). Istället upptas provtagningen i Skärsjöns och Smedstorpasjöns utlopp enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år.

9.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH är >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Frissjön och Kallsjön.
- ◇ Bottenfaunan i Linneån nedströms Lannesjön och nedströms Kallsjön ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.

9.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som är 107 km² stort, omfattar Linneåns källflöden, vilket hör till Emåns vattensystem. Området domineras av skogsmark med mindre inslag av jordbruksmark. Berggrunden i området består till större delen av granit och sur vulkanit. Morän är dominerande jordart. Flertalet av sjöarna i området är näringsfattiga till måttligt näringsrika med humöst vatten. De större sjöarna Frissjön och Lannesjön har klarare vatten.

Skärsjön och Lannesjön har höga naturvärden enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998). Övriga sjöar i området har måttligt naturvärde. Frissjön och Lannesjön hör till naturvärdesklass III i vattenvårdsprogrammet. Häckande storlom och fiskgjuse finns i flera sjöar. Signalkräfta förekommer sedan mitten på 80-talet i flertalet av sjöarna.

Linneån har enligt system aqua ett mycket högt naturvärde (Länsstyrelsen 2000:57). Ån domineras av strömmande vatten och har en närmiljö som i relativt opåverkad.

Det är fyra sjöar omfattas av kalkningsåtgärder, Frissjön, Krampegöl, Skärsjön och Smedstorpasjön (*se figur 13*). I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna.

9.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet kalkas idag fyra objekt, Frissjön, Krampegöl, Skärsjön och Smedstorpasjön, samtliga genom sjökalkning. Linnesjön har tidigare kalkats men ingen kalkning har bedömts behövas sedan senaste kalkningen 1995.

Längst upp i systemet kalkas Skärsjön, Krampegöl och Smedstorpasjön. Vattnet från dessa sjöar rinner ned i systemet via Linneån till Frissjön där ytterligare kalk tillsätts, därefter till Kallsjön och vidare genom Linneån. De målsättningspunkter som ligger längst upp respektive längst ner i systemet är Linnesjön och Linneån nedströms Kallsjön. Använd metod, kalkmängder och datum för spridningen redovisas för samtliga sjöar i *bilaga 2*.

Krampegöl, Skärsjön och Smedstorpasjön kommer att kalkas vart annat och Frissjön vart tredje år (*se tabell 15*).

År 1977 uppmättes ett pH-värde på 5,7 och en alkalinitet på 0,08 mekv/l i Frissjön. Den första kalkningsinsatsen genomfördes i augusti 1986 med en dos på 20 g/m³ vart annat år. Sedan 1998 kalkas sjön vart tredje år.

Tabell 15. Sjökalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Frissjön	2001	12,3	2004	12,3	1/3
Krampegöl	2000	50,5	2002	50,5	1/2
Skärsjön	2001	29,5	2003	29,5	1/2
Smedstorpasjön	2000	45,7	2002	45,7	1/2

Tabell 16. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		Arealdos (ton)	Arealdos (g/m ³)
Frissjön	5880	117,7	7,9
Kallsjön	7240	117,7	6,4
Linneån nedre	10700	122,7	4,5

9.5 Resultat

9.5.1 Vattenkemiska undersökningar

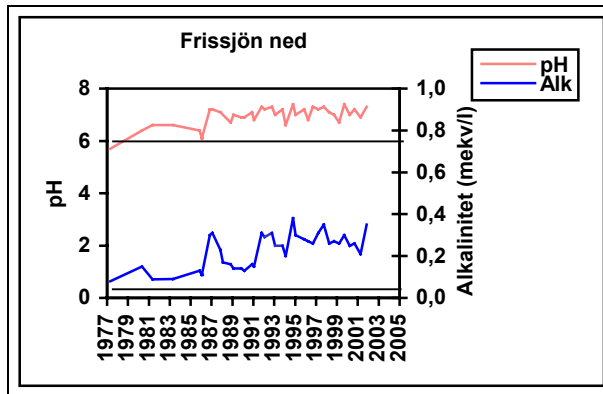
I målsättningen anges att pH-värdet ska vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Frissjön och Kallsjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1986 utförts 2 ggr/år i Frissjöns utlopp. Linnesjöns utlopp har provtagits 2 ggr/år sedan 1990. Enligt kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 sker uppföljning i Frissjön med vattenkemi 3 och Linneån med vattenkemi 2. Linnesjön innefattades tidigare av både

recipientkontrollprogrammet och kalkeffektuppföljningen (VK 1) men numera provtas sjön endast inom kalkeffektuppföljningen, *se kapitel Effektuppföljning*.

VK3-provtagning uppströms Hultsjön kan utgå (har inte provtagits). I stället upptas provtagningen i Skärsjöns och Smedstorpasjöns utlopp enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år. För att se om nuvarande kalkdos är relevant.

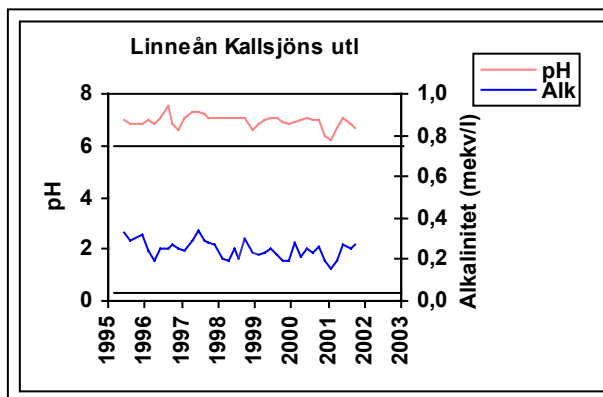
pH-värde och alkalinitet i Frissjön och Linneån nedströms Kallsjön

Frissjön började kalkas 1986. pH-värde och alkalinitet har i Frissjöns utlopp legat över målsättningsvärdena alltsedan kalkningen av sjön startade (*se figur 14*). Värdena för pH och alkalinitet visade tidigare en ökande trend och kalkning har därför skett med en lägre dos de tre senaste gångerna, 1996, 1998 och 2001. pH och Alkalinitet har därefter inte heller sjunkit till en alltför låg nivå. Kalkningen kan upphöra helt då alkalinitetsvärdena ligger stabilt på en hög nivå. Vattenkemin i sjön måste följas noga varje år för att undersöka om sjön behöver kalkas igen.



Figur 14. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Frissjöns utlopp samt gällande målsättningsvärde.

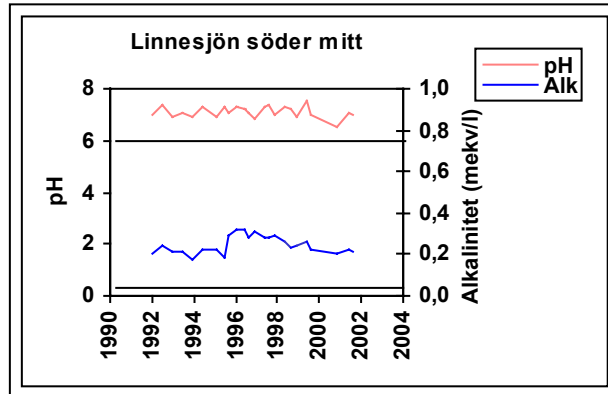
I undersökningspunkten Linneån nedströms Kallsjön ligger pH och alkalinitet på en jämn och hög nivå ovan målsättningsvärdena (*se figur 15*). Med andra ord visar detta att det går att sänka kalkmängderna i åtgärdsområdet.



Figur 15. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Linneån nedströms Kallsjön samt gällande målsättningsvärden

pH och alkalinitet för lokaler som saknar målsättning

Linnesjön har endast kalkats vid två tillfällen. pH- och alkalinitetsvärdena har inte varit för låga vid något tillfälle efter kalkningen (se figur 16). De ligger stadigt på en stabil nivå över målsättningsvärdena och kalkningen av sjön har upphört.



Figur 16. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Linnesjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden

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

Kalkningen kan upphöra helt i Frissjön då alkalinitetsvärdena ligger stabilt på en hög nivå. Vattenkemin i sjön måste följas noga varje år för att undersöka om sjön behöver kalkas igen.

VK3-provtagning uppströms Hultsjön kan utgå (har inte provtagits). Istället upptas provtagningen i Skärsjöns och Smedstorpasjöns utlopp enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år.

9.5.2 Biologiska undersökningar

I åtgärdsområdets målformulering anges att bottenfaunan i Linneån nedströms Linnesjön respektive Kallsjön inte ska påverkas av försurning. Enligt kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 kommer bottenfaunaundersökningar att utföras vart tredje år.

Bottenfauna i Linneån

Lokal: Linneån, Hultsjö

Bottenfaunaundersökningar har utförts tre gånger i bäcken nedströms Linnesjön. Lokalen undersöktes första gången 1986. Botten i vattendraget varierar från grusig, hård till dyig.

- ◇ 1986. Bottenfaunans sammansättning karaktäriserades vid provtagningstillfället av ett fåtal individer och avsaknad av känsliga grupper. Detta medförde att bottenfaunan bedömdes som försurningspåverkad. Undersökningen företogs innan kalkningarna av de uppströms liggande sjöarna startade (Länsstyrelsen 1987:2).

- ◇ 1997 var artantal och individtäthet högre än vid den första provtagningen. Detta år hittades fler känsliga arter och grupper vilket ger bedömningen ingen eller obetydlig påverkan (Länsstyrelsen 1998:27).
- ◇ 2000. Förekomsten av försurningskänsliga arter och grupper motiverar bedömningen att faunan är ej eller obetydligt påverkad av försurning. Dock är flera index, däribland surhetsindex, låga eller på gränsen till låga. Detta beror sannolikt på att lokalen är belägen längs en lugnflytande åsträcka och därmed är mindre lämplig för sparkprov (Länsstyrelsen 2001:42).

Lokal: Linneån, Västerkvarn

Den andra bottenfaunalokalen som undersöks inom åtgärdsområdet ligger i Linneån nedströms Kallsjön. Första undersökningen skedde 1997.

- ◇ 1997. Bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Artantalet var måttligt högt och individtätheten var hög (Länsstyrelsen 1998).
- ◇ 2000. Lokalen hyser försurningskänsliga arter och grupper varför bottenfaunan bedömdes vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Individtätheten var mycket lägre 2000 än 1997. Dessa fluktuationer beror sannolikt på naturlig variation och slump (Länsstyrelsen 2001:42).

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Linneån, nedströms Linneshön och nedströms Kallsjön är uppfylld.

9.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder har utförts i åtgärdsområdet.

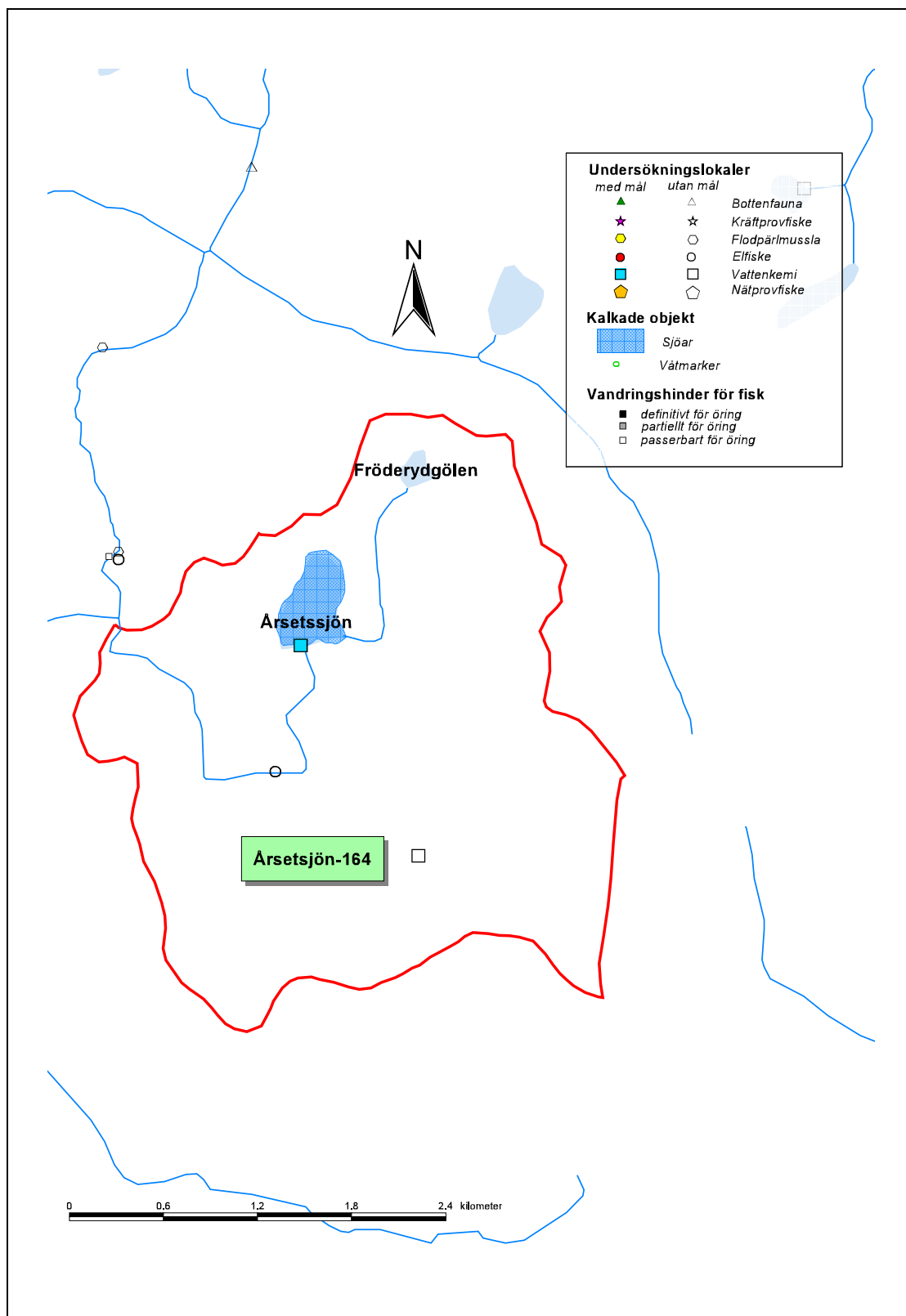
9.7 Övrigt

9.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i de sjöar som ligger inom åtgärdsområdet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Frissjön (1993)	0,74	Måttligt höga halter (III)

10. ÅRSETSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 164



Figur 17. Översiktskarta över åtgärdsområde 164, Årsetsjön. Mörkblå sjöar kalkas.

10.1 Slutsats

Årssetsjön, åtgärdsområde 164

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

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

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen kan sänkas med ca 20% i Årssetsjön.
 ⇒ Ytterligare kvicksilveranalyser bör genomföras på gädda från Årssetsjön liksom nätprovfiske för att se om kalkningen har haft effekt.

10.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH är > 6 och alkaliniteten > 0,05 mekv/l i Årssetsjön.

10.3 Områdesbeskrivning

Inom åtgärdsområdet, som hör till Emåns vattensystem, åtgärdas Årssetsjön (*se figur 17*). Bäckens från Årssetsjön rinner ut i Linneån nedströms Kallsjön och åtgärdsområde 163. Åtgärdsområdet är 2,5 km² stort och består till största delen av skogsmark med inslag av våtmark. Sjön har måttligt höga naturvärden enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998). Förekommande fiskarter är abborre, mört, sutare och gädda. Årssetsjön är näringsfattig och har ett måttligt siktdjup. Kviksilverhaltererna i gädda var mycket höga i sjön på 80-talet. I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter över sjön.

10.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet är det endast Årssetsjön som kalkas. Använd metod, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

Tabell 17. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Årssetsjön	2000	15,4	2002	15,4	1/2

Tabell 18. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år (ton)	Arealdos (g/m ³)
Årssetsjön	250	5	7,9

Innan kalkningarna av Årsetsjön började uppmättes 1986 ett pH värde på 6,0 och en alkalinitet på 0,075 mekv/l. Kalkning av sjön utfördes för första gången 1986 med en dos på 54 g/m³. Dosen har därefter minskats till att 2000 uppgå till 15 g/m³ och kalkningen upprepas numera vart annat år.

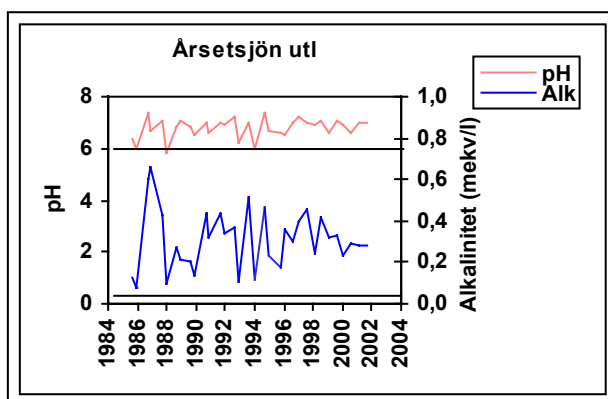
10.5 Resultat

10.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH-värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Årsetsjön. Vattenkemiska undersökningar har sedan 1986 utförts två ggr/år i Årsetsjöns utlopp. Årsetsjön uppföljs med vattenkemi 3, se kapitel *Effektuppföljning*.

pH och alkalinitet i Årsetsjön

pH- och alkalinitetsvärdena i Årsetsjön har inte understigit målsättningsvärdena sedan 1988 då ett pH på 5,8 uppmättes (*se figur 18*). Alkaliniteten har vid de flesta mättillfällena sedan 1990 överskridit den gräns på 0,2 - 0,3 mekv/l som rekommenderas efter kalkning (SNV AR 88:3). De senaste åren har sjön kalkats vart annat år istället för vart tredje vilket visar sig i att pH och alkalinitet ligger på en stabilare nivå. Kalkmängden har minskats successivt och senaste sänkningen gjordes 2000. Det finns ytterligare marginal att sänka kalkdosen ca 20%.



Figur 18. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Årsetsjöns utlopp från samt gällande målsättningsvärden.

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

Kalkdosen kan sänkas med ca 20% i Årsetsjön.

10.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder har utförts i åtgärdsområdet.

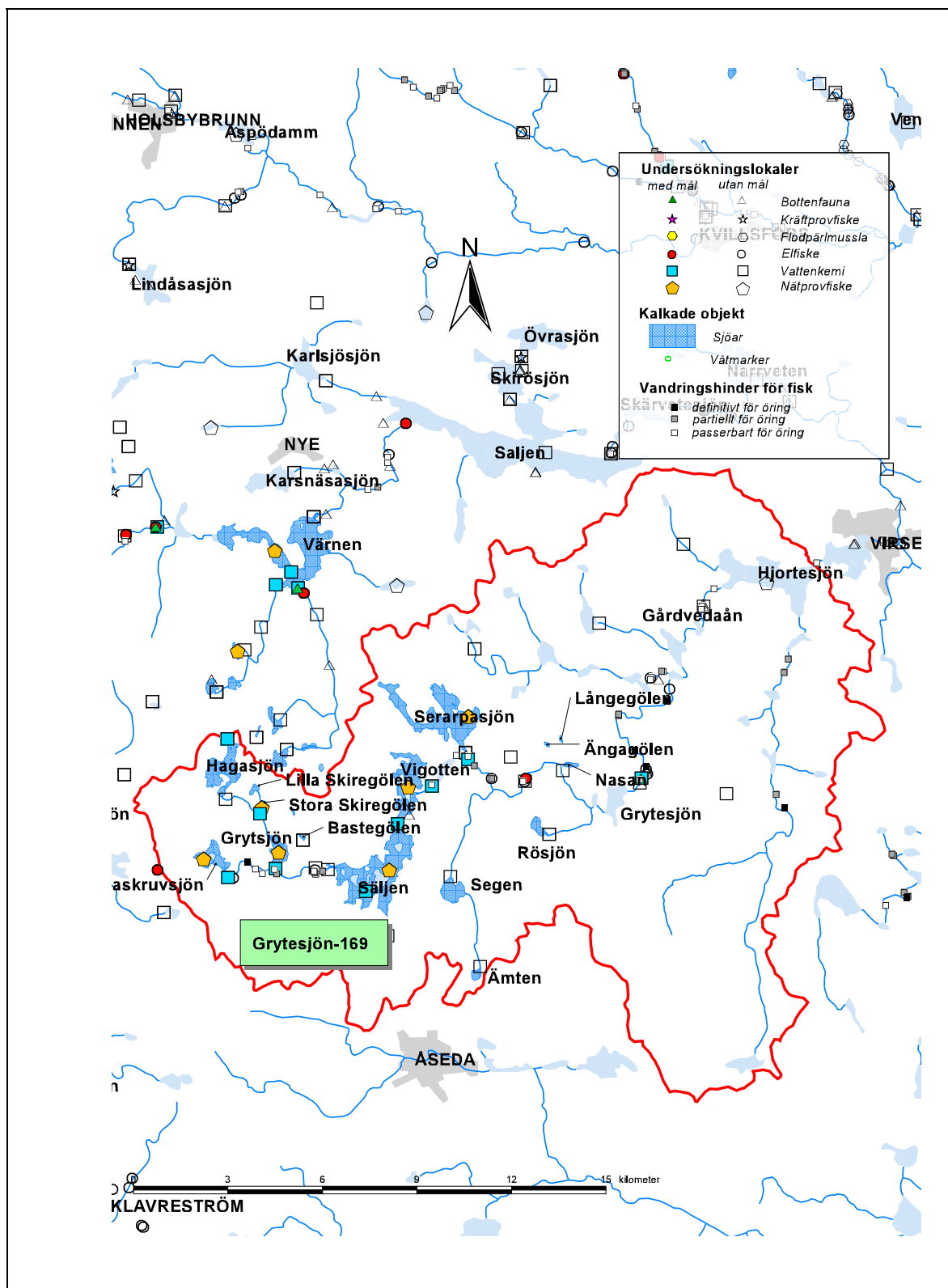
10.7 Övrigt

10.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i den sjö som ligger inom åtgärdsområdet. Då senare värden än från 1987, då kalkningen precis hade startat, saknas från Årsetsjön går det inte att veta om kalkningen har givit något resultat vad fiskfaunan eller kvicksilverhalten i fisk. Ytterligare prover bör tas liksom ett nätprovfiske genomföras för att se om fisksamhället är återställt.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Årsetssjön (1987)	1,15	Mycket höga halter (V)

11. GRYTSJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 169



Figur 19. Översiktskarta över åtgärdsområde 169, Grytsjön. Mörkblå sjöar kalkas.

11.1 Slutsats

Grytesjön, åtgärdsområde 169

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på pH >6 och alkalinitet >0,05 mekv/l i Gårdvedaån nedströms Grytesjön samt i Grytsjön, Säljen, Vigotten, Serarpasjön, Älgaskruvasjön och St Skiregöl är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Gårdvedaån, Råbäckshagen är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Serarpasjön, Grytsjön och Säljen är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för återintroduktion av mört i Stora Skiregölen och Älgaskruvasjön är uppfyllt.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Gårdvedaån (öring) vid Beskvarn inte skall påverkas av försurning är uppfyllt. Mycket talar för att det är någon annan störning än försurning som är orsaken till öringbeståndets nedgång.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Gårdvedaån (öring) uppströms Säljen inte skall påverkas av försurning är uppfyllt. Dock är det osäkert om det har funnits öring här tidigare.

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har inte lett till att följande delmål kunnat uppnås:

- ☹ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Vigotten är inte uppfyllt.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkdosen kan sänkas; i Grytsjön 50%, i Säljen med det som doseraren sprider, i Serarpasjön 20%.
- ⇒ Kalkdoseraren vid Tångabo bör åter tas i drift, visar det sig att den behöver större reparationer bör den avvecklas.
- ⇒ Vattenprovtagning på lokalen Smedbäcken uppströms doserare upphör. Namnet på vattenkemilokalen nedan doseraren byter namn till Gårdvedaån uppströms Säljen och föreslås bli en målsättningslokal.
- ⇒ Även elfiskelokalerna nedströms Beskvarn i Gårdvedaån bör ingå i målsättningen för åtgärdsområdet.

11.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH är >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Gårdvedaån nedströms Grytesjön, Grytsjön, Säljen, Vigotten, Serarpasjön, Älgaskruvasjön och St. Skiregöl.
- ◇ Bottenfaunan i Gårdvedaån ned Grytesjön vid Råbäckshagen ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.

- ◇ Öringbeståndet i Gårdvedaån, vid Beskvarn och uppströms Säljen inte ska påverkas av försurning.
- ◇ Fiskbeståndet i Serarпасjön, Grytsjön, Säljen och Vigotten inte ska påverkas av försurning.
- ◇ Återintroduktion av mört ska vara möjlig i Älgaskruvasjön och i Stora Skiregölen.

11.3 Områdesbeskrivning

Inom åtgärdsområdet, som hör till Emåns vattensystem, åtgärdas Gårdvedaåns källflöden. Åtgärdsområdet innefattar Gårdvedaåns avrinningsområde uppströms Hjortesjön som är 157 km² stort. I Gårdvedaån nedströms Hjortesjön sker kalkning med en doserare i Virserum i Kalmar län. Inom åtgärdsområdet omfattas 18 sjöar och 1 vattendrag av kalkningsåtgärder (se figur 19). I bilaga 1 redovisas hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna.

Avrinningsområdet domineras av barrskog. Bergrunden består av granit och morän är dominerande jordart. Jordtäcket är på flera håll mycket tunt vilket bidrar till områdets dåliga förmåga att stå emot surt nedfall. Sjöarna i området är i allmänhet näringsfattiga och belägna i skogslandskap. Serarпасjön har höga naturvärden enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998) och hör till klass II i vattenvårdsprogrammet, bl.a. för en artrik fiskfauna och häckande fiskgjuse och storlom. Säljen och Vigotten hör till klass III i vattenvårdsprogrammet och har en viss biologisk funktion med bland annat sjöfågel.

Gårdvedaån är i jämförelse med andra vattendrag i Emåns vattensystem relativt opåverkad. Gårdvedaån domineras av lugnflytande vatten. I delar av ån förekommer det dock mycket fina biotoper för strömlevande fauna. I ån förekommer bl a en artrik bottenfauna och öring. Drygt 25 % av vattendraget är dock kraftigt rensade eller omgräva varför Gårdvedaån bedöms ha ett lågt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57).

Området var innan kalkningen startade 1984 mycket påverkat av försurningen. pH värdet i Säljen var nere på 5,5 året innan kalkningen startade. Mört har slagits ut i flera av de mindre sjöarna. Kvicksilverhalten i gädda var mycket höga 1994 i Grytsjön och Älgaskruvasjön.

11.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet kalkas 18 sjöar och ett vattendrag:

- | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|
| ◇ Gårdvedaån | ◇ Nasan | ◇ Säljen |
| ◇ Baggatorpagöl | ◇ Rösjön | ◇ Tällagölen |
| ◇ Bastegölen | ◇ Segen | ◇ Vigotten |
| ◇ Grytsjön | ◇ Serarпасjön | ◇ Älgaskruvasjön |
| ◇ Kullagölen | ◇ Skiregölen, Lilla | ◇ Ämten |
| ◇ Långegölen | ◇ Skiregölen, Stora | ◇ Ängagölen |

Kalkningarna inom åtgärdsområdet sker genom sjökalkning i kombination med doserare. Tidigare fanns två doserare men numera är endast en av dem i drift. Doseraren är belägen i Gårdvedaån uppströms Säljen vid Tångabo. Doseraren skall sprida ca 100 ton kalk per år. Doseraren står dock stilla sedan 1999 p.g.a. att tillsyn saknas. Uppströms Säljen kalkas Älgaskruvasjön, Grytsjön samt ett flertal mindre sjöar. Vattnet rinner vidare genom Säljen, Vigotten, Lillsjön och Serarpsjön, alla tre utom Lillsjön kalkas. I sträckan som rinner från Serarpsjön till sjön som ligger längs ner i åtgärdsområdet, Grytesjön, kalkas flera uppströms liggande sjöar. Vilken metod som använts, kalkmängder och datum för spridningen redovisas för målsättningspunkterna nedan och för samtliga i *bilaga 2*.

Tabell 19. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen. * i kolumnen betyder att dos ej kan beräknas då volymmuppgift saknas.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Baggatorpagöl	2000	16,3	2002	16,3	1/2
Bastegölen	2000	32,7	2002	32,7	1/2
Grytsjön	2001	21,1	2002	21,0	1/1
Kullagölarna	2000	*	2002	*	1/2
Långegölen	2000	78,0	2002	80,0	1/2
Nasan	2000	19,2	2002	20,0	1/2
Rösjön	2001	19,6	2002	19,6	1/1
Segen	2001	20,5	2002	20,6	1/1
Serarpsjön	2000	15,0	2002	15,0	1/2
Lilla Skiregölen	2001	40,0	2002	40,0	1/1
Stora Skiregölen	2001	40,9	2002	40,9	1/1
Säljen	2000	13,3	2002	13,3	1/2
Tällagölen	2000	41,1	2002	42,1	1/2
Vigotten	2000	13,0	2003	13,1	1/3
Älgaskruvsjön	2001	40,4	2002	40,3	1/1
Ämten	2001	22,9	2002	22,9	1/1
Ängagölen	2000	*	2002	*	1/2

Tabell 20. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km². Tom ruta innebär att uppgifter om avrinningsområdets storlek saknas.

Målområde	Avrinnings- område (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		(ton)	Arealdos (g/m ³)
Gårdvedaån övre (uppströms Säljen)		206	
Gårdvedaån nedre (uppstr Granesjöarna)	15690	439	11,1
Grytsjön	1470	49	13,2
Säljen	4720	296	24,9
Vigotten	5570	312,7	22,3
Serarpasjön	6780	391,7	22,9
Älgaskruvasjön	870	56	25,5
St. Skiregöl	160	15	37,2

De största sjöarna i åtgärdsområdet, som också ligger nära varandra, är Säljen, Vigotten och Serarpasjön. I Säljen, som ligger uppströms de övriga, uppmättes 1983 ett pH-värde på 5,5 och en alkalinitet på 0,03 mekv/l. Förutom kalkningar direkt i sjön får den kalktillskott av uppströms kalkningar. Sjön kalkades för första gången 1988 med en dos på 25 g/m³. Från år 2000 har dosen sänkts men bara för att man har gått över till att kalka vart annat år istället för vart tredje.

Endast en kort vattendragssträcka skiljer Säljen från Vigotten. I Vigotten har så låga alkaliniteter som noll mekv/l och strax däröver uppmätts vid ett flertal tillfällen innan kalkningarna påbörjades. Sjön kalkades första gången 1984 med en dos på ca. 10 g/m³. Dosen har därefter varierat i storlek för att 2000 ligga på ca. 13 g/m³. Nästa kalkningsinsats beräknas ske 2003 med en dos på 13 g/m³ som därefter kommer att upprepas vart tredje år.

I Serarpasjön uppmättes 1981 ett pH värde på 6,0 och en alkalinitet på 0,02 mekv/l. Kalkning av sjön utfördes för första gången 1984 med en dos på ca. 24 g/m³. Dosen har därefter varierat något för att 2000 uppgå till ca. 20 g/m³. Kalkningen upprepas vart annat år.

11.5 Resultat

11.5.1 Vattenkemiska undersökningar

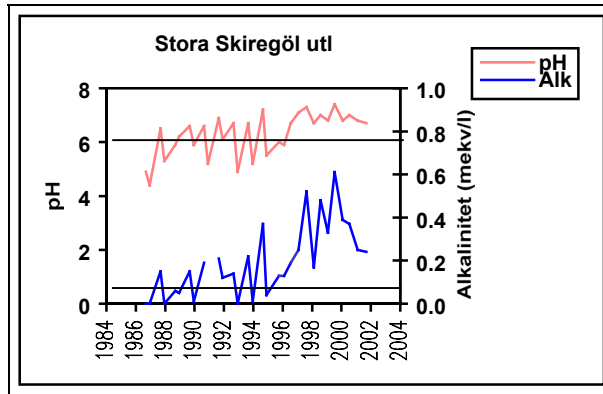
I målsättningen anges att pH-värdet ska vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Gårdvedaån nedströms Grytesjön samt i Grytsjön, Säljen, Vigotten, Serarpasjön, Älgaskruvasjön och St. Skiregöl.

Gårdvedaån omfattas av vattenkemi 2. Serarpasjön, Grytsjön, Älgaskruvasjön, Stora Skiregöl, Säljen och Vigotten omfattas av vattenkemi 3. Här sker provtagning två ggr/år. Se *kapitel Effekttuppföljning*.

Förutom målsättningslokalerna sker provtagning i Segens utlopp och i Smedbäcken (Gårdvedaån uppströms Säljen) både ovan och nedan doseraren. Provtagning sker också i Planabäcken som är ett okalkat referensvattendrag som provtas enligt Vattenkemi 2, 6 ggr/år.

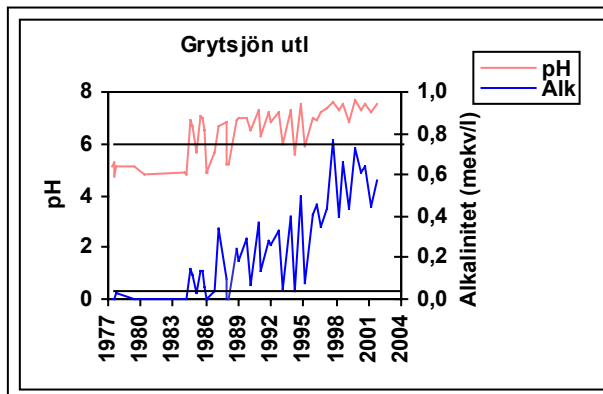
pH-värde och alkalinitet i Stora Skiregöl, Grytsjön, Älgaskruvasjön, Säljen, Vigotten, Serarpasjön och Gårdvedaån nedströms Grytesjön

Stora Skiregöl har vattenkemismålsättning pga. fiskmålsättningen att återintroduktion av mört skall vara möjlig. Sjön kalkades första gången 1987 och kalkas nu varje år. Från 1997 har målsättningen uppfyllts. Alkaliniteten varierar kraftigt men i nuläget justeras inte kalkdosen (se figur 20).



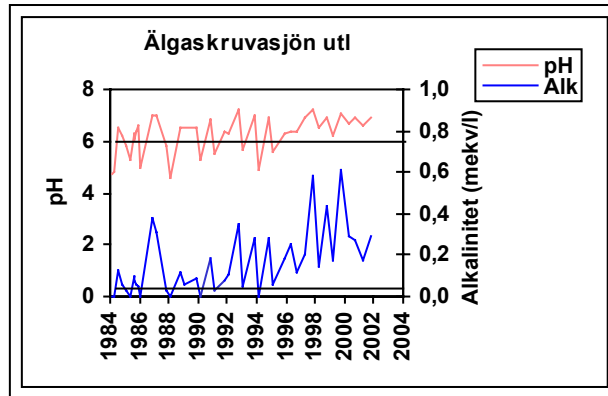
Figur 20. Diagrammet visar pH och alkalinitet i Stora Skiregöls utlopp samt gällande målsättningsvärde.

Grytsjön tillförs kalk genom kalkning direkt i sjön och genom uppströms sjökalkningar. pH- och alkalinitetsvärdena i sjön pendlar kraftigt, och vintervärdena har tidigare varit låga (se figur 21). Sedan 1990 genomförs kalkningen varje år. Alkalinitetsvärdena pendlar fortfarande kraftigt men på en alltför hög nivå. Kalkdosen sänktes 2000 och ytterligare sänkningar kan göras. Kalkdosen rekommenderas att halveras.



Figur 21. Diagrammet visar pH och alkalinitet i Grytsjöns utlopp samt gällande målsättningsvärde.

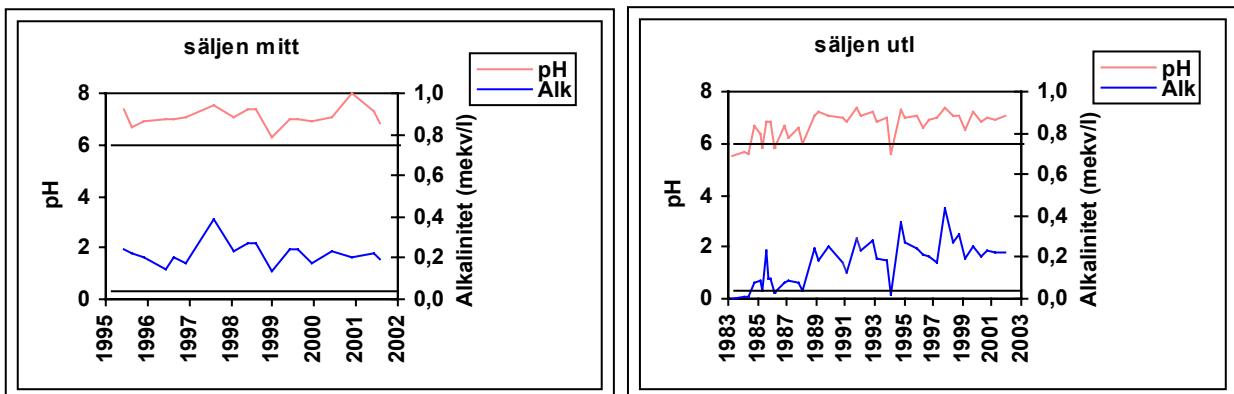
Älgaskruvasjön har vattenkemismålsättning pga. fiskmålsättningen att återintroduktion av mört skall vara möjlig. Sjön kalkades första gången 1984. Fram till 1996 hade man problem med att pH och alkalinitet låg under målsättningsvärdena och det året höjdes kalkdosen. Efter det har målsättningen uppfyllts. Alkaliniteten varierar kraftigt men sjön kalkas redan varje år (se figur 22).



Figur 22. Diagrammet visar pH och alkalinitet i Älgaskruvasjöns utlopp samt gällande målsättningsvärde.

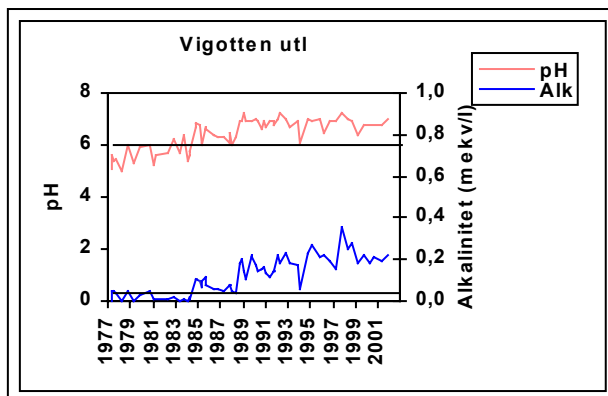
Kalktillförseln till Säljen sker dels direkt genom sjökalkning, dels genom uppströms sjökalkningar och dels genom doserarkalkning. I nuläget står doseraren stilla pga. att tillsyn saknas och renovering är nödvändig. Med undantag för 1994, har inte pH och alkalinitet understigit målsättningsvärdena (se figur 23). Samma gäller för många sjöar i området. Alkalinitetsvärdena visar på en uppåtgående trend och kalkdosen minskades 1997. Numera kalkas Säljen med en lägre kalkdos vart annat år istället för vart tredje för att få en jämnare kalktillförsel. Första gången detta gjordes var 2000. Eventuellt kan kalkdosen i Säljen minskas i framtiden i avvaktan på fler vattenkemiprovtagningar.

Tillsynen över doseraren måste komma igång. Enligt Vetlanda kommun kommer ett samarbete ske med Uppvidinge kommun om en gemensam tillsynsman. Skulle doseraren kräva större reparationer eller renovering är detta inte ekonomiskt motiverat då man i stället kan kompensera den uteblivna kalken från doseraren med mer sjökalkning i Säljen. Kalkmängden i Säljen bör i fortsättningen minskas med samma mängd som doseraren klarar av att sprida då driftstörningen i doseraren 1999-2002 inte kan ses i Säljens vattenkemi



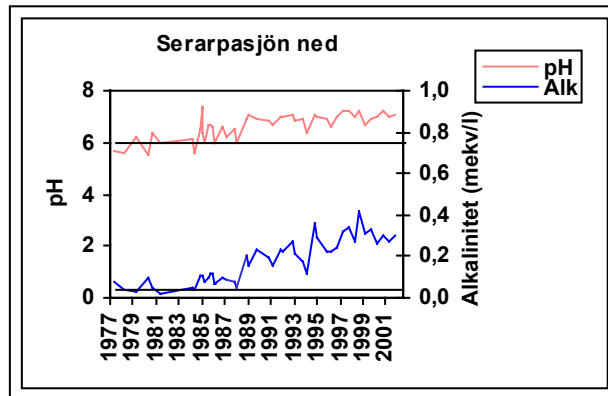
Figur 23. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Säljens utlopp och mitt samt gällande målsättningsvärden.

Innan kalkningarna av Vigotten påbörjades hade pH- och alkalinitetsvärdena varit låga under en längre period. Den första kalkningen hade en gynnsam effekt och värdena steg något för att huvudsakligen ligga strax över den uppsatta målsättningen (se figur 24). Från och med slutet av 1988 har, med undantag av en provtagning 1994, inte pH och alkalinitet understigit målsättningsvärdena. Alkaliniteten har varit relativt hög men kalkdosen har föreslagits vara oförändrad. Minskningen av kalkdosen i Säljen (2000) kommer troligtvis att medföra en sänkning av värdena även i Vigotten.



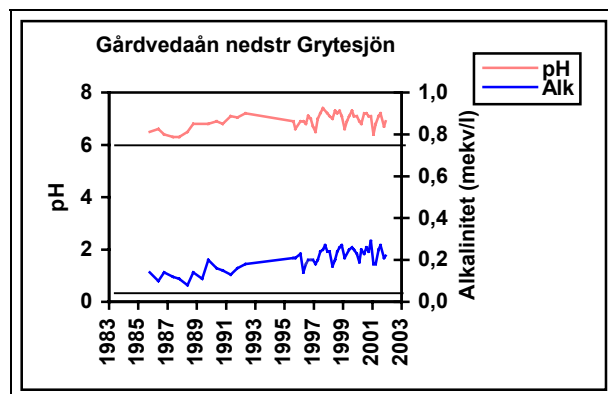
Figur 24. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Vigotten utlopp samt gällande målsättningsvärde.

I Serarpassjön tangerade pH-värdet målsättningsvärdet vid ett par tillfällen mellan den första och den andra kalkningsinsatsen. Från och med 1988 har varken pH eller alkalinitet legat under målsättningsvärdet (se figur 25). Alkalinitetskurvan visar på relativt höga värden som dessutom fluktuerar. I Serarpassjön ligger dosen överlag högre än i Vigotten. Trots att kalkdosen har sänkts från 20 till 15 g/m³ (2000) finns det utrymme för ytterligare sänkning. En sänkning av kalkdosen med 20% i Serarpassjön rekommenderas.



Figur 25. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Serarpasjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden.

Målsättningspunkten längst ner i systemet ligger i Gårdvedaån nedströms Grytesjön. pH- och alkalinitetsvärdena i Gårdvedaån längst ned i systemet ligger på en relativt stabil nivå och har inte någon gång understigit målsättningsvärdena (se figur 26). Det verkar vara riskfritt att genomföra de föreslagna dossänkningarna för nedre delen av Gårdvedaån.



Figur 26. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Gårdvedaån, nedströms Grytesjön samt gällande målsättningsvärden

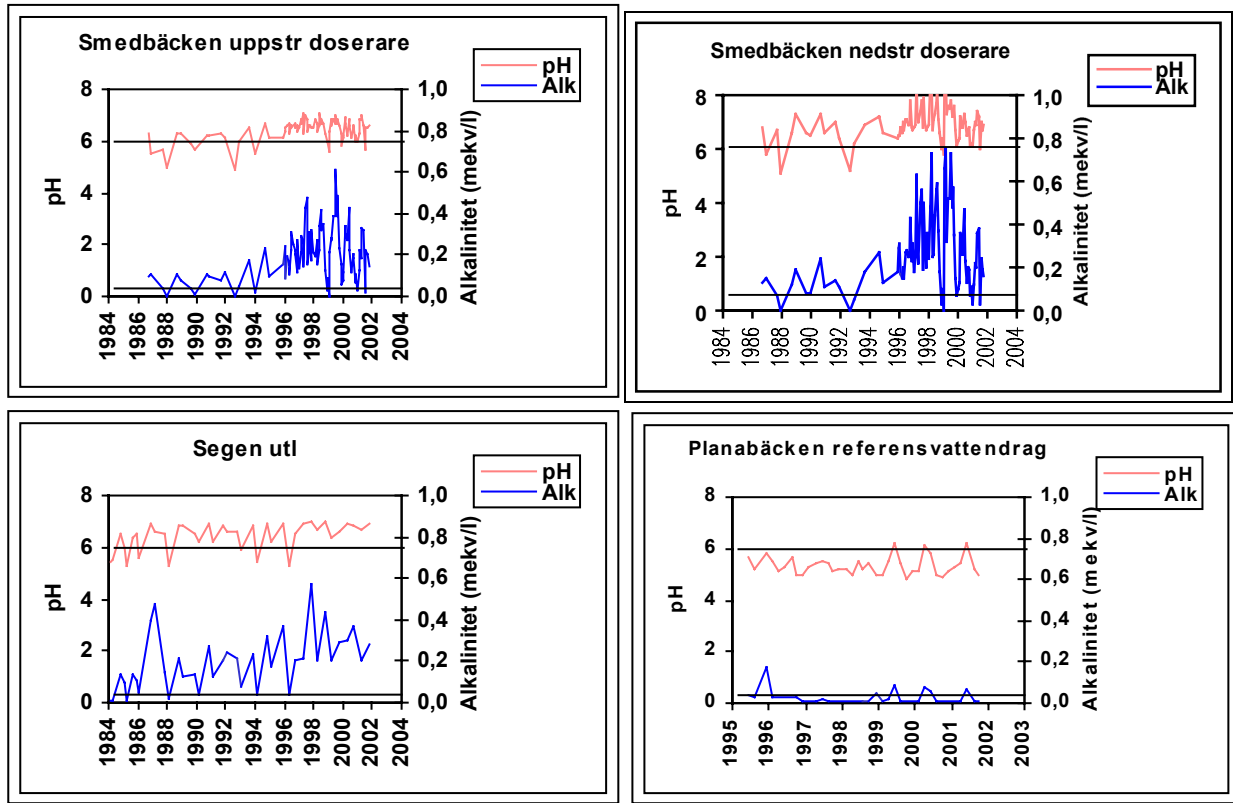
pH och alkalinitet för lokaler som saknar målsättning

Inom åtgärdsområdet, i Smedåns (Gårdvedaåns) inlopp i Säljen, finns en doserare där vattenkemiprover tas enligt Vattenkemi 3, 12 ggr/år både uppströms och nedströms doseraren (se figur 27). Driftsstoppet i doseraren sedan 1999 har lett till att pH de senaste åren varit nere på 6,0 som lägst. Det är inte befogat att ha kvar båda vattenkemilokalerna i fortsättningen då motivet för kalkning i första hand ligger i Värnen nedströms doseraren. Provtagningen uppströms doseraren kan därför upphöra. Lokalen nedströms doseraren bör byta namn till Gårdvedaån, ovan Säljen och föreslås bli en målsättningslokal.

Segens utlopp provtas enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år. Segen kalkas och får även kalk via uppströms liggande Ämten. Kalkningen i denna delen har gett bra resultat och inte underskridit målsättningsvärdena de senaste åren (se figur 27).

Planabäcken är ett referensvattendrag som provtas enligt Vattenkemi 2, 6 ggr/år (se figur 27). pH är regelbundet nere på 5, dock kan en svag förbättring synas de senaste

åren då pH på sommaren gått upp till 6,0. Görs en försurningsbedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas Planabäcken som ”mycket kraftigt försurad” (Naturvårdsverket 1999).



Figur 27. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Smedbäcken, uppströms och nedströms doseraren, Segens utlopp och Planabäcken samt gällande målsättningsvärden.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på $pH > 6$ och alkalinitet $> 0,05$ mekv/l i Gårdvedaån nedströms Grytesjön samt i Grytesjön, Säljen, Vigotten, Serarpasjön, Älgaskruvasjön och St Skiregöl är uppfylld.

Kalkdosen kan sänkas; i Grytesjön 50%, i Säljen med det som doseraren sprider, i Serarpasjön 20%.

Kalkdoseraren vid Tångabo bör åter tas i drift, visar det sig att den behöver större reparationer bör den avvecklas.

Vattenprovtagning på lokalen Smedbäcken uppströms doseraren utgår. Lokalen nedströms doseraren byter namn till ”Gårdvedaån, uppströms Säljen”. Denna föreslås också vara en målsättningslokal.

11.5.2 Biologiska undersökningar

I målsättningen anges att vissa biologiska förutsättningar ska uppfyllas. Det gäller bottenfaunan i Gårdvedaån nedströms Grytesjön, öringsbeståndet i Gårdvedaån vid Beskvarn och uppströms Säljen samt fiskbeståndet i Serarpasjön, Säljen Vigotten och

Grytsjön som inte ska vara påverkade av försurning. Dessutom skall återintroduktion av mört vara möjlig i Älgaskruvasjön och Stora Skiregöl.

Enligt kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 kommer bottenfaunaundersökningar och elfisken att utföras vart tredje år. Provfisken i Grytsjön, Vigotten, Älgaskruvasjön och Stora Skiregöl utförs vart femte år respektive vart tionde år i Serarpasjön och Säljen.

Bottenfauna i Gårdvedaån, vid Råbäckshagen

Vattendraget är vid provtagningspunkten strömmande med en botten av grus och block. Bottenfaunan har undersökts vid fem olika tillfällen, 1984, 1991, 1994, 1997 och 2000.

- ◇ Den översiktliga undersökningen 1984 visade inte att artsammansättningen var försurningspåverkad men däremot att buffertkapaciteten var låg (Länsstyrelsen 1985).
- ◇ 1991 dominerades bottenfaunan av dag- och nattsländor, tvåvingar och bäcksländor. Bottenfaunan bedömdes inte vara påverkad av försurning (Länsstyrelsen 1992:11).
- ◇ 1994 dominerades sammansättningen av dagsländor. Den bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 1995:20). Möjligen var försurningssituationen något försämrad i jämförelse med provtagningen 1991, det totala antalet arter och individtätheten var betydligt lägre. Orsakerna till skillnaderna är troligtvis att provtagningsförhållandena var svåra vid 1994 års provtagning samt att det togs fler prover 1991.
- ◇ 1997 bedömdes faunan som ej eller obetydligt påverkad av försurning då det förekom flera försurningskänsliga arter och grupper. Artantalet var mycket högt. Dessutom bedömdes naturvärden som mycket höga med två rödlistade arter: bäckflugan *Ibisia marginata* (hotkat. 2) och bäckbaggen *Stenelmis canaliculata* (hotkat. 4) (Länsstyrelsen 1998:27).
- ◇ 2000. Förekomsten av försurningskänsliga arter och grupper visar att bottenfaunan är ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bottenfaunan bedöms ha mycket höga naturvärden. Vid lokalen hittades den rödlistade svartbenta bäckbromsen, *Ibisia marginata* (DD, kunskapsbrist) samt den ovanliga bäckbaggen *Stenelmis canaliculata*. Dessutom är både diversitetsindex och artantal mycket högt (Länsstyrelsen 2001:42).

Försurningsbedömningen har inte ändrats mellan åren. Både artantal och tätheten har dock varierat mycket. Detta kan delvis förklaras med besvärliga provtagningsförhållanden. Dessutom togs tio prov både 1991 och 1997 och endast fem 1994, vilket sannolikt bidragit till det lägre artantalet det året. En något sämre försurningssituation 1994 kan dock inte uteslutas eftersom försurningskänsliga sländarter saknades.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Gårdvedaån, Råbäckshagen är uppfylld.

Fiskbestånden i Grytsjön, Serarpassjön, Säljen, Vigotten och Stora Skiregölen (sjö utan målsättning)

Grytsjön

Grytsjön provfiskades vid första tillfället, i juli 1993. (Vetlanda kommun 1993). Resultatet av provfisket visade att mörten hade kraftiga reproduktionsstörningar som kan förklaras av kvarstående försurningspåverkan. Det fanns enbart stora mörtar kvar. Fiskfaunan bedömdes vara försurningspåverkad och hamnade därmed i försurningsklass 3, se *kapitel Effektuppföljning*.

Grytsjön provfiskades andra gången 1998 (Vetlanda kommun 1998). Antalsmässigt dominerade abborre följt av mört, gädda och sutare. I dagsläget ser situationen bättre ut jämfört med det tidigare provfisket eftersom mörten sedan dess har kunnat reproducera sig. Sjön hamnade därmed i försurningsklass 1, ej försurningspåverkad.

Nästa nätprovfiske planeras till 2003.

Serarpassjön

Provfiskeundersökningar har genomförts vid fyra tillfällen, 1984, 1988, 1992 och 1997. Det första nätprovfisket genomfördes i maj 1984 (Fiskeristyrelsen 1985), innan kalkningarna av sjön startade. Sjön bedömdes då inte ha någon uttalad försurningskada eftersom relativt små mörtar fångades. Mörten dominerade dessutom fångsten. I maj 1988 upprepades undersökningen (Fiskeristyrelsen 1988) och även detta år dominerade mört i artsammansättningen. I september 1992 (Vetlanda kommun 1993) genomfördes ett provfiske. I rapporten framgår att det föreligger viss misstanke om att mörtpopulationen drabbats av begynnande försurningskador, misstanken grundades på att de minsta mörtarna saknas i sjön. Genom jämförelse av de olika provfiskeresultaten drogs emellertid slutsatsen att fiskfaunan inte var försurningspåverkad. Senaste provfisket genomfördes 1997. Vid detta tillfälle dominerade siklöja antalsmässigt och därefter förekom abborre, mört, sik, gädda och braxen. Förekomsten av siklöja tyder på att försurningskador inte förekommer. Sjöns mörtbestånd reproducerar sig också tillfredsställande (Vetlanda kommun 1997).

Möjligheten till direkta jämförelser mellan resultatet från de olika provfiskena i Serarpassjön är begränsade då de genomförts vid skilda tidpunkter på året. Vid en jämförelse mellan de olika provfiskena framgår att medelvikten för mört har växlat från cirka 20 g 1984 och 1988 till 40 g 1992 och 30 g 1997. Vid det senaste tillfället var andelen siklöja störst.

Sammantaget görs här bedömningen att mörtbeståndet inte lider av reproduktionsstörningar vid något av nätprovfiskena. Serarpassjön förs med ovanstående motivering till försurningsklass 1, ej försurningspåverkad, se *kapitel Effektuppföljning*. Kalkningens målsättning är därmed uppfylld. Nästa provfiske planeras till 2002.

Säljen

Säljen provfiskades 1997 och den antalsmässigt vanligast förekommande arten var mört där även de yngsta mörtarna förekom (0+) (Vetlanda kommun, 1997). Dessutom förekom abborre, siklöja, sutare, gädda och lake. Eftersom försurningskänsliga arter inte uppvisade några reproduktionsskador gavs försurningsklass 1, ej försurningspåverkad. Nästa nätprovfiske planeras till 2002.

Vigotten

Vigotten provfiskades 1997 och antalet mört och abborre var lika stort. Dessutom förekom siklöja, braxen, gädda och sutare (Vetlanda kommun, 1997). Årsklassen 1+ av mört bedömdes som svag vilket kan bero på reproduktionsskador och därför gavs försurningsklass 2. Bedömningen är dock osäker då vattenkemimätningar i sjön och nätprovfisken i de närbelägna sjöarna Säljen och Serarpsjön inte tyder på någon försurningspåverkan. Nästa nätprovfiske planeras till 2002.

*Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Serarpsjön, Grytsjön och Säljen är uppfylld.
Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Vigotten är inte uppfylld.*

Stora Skiregölen (sjö med mål för återintroduktion av mört)

St. Skiregölen nätprovfiskades i juli 1993 (Vetlanda kommun 1993) varvid det konstaterades att mörtbeståndet slagits ut. De enda arterna som fångades var abborre och gädda.

St. Skiregölen provfiskades andra gången 1998 och vid detta tillfälle fångades endast en stor mört (Vetlanda kommun, 1998). Det visar att mörtbeståndet har slagits ut (försurningsklass 3) och om reproduktionen skall komma igång måste denna art återintroduceras igen.

Stora Skiregölen kalkas dels direkt och dels via uppströms kalkningar i Lilla Skiregölen. Vid ett flertal tillfällen har pH- och alkalinitetsvärdena i sjön varit mycket låga och de fluktuerar kraftigt (*se figur 25*). Både Stora och Lilla Skiregölen kalkas varje år och efter det att dosen för Lilla Skiregölen höjdes har inte målsättningsvärdena underskridits. Kriterierna för en återintroduktion är därför uppfyllda. Nästa nätprovfiske planeras till 2003.

Älgaskruvasjön (sjö med mål för återintroduktion av mört)

Älgaskruvasjön nätprovfiskades i augusti 1993 och det konstaterades att mörtbeståndet var utslaget. Kvar fanns endast gädda och abborre, och endast en mört fångades (Vetlanda kommun 1993). pH- och alkalinitetsvärdena i sjön fluktuerar emellertid kraftigt och vid ett flertal tillfällen har de varit mycket låga (*se figur 24*). Troligtvis har den kraftiga humushalten en negativ inverkan på kalkningsstrategin. Kalkdosen ökades fr.o.m. 1996 och spridning i strandzonen har inkluderats. Sedan dess har målsättningsvärdena inte underskridits. En återintroduktion av mört är därför möjlig.

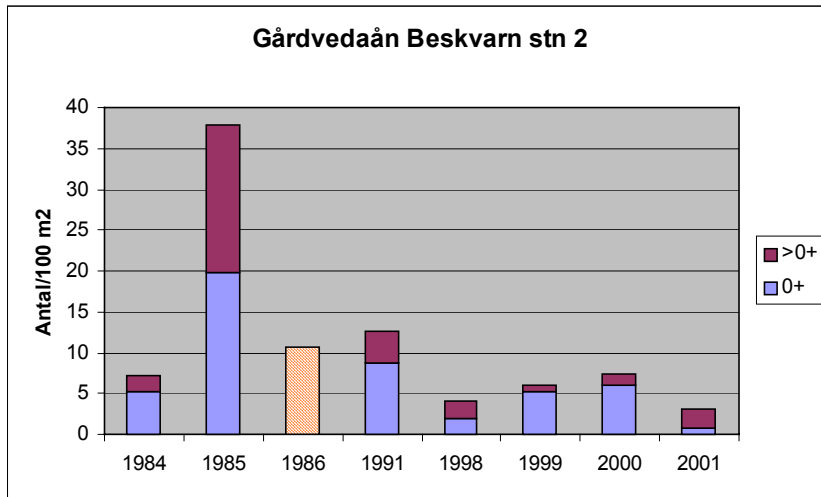
Åtgärdsområdets målsättning för återintroduktion av mört i Stora Skiregölen och Älgaskruvasjön är uppfylld.

Elfiske i Gårdvedaån

Inom åtgärdsområdet ingår fyra elfiskelokaler i effektuppföljningen. Elfiske har utförts främst på en lokal vid Beskvarn men också vid enstaka tillfällen på andra platser som Hälleverket, nedan Grytsjön och uppströms Säljen.

Lokal: Beskvarn stn 2

Sträckan vid Beskvarn är en bra öringbiotop och vid elfiskena 1984, 1985, 1986 och 1991 påvisades också bra öringtätheter med god föryngring. Men vid elfisken efter 1998 har situationen klart försämrats, från tidigare tätheter mellan 7-25 öringar/100m² till endast 3-6 öringar/100m² (se figur 28). Tidigare år har också mört ingått i fångsten, men så icke efter 1998. Årets fångst bestod av fyra öringar, två lakar, tre abborrar och en gädda. Biomassan var drygt 100g/100m². Någon form av störning är uppenbar. Att det skulle vara en försurningspåverkan motsägs av att vattenkemin i Serarpasjöns utlopp (figur 25) och i Gårdvedaån nedströms Grytesjön (figur 26) verkar god. En möjlighet är att öringtätheten påverkas negativt av närheten till dammen ovan lokalen.



Figur 28: Beräknad täthet av öring på elfiskelokalen Beskvarn stn 2. För 1986 visas endast totaltätheten.

Bedömning av kalkning:

Klass: -

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: -

Lokal: Uppströms Säljen

Här uppe är ån mycket liten. Det är inte otänkbart att det skulle kunna finnas öring på lokalen, men några lekbottnar finns ej i närområdet och det är osäkert om det funnits öring här tidigare. Elfisket 1998 gav endast en gädda och vid årets elfiske fångades två yngel av signalkräfta. Detta är ett tecken på att vattenkvaliteten är bra och det bör följas upp om signalkräftan lyckas att etablera ett bestånd i ån.

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: -

Lokal: Hälleverket

1999 – Fångades mört, lake och signalkräfta..

2001 – Fångades mört, lake, gädda och signalkräfta.

Även här är ån liten och har möjlighet att hysa öring även om lekbottnar saknas i närområdet. Det är inte känt om det funnits öring här tidigare men numera saknas de i denna delen av ån. Signalkräftan har bildat ett starkt bestånd och består av individer

mellan 3-12 cm. Detta är ett bevis på att ån inte är försurad och mycket väl lämpar sig för utsättning av elritsa och öring. Biomassan var ca 100 g/ 100m².

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: -

Lokal: Nedan Grytesjön

Sträckan som elfiskas är relativt bra öringbiotop och har bra lek- och yngelplatser, men även djupare höljor för större fisk. Lokalen har elfiskats vid två tillfällen 1999 och 2001. Vid båda tillfällena har öringbeståndet varit mycket bra, 1999 var tätheten årsungar 51 st/100m² och 31 st/100m² större öringar. Täthet år 2001 var inte fullt så bra, 35 st årsungar/100m² och 5 st större /100m² visar dock att vattenkvaliteten på denna delen av ån är utmärkt. Årets fångst kompletterades också av två mörtar. Biomassan var ca 300g/100m².

Bedömning av kalkning:

Klass: +

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass: +

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Gårdvedaån (öring) vid Beskvarn inte skall påverkas av försurning är uppfylld. Mycket talar för att det är någon annan störning än försurning som är orsaken till öringbeståndets nedgång.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Gårdvedaån (öring) uppströms Säljen inte skall påverkas av försurning är uppfylld. Dock är det osäkert om det har funnits öring här tidigare.

Även elfiskelokalerna nedströms Beskvarn i Gårdvedaån bör ingå i målsättningen för åtgärdsområdet.

11.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder har utförts i åtgärdsområdet. I fiskevårdsplanen Emån (Länsstyrelsen 2000:30) finns en rad åtgärder föreslagna i Gårdvedaån.

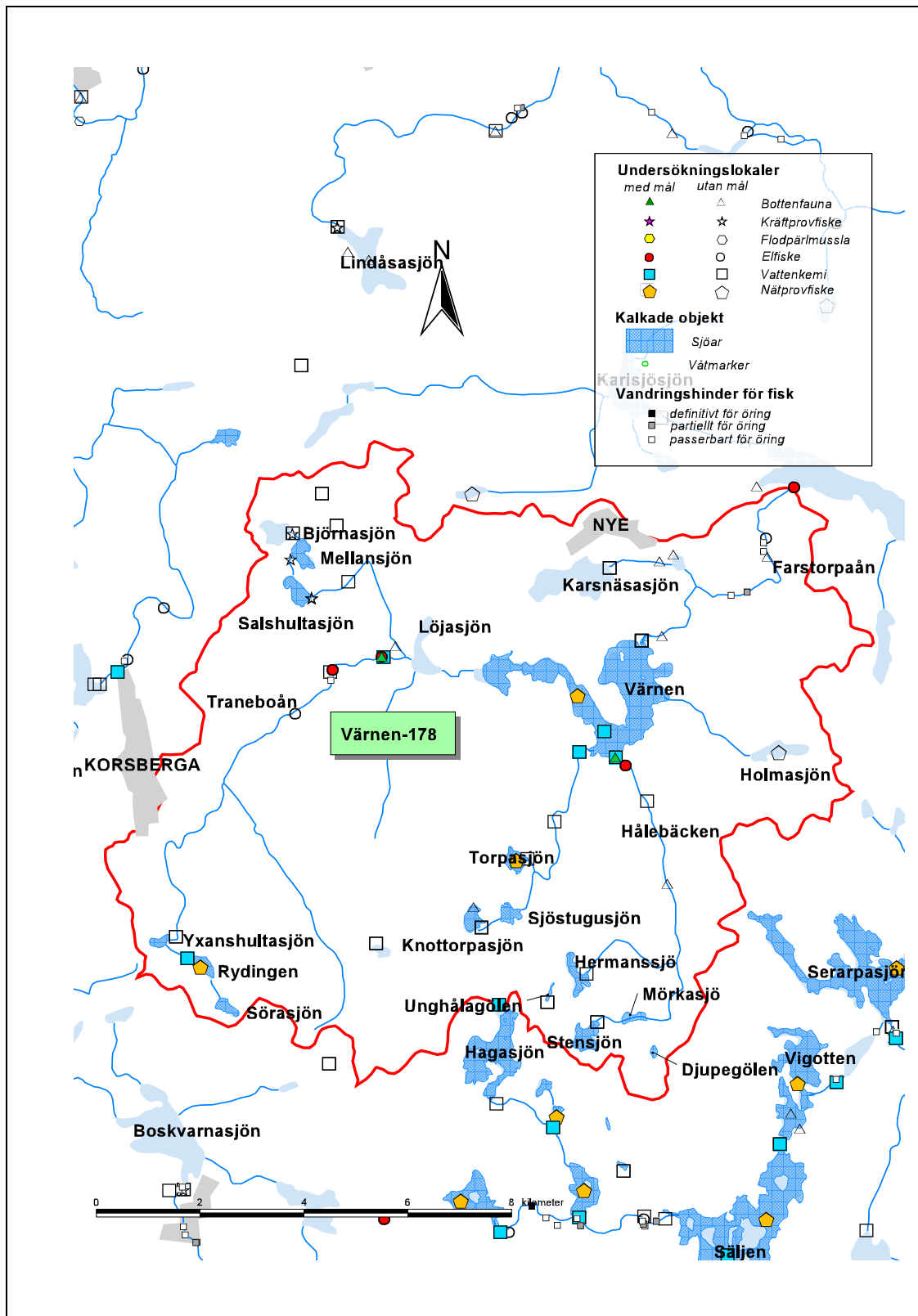
11.7 Övrigt

11.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i de sjöar som ligger inom åtgärdsområdet. Anledningar till olika kvicksilverhalter i närliggande sjöar kan bero på tex. fiskfaunans sammansättning, punktkällor, avrinningsområdets storlek samt syrgasförhållande i bottenvattnet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Grytsjön (1994)	1,05	Mycket höga halter (V)
Hagasjön (1994)	0,35	Låga halter (II)
Serarpasjön (1994)	0,30	Låga halter (II)
Säljen (1994)	0,70	Måttligt höga halter (III)
Vigotten (1987)	0,69	Måttligt höga halter (III)
Älgaskruvsjön (1994)	1,08	Mycket höga halter (V)

12. VÄRNEN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 178



Figur 29. Översiktskarta över åtgärdsområde 178, Värnen. Mörkblå sjöar kalkas.

12.2 Slutsats

Värnen, åtgärdsområde 178

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Värnen, Hålebäcken och Traneboån nedströms doserarna samt i Hagasjön, Bäck från Hagasjön och Rydingen är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Hålebäcken, Trollebo och Traneboån, Hulebäcken är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Värnen och Hagasjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Farstorpaån och Traneboån inte skall påverkas av försurning är uppfylld.
- ☺ Målsättningen med att återintroduktion av mört i Rydingen skall vara möjlig är uppfylld.

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har inte lett till att följande delmål kunnat uppnås:

- ☹ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Hålebäcken inte skall påverkas av försurning är inte uppfylld.

Ovisst om målet uppnåtts:

- ☹ Målsättningen med att återintroduktion av mört och braxen i Torpasjön skall vara möjlig är ovisst.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Doserarna i Hålebäcken och Traneboån bör åter tas i drift och användas så länge det är billigare att sprida kalken med doserare än med båt i Värnen.
- ⇒ Kalkningsintervallet i Värnen ändras till varje år med en kalkmängd på 33 ton/år. Kalkdosen kan sänkas om doserarna i sjöns tillflöden börjar fungera.
- ⇒ Kalkdosen kan sänkas i; Rydingen, Hermansjö, Stensjön, Torpasjön och Sörasjön med 20%, Salshultasjön och Mellansjön med 25% och i Knottorpasjön med 50%.
- ⇒ Vattenkemilokalen i Traneboån, uppströms doseraren bör ingå i VK3-programmet 12 ggr/år.
- ⇒ Torpasjöns utlopp bör åter provtas enligt Vattenkemi 3, 2 ggr/år innan återintroduktion av mört och braxen kan ske.

12.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH är >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Värnen, Hålebäcken och Traneboån nedströms doserarna, Rydingen (pga. fisk), Hagasjön och bäck från Hagasjön.
- ◇ bottenfaunan i Hålebäcken och Traneboån nedströms doserarna ska vara ej eller obetydligt påverkade av försurning.
- ◇ fiskbestånden i Värnen, Hagasjön, Hålebäcken, Traneboån samt öringen i Farstorpaån ska inte påverkas av försurning.
- ◇ återintroduktion av mört ska vara möjlig i Rydingen och Torpasjön Återintroduktion av braxen i Torpasjön ska vara möjligt.

12.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet, som hör till Emåns vattensystem, omfattar Farstorpaån och dess 125 km² stora avrinningsområde. Området domineras av skog med små inslag av jordbruksmark och våtmarker. Bergrunden i området består av yngre och äldre graniter. Dominerande jordart är morän.

Värnen har höga naturvärden enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998) och hör till klass II i länets vattenvårdsprogram och har en hög biologisk funktion med bland annat sjöberoende fågelfauna. Stensjön, Björnasjön, Hagasjön och Löjasjön hör båda till klass III i vattenvårdsprogrammet. Sjöarna har en viss biologisk funktion med enstaka rariteter. Hagasjön har två utlopp varav det södra håller på att växa igen. Större delen av vattnet från sjön avvattnas ifrån den norra ändan ner till Värnen via bäck från Hagasjön.

Farstorpaån domineras av lugnflytande vattensträckor med inslag av strömmande biotoper. En stor del av ån är rensad eller omgrävd. Farstorpaån har ett måttligt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57). Traneboån domineras av strömmande vattendragssträckor men bedöms ändå ha ett mycket lågt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57).

Området har drabbats hårt av försurningen vilket fått till följd att mört har slagits ut i flera mindre sjöar och att öring saknas i flera vattendrag. 15 sjöar och 2 vattendrag omfattas av kalkningsåtgärder (*se figur 29*). I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter över de kalkade sjöarna.

12.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet kalkas 16 sjöar och två vattendrag, genom sjökalkning och doserare:

- | | | |
|-------------------------|-----------------|------------------------|
| ◇ Djupegölen | ◇ Mörkasjö | ◇ Torpasjön |
| ◇ Hagasjön | ◇ Rydingen | ◇ Traneboån (doserare) |
| ◇ Hermansjö | ◇ Salshultasjön | ◇ Ungshålagölen |
| ◇ Hålebäcken (doserare) | ◇ Sjöstugusjön | ◇ Värnen |
| ◇ Knottorpasjön | ◇ Stensjön | ◇ Yxanshultasjön |
| ◇ Mellansjön | ◇ Sörasjön | |

Kalkningar inom åtgärdsområdet sker genom sjökalkning i kombination med doserare. I Traneboån kalkas de sjöar som ligger längst upp. I ån finns också den ena av

åtgärdsområdets två doserare. Strax innan Traneboån rinner ut i Löjasjön och vidare till Värnen tillkommer ytterligare ett vattendrag där kalkning sker uppströms. Till Värnens sydligaste del leder två vattendrag med uppströms kalkningar. I bäcken från Hagasjön kalkas fyra sjöar, i Hålebäcken fem. I Hålebäcken finns också åtgärdsområdets andra doserare. Använd metod, kalkmängder och datum för spridningen redovisas i *bilaga 2*.

Tabell 21. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen. * i kolumnen betyder att dos ej kan beräknas då volymuppgift saknas. ** i kolumnen betyder att kalkningen har upphört

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Björnasjön	1999	11,4	**		
Djupegölen	2001	50,0	2003	50,0	1/2
Hagasjön	2001	20,6	2003	20,0	1/2
Hermanssjön	2001	38,5	2002	38,5	1/1
Knottorpasjön	2001	50,0	2001	50,0	1/1
Mellansjön	2001	19,6	2003	19,6	1/2
Mörka sjö	2001	33,3	2003	33,3	1/2
Rydingen	2001	20,5	2002	20,5	1/1
Salshultasjön	2001	22,7	2003	22,7	1/2
Sjöstugusjön	2001	48,4	2003	48,4	1/2
Stensjön	2001	20,6	2003	20,5	1/2
Sörasjön	2001	35,7	2002	35,7	1/1
Torpasjön	2000	26,0	2002	25,7	1/2
Unghålagölen	2001	*	2003	*	1/2
Värnen	2001	11,0	2004	11,0	1/3
Yxanhultasjön	2001	26,3	2002	26,3	1/1

Tabell 22. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		(ton)	Arealdos (g/m ³)
Värnen	10530	284	10,7
Hålebäcken	1748	103	23,4
Traneboån	5164	105,5	8,1
Farstorpaån	12458	284	9,0
Hagasjön	300	17,5	23,1
Bäck från Hagasjön	1611	54,5	13,4
Rydingen	170	13	30,3

l/s km².

12.5 Resultat

12.5.1 Vattenkemiska undersökningar

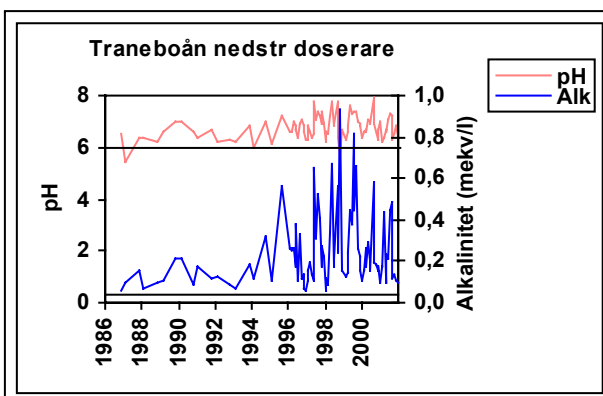
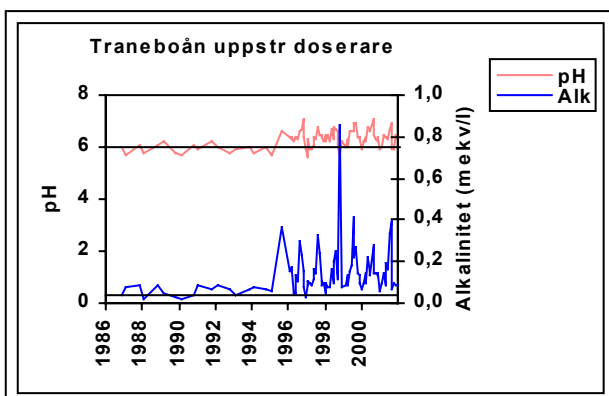
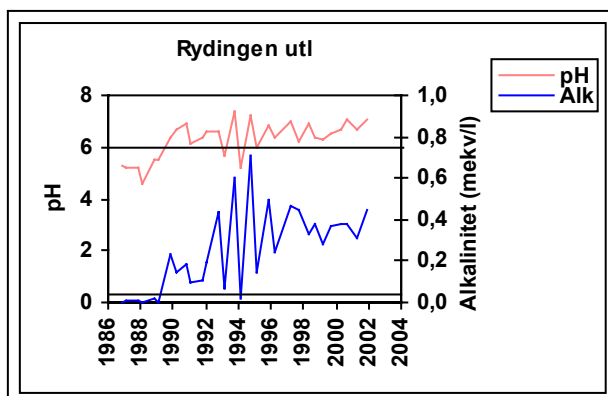
I målsättningen anges att pH-värdet ska vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Värnen, Hålebäcken och Traneboån, nedströms doserarna samt Hagasjön, bäck från Hagasjön och Rydingen (pga. fisk). Sedan 1995 undersöks Värnen enligt vattenkemi 1 med provtagning i sjöns mitt. Se *kapitel 3 Effekttuppföljning*. Hålebäcken och Traneboån

har provtagits sedan 1987. Hålebäcken omfattas av vattenkemi 3 och Traneboån av vattenkemi 2. Björnasjön, bäck från Hagasjön, Hagasjön ned utlopp i norr, Rydingen, Salshultasjön och Stensjön omfattas alla av VK3.

pH-värde och alkalinitet i Rydingen, Traneboån, Hålebäcken, Värnen och Hagasjön

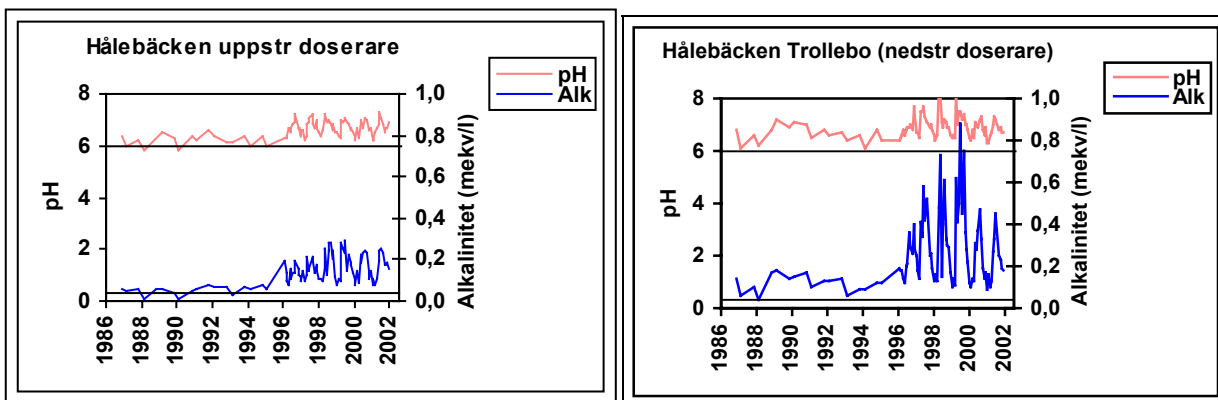
I Traneboån kalkas Sörasjön, Rydingen och Yxanshultasjön. Samtliga har sedan 1991 kalkats varje år eftersom en så jämn alkalinitet som möjligt eftersträvas. I Traneboån finns också en doserare och en av åtgärdsområdets vattenkemiska målsättningspunkter ligger nedströms denna. Uppströms doseraren har låga pH- och alkalinitetsvärden uppmätta, nedströms ligger de på en nivå som överstiger målsättningsvärdena, se *figur 31*. Den mycket höga alkaliniteten 1998 beror på ett doserarhaveri. Sedan 1999 har doseraren i Traneboån inte varit i drift. Detta beror på brister i tillsynen. Trots driftuppehållet i doseraren har vattenkemin i Traneboån varit tillfredställande. Doseraren bör återtas i drift och användas så länge det är billigare att sprida kalk i doseraren än med båt i Värnen. Båda lokalerna uppströms och nedströms doseraren i Traneboån ingår i vattenkemi 2. Lokalen ovan doseraren föreslås i stället ingå i vattenkemi 3, där färre parametrar analyseras.

I Rydingen har pH och alkalinitet, med undantag av 1994 års värde, legat över målsättningsvärdena sedan slutet av 1989 (*se figur 30*). Alkaliniteten som tidigare fluktuerat kraftigt har stabiliserat sig men på en relativt hög nivå. Från 2000 har kalkdosen sänkts men utrymme för en ytterligare sänkning med ca. 20% kan genomföras. Rydingen har vattenkemiskt mål p.g.a. att det finns ett fiskmål att mört skall kunna återintroduceras. Kalkdosen i Sörasjön uppströms Rydingen kan också sänkas med 20%.



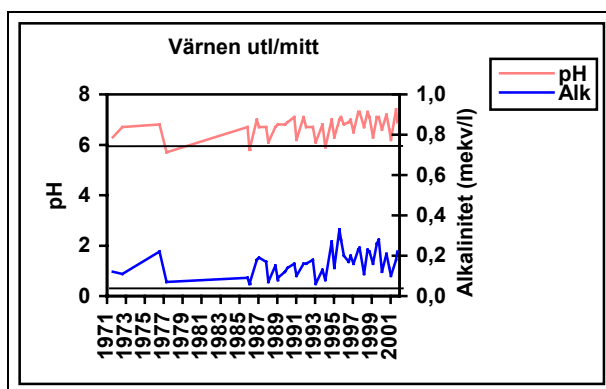
Figur 30. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Rydingen och Traneboån samt gällande målsättningsvärden

I Hålebäcken kalkas fem sjöar, Ungshålagölen, Stensjön, Mörkasjö, Djupegölen och Hermanssjö. Innan bäcken rinner ut i Värnen finns en och nedströms denna en målsättningspunkt med avseende på pH-värde och alkalinitet (se figur 31). De uppmätta värdena visar att målsättningen är uppfylld men allför höga alkalinitetsvärden har uppmätts. Det mycket höga alkalinitetsvärdet 1998 kan bero på haveri i doseraren. Höga värden har också uppmätts under 1996 och 1997. Dessa händelser verkar dock inte ha påverkat vattenkemin i Värnen (se figur 32). Sedan 1999 har doseraren i Hålebäcken inte varit i drift. Detta beror på brister i tillsynen. Trots driftuppehållet i doseraren har vattenkemin i Hålebäcken varit tillfredställande. Doseraren bör återtas i drift och användas så länge det är billigare att sprida kalk i doseraren än med båt i Värnen.



Figur 31. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Hålebäcken samt gällande målsättningsvärden..

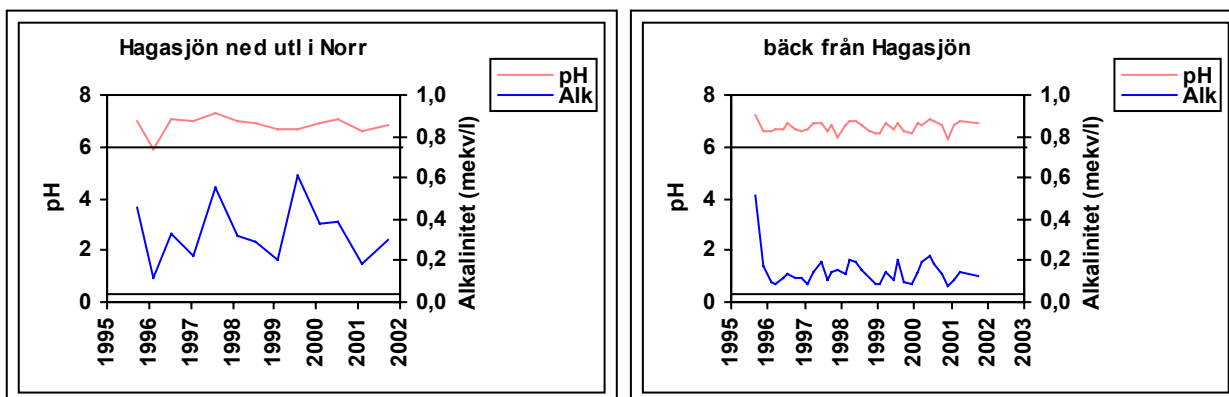
Förutom kalkningar direkt i Värnen tillförs sjön kalk från doserare i två av sjöns tillopp (Traneboån och Hålebäcken) samt från uppströms sjökalkningar. pH och alkalinitet i sjön har under de senaste åren legat på en bra och tämligen stabil nivå över målsättningsvärdena (se figur 32). Värnen bör kalkas varje år med tanke på dess korta omsättningstid (se bilaga 1). Kalkmängden blir då 33 ton/år istället för 100 ton vart tredje år. Kalkmängden kan minska ytterligare om doserarna i sjöns tillflöden börjar fungera tillfredställande.



Figur 32. Figuren visar pH-värden och alkalinitet i Värnens utlopp samt gällande målsättningsvärden

Innan kalkningarna av Hagasjön påbörjades uppmättes låga pH- och alkalinitetsvärden. De har dock sedan i slutet på 1989 legat på en relativt stabil nivå över målsättningsvärdena (se figur 33). I Hagasjön låg alkaliniteten lite högt. Från 2001 har dosen sänkts varför ytterligare sänkning får dröja i avvaktan på fler vattenkemiresultat. Nedströms sjöar som kalkas i detta vattendrag är Torpasjön, Sjöstugusjön och

Knottorpasjön. I målpunkten Bäck från Hagasjön ligger pH och alkalinitet på en jämn och stabil nivå. Kalkdosen i Knottorpasjön är mycket hög och kan halveras.



Figur 33. Figuren visar pH-värden och alkalinitet ned Hagasjöns utlopp i norr och Bäck från Hagasjön samt gällande målsättningsvärden

pH och alkalinitet för lokaler som saknar målsättning

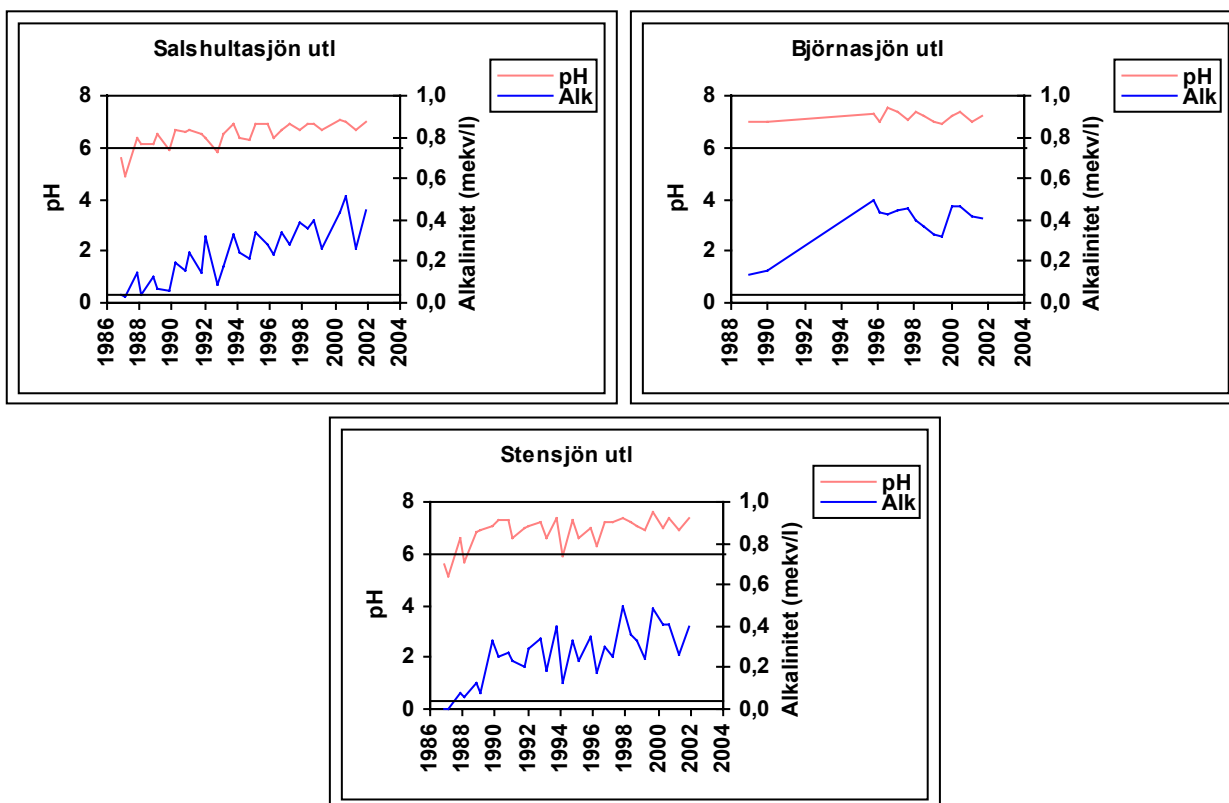
I Salshultasjön har pH och alkalinitet i sjön, under senare år, legat på en stabil nivå över målsättningsvärdena. Trenden för alkalinitet verkar vara ökande (se figur 34). Kalkdosen i Salshultasjön kan sänkas med ca 25%.

Kalkningen i Mellansjön kan sänkas med 20%.

I Björnasjön har pH och alkalinitet i sjön, under senare år, legat på en stabil men något för hög nivå över målsättningsvärdena (se figur 34). Kalkdosen i Björnasjön har upphört. Sjön kalkades sista gången 1999.

I Stensjön ligger alkaliniteten högt (se figur 34). Kalkdosen sänktes 2001 men kalkdosen kan sänkas med ytterligare 20%.

Kalkdosen i Hermanssjö har varit oförändrad sedan kalkningen startade 1987. Kalkdosen kan sänkas med 20%.



Figur 34. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Stensjöns, Salshultasjöns och Björnasjöns utlopp samt gällande målsättningsvärden.

Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten $>0,05$ mekv/l i Värnen, Hålebäcken och Traneboån nedströms doserarna samt, Hagasjön, Bäck från Hagasjön och Rydingen är uppfylld.

Kalkningsintervallet i Värnen ändras till varje år med en kalkmängd på 33 ton/år. Kalkdosen kan minskas ytterligare om doserarna i sjöns tillflöde börjar fungera.

Doserarna i Hålebäcken och Traneboån bör åter tas i drift och användas så länge det är billigare att sprida kalken med doserare än med båt i Värnen.

Kalkdosen i Salshultasjön och Mellansjön kan sänkas med ca 25%.

Kalkdosen i Rydingen, Hermansjö, Stensjön och Sörasjön kan sänkas med ca 20%.

Kalkdosen i Knottorpasjön kan sänkas med 50%.

Vattenkemilokalen Traneboån, uppströms doseraren bör ingå i VK3-programmet 12 ggr/år.

12.5.2 Biologiska undersökningar

I målsättningen anges att vissa biologiska förutsättningar ska uppfyllas. Det gäller bottenfaunan i Hålebäcken och Traneboån nedströms doserarna, fiskbeståndet i Hålebäcken och Traneboån, örningen i Farstorpaån samt fiskbeståndet i Värnen och Hagasjön som inte ska påverkas av försurning. Återintroduktion av mört skall vara möjlig i Rydingen och Torpasjön. Återintroduktion av braxen ska vara möjlig i

Torpasjön. Enligt effektuppföljningsprogrammet kommer bottenfaunan att undersökas vart tredje år, nätprovfiske att genomföras vart femte år eller vart tionde år och elfiske vart tredje år.

Bottenfaunan i Hålebäcken och Traneboån

De båda bottenfaunalokalerna i Hålebäcken och Traneboån undersöktes första gången 1997.

Lokal: Hålebäcken, Trollebo

- ◇ 1997. Artantalet och individtätheten var relativt låg. Lokalen hyste flera försurningskänsliga arter och grupper vilket visade att bottenfaunan var ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 1998:27).
- ◇ 2000. Lokalen bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av försurning. Artantalet och individtätheten var måttligt hög. Lokalen hyste flera försurningskänsliga arter och grupper vilket visade att bottenfaunan var ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 2001:42).

Lokalen hyser försurningskänsliga arter och grupper vilket gör att bottenfaunan bedöms vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bedömningen, artantal och artsammansättning är likartade med 1997 års undersökning.

Lokal: Traneboån, Hulebäcken

- ◇ 1997. Artantalet var måttligt högt och flera försurningskänsliga arter och grupper visar att bottenfaunan är ej eller obetydligt påverkad av försurning. Bl. a förekom den rödlistade nattsländan *Hydropsyche saxonica* (Länsstyrelsen 1998:27).
- ◇ 2000. Lokalen bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av försurning. Lokalen hyser ett måttligt högt artantal och flera försurningskänsliga arter och grupper. Värt att notera är förekomsten av den ovanliga nattsländan *Hydropsyche saxonica* vilken även fanns 1997 (Länsstyrelsen 2001:42).

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Hålebäcken, Trollebo och Traneboån, Hulebäcken är uppfylld.

Fiskbeståndet i Värnen och Hagasjön samt sjöar utan fiskmål

Värnen

Ett nätprovfiske utfördes 1995 i Värnen (Vetlanda kommun, 1995). Vid provfisket fångades abborre, gädda, mört, sarv, braxen, hybrider mellan mört och braxen, sutare, sik och enstaka signalkräfta. Provfisket är inte närmare utvärderat men artfördelning och medellängder tyder på att fiskfaunan inte var påverkad av försurning. Nästa nätprovfiske planeras till 2005.

Hagasjön

Återintroduktionen av mört påbörjades under 1995. Uppföljande provfisken har genomförts under 1999 då det fångades rikligt med mindre mört (Vetlanda kommun 1999). Återintroduktionen har alltså varit lyckad. Nästa nätprovfiske är planerat till 2004.

Åtgärdsområdets målsättning för fiskfauna i Värnen och Hagasjön är uppfylld.

Mellansjön (sjö utan fiskmål)

Ett nätprovfiske utfördes i Mellansjön under 1998 (Vetlanda kommun, 1998). Årsklassen 1+ av mört förekom vilket tyder på att försurningskänsliga arter är opåverkade (klass 1, ej försurningspåverkad). Vanligast förekommande var abborre följt av mört och gädda. Nästa nätprovfiske är planerat till 2003. Denna sjö är ej en målsättningslokal.

Björnasjön (sjö utan fiskmål)

Ett nätprovfiske utfördes i Björnasjön under 1998 (Vetlanda kommun, 1998). I sjön dominerar siklöja antalsmässigt följt av abborre, mört, sik och siklöja. Förekomst av siklöja och signalkräfta tyder på goda förhållanden. Svag årsklass av 1+ mört gör att försurningspåverkan inte kan uteslutas vilket ger försurningsklass 2 (försurningskänsliga arter har reproduktionsstörningar). Den vattenkemiska provtagningen visar emellertid ingen påverkan av försurning. Nästa nätprovfiske är planerat till 2003. Denna sjö är ej en målsättningslokal.

Salshultasjön (sjö utan fiskmål)

Ett nätprovfiske utfördes i Salshultasjön under 1998 (Vetlanda kommun, 1998). Vanligast förekommande var abborre följt av mört. Signalkräfta förekom också. Förekomst av årsklass 1+ mört tyder på opåverkade förhållanden (försurningsklass 1, ej försurningspåverkat). Denna sjö är ej en målsättningslokal.

Elfiske i Farstorpaån, Hålebäcken och Traneboån

Lokal: Farstorpaån-Strömsberg

Sträckan är en fin öringbiotop men endast lämpad som lek- och yngellokal för öring, då djupare partier saknas. Uppströms och nedströms är lokalen avgränsad av lugnvatten. Sträckan har elfisksats en gång tidigare 1985, då endast en årsunge av öring fångades. Fångsten 1998 var något bättre med två årsungar och en fjolårsunge. Dessutom fångades en gädda, en lake, en fjolårsunge av elritsa och en äldre elritsa. En viss rekrytering sker men det svaga fiskbeståndet kan delvis förklaras med att sträckan är omgiven av "gäddvatten" och predationen kan vara hög. Biomassan var låg, endast 58,9 g/100m². Strax ovanför sträckan finns också ett vandringshinder i form av en damm. Fler sträckor i ån borde ingå i programmet för att få en bättre bild av fiskbeståndet i ån. Med nuvarande elfiskeinsats kan man ej helt utesluta försurningsstörningar på fiskbeståndet, men trots allt finns lite öring och elritsa på sträckan.

Bedömning av kalkning:

Klass:+

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:+

Lokal: Farstorpaån-Larmatorpet

1999 fiskades ytterligare en lokal i Farstorpaån. Denna lokal är ypperlig öringbiotop, förutom att det inte finns så mycket lekgrus just runt elfiskelokalen. Sex större öringar fångades på lokalen och även om årsungar saknades var det mycket i fångsten som bevisade att vattenkvaliteten är bra, 75 st elritsor och ett antal signalkräftor (även yngel) fångades som bekräftelse på detta. Fem lakar och en bergsimpa kompletterade fångsten. Biomassan var 200 g/100m².

Bedömning av kalkning:

Klass:+

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:+

Lokal: Hålebäcken-ovan väg till Lemnhult

Ån har elfiskats en gång tidigare (1998) och det är inte känt om här funnits någon öring i bäcken. Här finns annars bra öringbiotoper. Vid 1998 års elfiske fångades 21 elritsor, 8 lakar och två gäddor. Samtliga fiskarter hade flera årsklasser representerade. Den goda förekomsten av årsungar av elritsa talade för att vattenkvaliteten var bra. Fångsten 2001 bestod endast av 12 st lakar och avsaknaden av elritsa är oroväckande och kan vara ett tecken på begynnande försurning i vattendraget. En bottenfaunaprovtagning i bäcken 2000 pekar på motsatsen. Lokalen bör elfiskas snart igen för att få klarhet i försurningsläget.

Bedömning av kalkning:

Klass:-

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:-

Lokal: Traneboån-nedre och övre

Ån har elfiskats en gång tidigare (1998) och det är okänt om här funnits någon öring tidigare. Ån har potential för att hysa ett bra öringbestånd, med strömmande sträckor och även en del djupare partier. Lekgrus saknas inte heller. Båda elfiskelokalerna som elfiskades 1998 ligger strax nedanför kalkdoserarna. Fångsten 1998 på den nedre delen bestod av 14 lakar, två mörtar och en abborre. Mörtarna var troligtvis 1+. Hos lakarna var flera årsklasser representerade. Denna lokal elfiskades också 2001 och fångsten var snarlik, men kompletterades av en signalkräfta. Mört- och signalkräftförekomsten talar för att vattenkvaliteten är acceptabel. Även bottenfaunainventeringen 2000 indikerar att försurningsläget är bra. På den övre lokalen fångades 1998 lake och gädda. Biomassan på nedre sträckan var 2001 200 g/100m². Öring och elritsa bör sättas ut i vattendraget om man via elfisken bättre skall kunna följa upp kalkningsinsatsernas effekt på vattendraget.

Bedömning av kalkning:

Klass:+

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:+

Lokal: Traneboån-S Ringhult

Även denna delen av ån är tänkbar öringbiotop även om området där lokalen ligger är bäst lämpad för större öring och inte som lek- och yngelplats. Fångsten 2001 bestod av 4 st gäddor, en lake och 15 st signalkräfter i storlek 3–10 cm. Beståndet av signalkräfta är en bra indikation på att kalkningen fungerar i vattendraget. Detta intryck förstärks ytterligare av bottenfaunainventeringen utförd år 2000 i år.

Bedömning av kalkning:

Klass:+

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:-

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Farstorpaån och Traneboån inte skall påverkas av försurning är uppfylld.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på att fiskfaunan i Hålebäcken inte skall påverkas av försurning är inte uppfylld.

12.6 Biologisk återställning

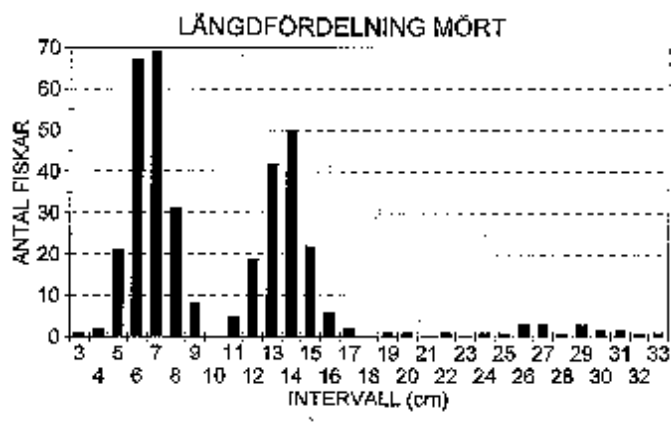
I åtgärdsområdets målsättning anges att återintroduktion av mört ska vara möjlig i Rydingen och Torpasjön. Dessutom skall återintroduktion av braxen i Torpasjön vara möjlig. Kriterierna för en återintroduktion beskrivs i kapitlet *biologisk återställning* i inledningen.

I Hagasjön och Stensjön bedrivs ett försök vars syfte är att följa upp effekten på sjöarnas näringsstatus vid återintroduktion av mört. Återintroduktion av mört genomfördes 1994 i Hagasjön (*se tabell 15*). Stensjön, som är angiven i åtgärdsområdets målformulering, kommer i försöket att ha en funktion som referenssjö, varför mörtintroduktion inte planeras inom de närmaste åren.

Tabell 15. Genomförda biologisk återställningsåtgärder i Värnens åtgärdsområde.

Avr omr	Åtgärds område	Lokal	Typ av åtgärd	År
Emån	178	Hagasjön	Återintroduktion av mört	1995-

Uppföljande provfisken i Hagasjön har genomförts under 1999 då det fångades rikligt med mindre mört (*se figur 35*) (Vetlanda kommun 1999). Återintroduktionen har alltså varit lyckad. I referensvattnet Stensjön hade mörten inte återintroducerats vid provfisket 1999. Ingen mört fångades heller. (Vetlanda kommun 1999).

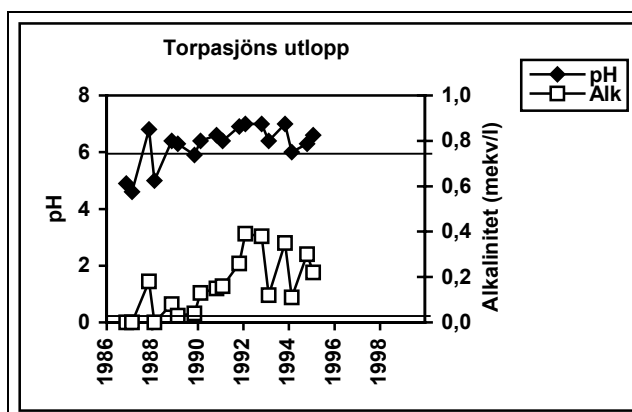


Figur 35. Storleksfördelning av mört vid provfisket 1999 i Hagasjön

I Rydingen har pH och alkalinitet, med undantag av 1994 års värde, legat över målsättningsvärdena sedan i slutet av 1989 (*se figur 30*). Alkaliniteten som tidigare fluktuerat kraftigt verkar ha stabiliserat sig men på en relativt hög nivå. Dosen i Rydingen bör sänkas ca. 20%. Förutsättningarna för återintroduktionen av mört i Rydingen är uppfyllda och borde kunna genomföras enligt planerna.

I Torpasjön har pH och alkalinitet legat på nivåer över målsättningsvärdena 1990-95 (*se figur 36*). Av okänd anledning har den vattenkemiska provtagningen upphört efter detta.

Om en eventuell återintroduktion av mört ska kunna ske måste en vattenkemisk bedömning göras och provtagning återupptas enligt VK3, 2 ggr /år.



Figur 36. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Torpasjöns utlopp från 1986 till 1995 samt gällande målsättningsvärde.

Det saknas mört i ytterligare sjöar inom åtgärdsområdet. Det bör utredas om mört har förekommit i dessa sjöar innan försurningen.

Målsättningen med att återintroduktion av mört i Rydingen skall vara möjlig är uppfylld.

Målsättningen med att återintroduktion av mört och braxen i Torpasjön skall vara möjlig är ovisst.

Torpasjöns utlopp bör åter provtas enligt Vattenkemi 3 2 ggr/år innan återintroduktion mört och braxen kan ske.

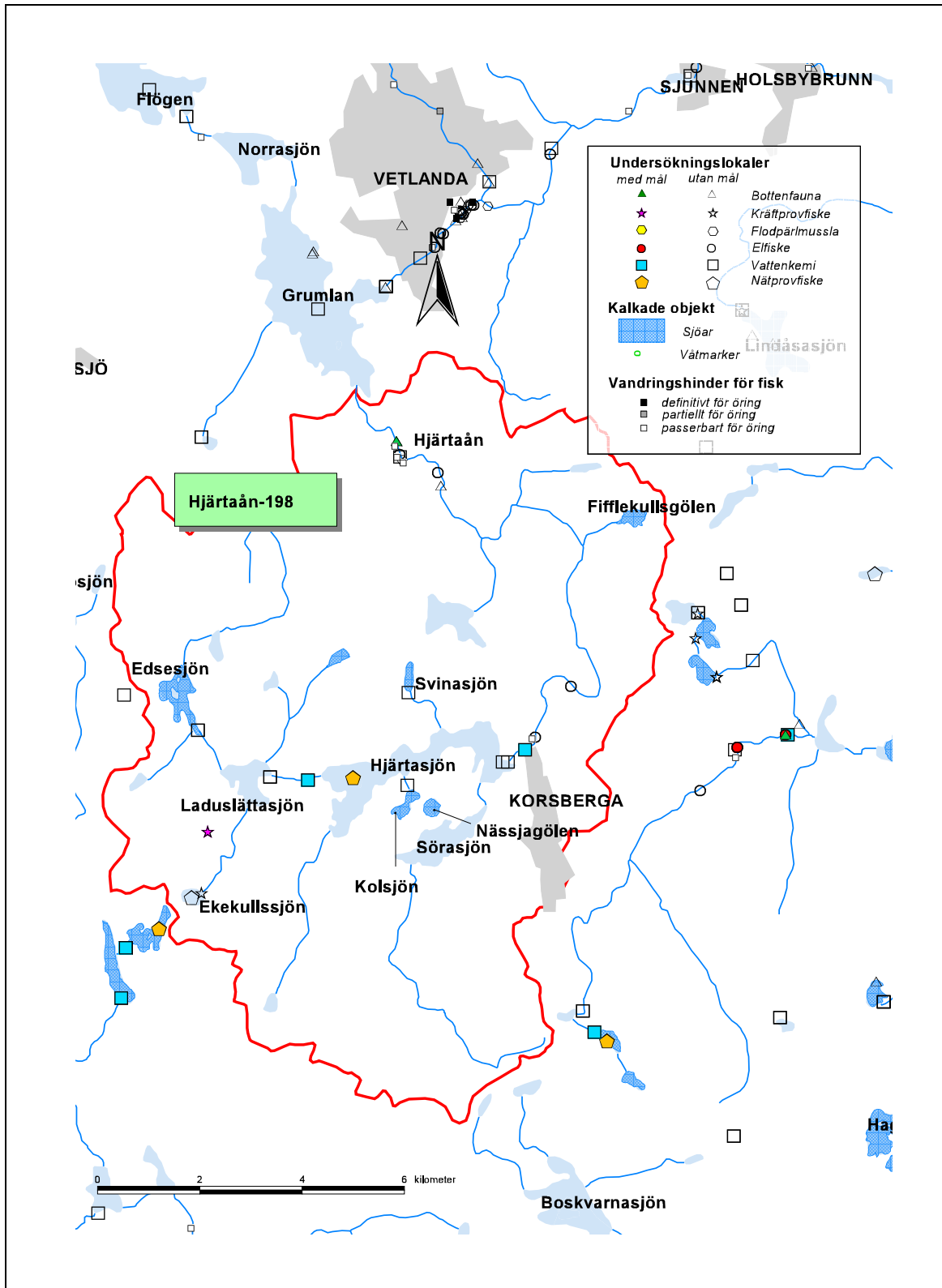
12.7 Övrigt

12.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i de sjöar som ligger inom åtgärdsområdet. Anledningar till olika kvicksilverhalter i närliggande sjöar kan bero på tex. fiskfaunans sammansättning, punktkällor, avrinningsområdets storlek samt syrgasförhållande i bottenvattnet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Hagasjön (1994)	0,35	Låga halter (II)
Stensjön (1994)	0,57	Måttligt höga halter (III)
Värnen (1994)	0,72	Måttligt höga halter (III)

13. HJÄRTAÅN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 198



Figur 37. Översiktskarta över åtgärdsområde 198, Hjärtaån. Mörkblå sjöar kalkas.

13.1 Slutsats

Hjärtaån, åtgärdsområde 198

Kalkningsåtgärderna inom åtgärdsområdet har lett till att följande delmål har uppfyllts.

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Hjertasjön och Laduslättsjön är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Hjärtaån, Simnatorp är uppfylld.
- ☺ Målsättningen att fiskbeståndet i Hjertasjön är opåverkat av försurning är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Kalkningen i Svinasjön, Kolsjön och Nässjagölen bör upphöra.
- ⇒ Edsesjöns, Fifflekullsgölen och Ekekullsjöns utlopp bör provtas enligt vattenkemi 3, 2 ggr/år.

13.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH-värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Hjertasjön och Laduslättsjön.
- ◇ bottenfaunan i Hjärtaån vid Simnatorp ska vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- ◇ fiskfaunan i Hjertasjön skall ej påverkas av försurningen.

13.3 Områdesbeskrivning

Hjärtaåns avrinningsområde är 110 km² stort och domineras av barrskog. Området har drabbats mer eller mindre hårt av försurningen. Flertalet av områdets sjöar är näringsfattiga till måttligt näringsrika och humösa. Hjertasjön, Sörasjön och Laduslättsjön har högt naturvärde enligt system aqua (Vetlanda kommun 1998). Sjöarna har bl a en rik sjöberoende fågelfauna. Strömstare häckar vid Hjärtaån. I Ekekullssjön förekommer sparsamt med flodkräfta. Hjärtaån är kraftigt påverkad genom framför allt rensningar och dikningar. Ån domineras av lugnflytande vattenbiotoper. Öring och flodpärlmussla har funnits i Hjärtaån men försvunnit troligtvis pga. av den kraftiga fysiska påverkan på vattendraget. Hjärtaån har ett lågt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57)

13.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet, som hör till Emåns vattensystem, är det sex sjöar som omfattas av kalkningsåtgärder, samtliga genom sjökalkning:

- ◇ Bredegöl
- ◇ Edsesjön
- ◇ Fifflekullsgölen
- ◇ Kolsjön
- ◇ Nässjagölen
- ◇ Svinasjön

Av figur 37 framgår det hur sjöarna inom åtgärdsområdet förhåller sig till varandra samt hur vattnet rinner mellan dem. Edsesjön och Bredegöl kalkas och det avrinnande vattnet samlas upp i Laduslättsjön och rinner vidare till Hjärtaån, som är en av målsättningspunkterna. Hjärtaån får även kalktillskott från de uppströms liggande sjöarna Svinasjön, Kolsjön och Nässjagölen. Vattnet rinner vidare via Hjärtaån och längre ner tillförs kalk genom Fifflekullsgölen. Målsättningspunkten som ligger längst ner i systemet finns i Hjärtaån vid Simnatorp. Vilken kalkmetod som använts, kalkmängder och datum för spridningen redovisas för respektive sjö i *bilaga 2*.

Tabell 23. Sjöalkning inom avrinningsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Bredegöl	2000	16,7	2002	16,7	1/2
Edsesjön	2001	20,8	2002	19,7	1/1
Fifflekullsgölen	2001	7,8	2002	7,8	1/1
Kolsjön	2000	44,0	2002	42,9	1/2
Nässjagölen	2000	31,9	2004	30,8	1/4
Svinasjön	2000	23,4	2002	21,7	1/2

Tabell 24. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		Arealdos (ton)	Arealdos (g/m ³)
Hjärtaån	7310	28,7	1,6
Laduslättsjön	3230	19	2,3
Hjärtaån	11017	35,7	1,3

13.5 Resultat

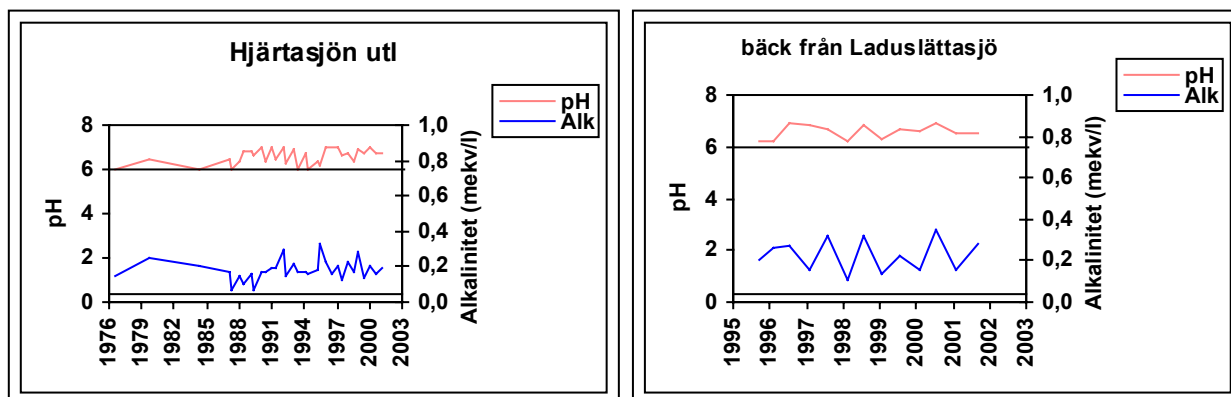
13.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH-värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Hjärtaån och Laduslättsjön. Sjöarna omfattas av vattenkemi 3, se *kapitel Effekttuppföljning*.

pH-värde och alkalinitet i Hjärtaån och Laduslättsjön

Hjärtaån har en kort omsättningstid och får kalktillförsel genom att uppströms liggande sjöar kalkas. pH-värde och alkalinitet har inte någon gång understigit de fastställda målsättningsvärdena (se figur 38). De ligger på en jämn nivå och

kalkningsstrategin tycks fungera tillfredsställande. Detsamma gäller för den nya målsättningspunkten Laduslättsjön.

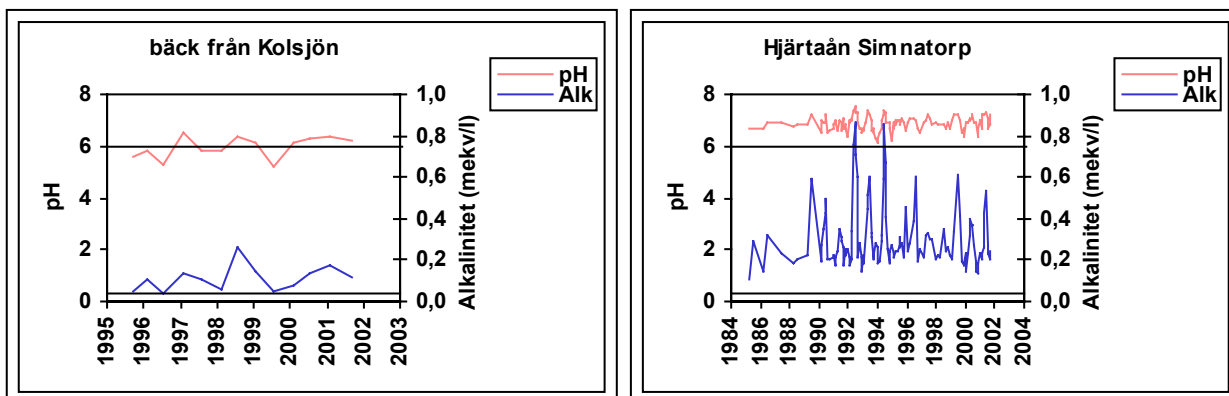


Figur 38. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Hjärtasjöns utlopp och Bäck från Laduslättsjön samt gällande målsättningsvärden.

pH och alkalinitet för lokaler som saknar målsättning

Bäck från Kolsjön provtas inom Vattenkemi 3, 2 ggr/år (se figur 39). I Kolsjön, Nässjagölen och Svinsjön saknas egna motiv för kalkning utan de har åtgärdats för motiven som finns i Hjärtasjön. Hjärtasjön har de senaste åren uppvisat en god marginal till målsättningsvärdet (figur 38) varför inget kalktillskott från Kolsjön, Nässjagölen och Svinsjön längre bedöms behövas.

Hjärtaån Simnatorp provtas inom recipientkontrollen enligt Vattenkemi 2, 6 ggr/år. Vid Simnatorp, som är den lägst belägna vattenkemilokalen, varierar alkaliniteten kraftigt men ligger med marginal över gränsvärdet (se figur 39).



Figur 39. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Bäck från Kolsjön och Hjärtaån vid Simnatorp samt gällande målsättningsvärden.

I Edsesjön och Fifflekullsgölen finns motiv för kalkning i form av sportfiske. Därför bör deras utlopp provtas enligt vattenkemi 3, 2 ggr/år för att kunna avgöra rätt kalkdos.

Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Hjärtasjön och Laduslättsjön är uppfylld.

Kalkningen i Kolsjön, Nässjagölen och Svinsjön bör upphöra.

Edsesjöns och Fifflekullsgölens utlopp bör provtas enligt vattenkemi 3, 2 ggr/år.

13.5.2 Biologiska undersökningar

I åtgärdsområdets målsättning anges att vissa biologiska förutsättningar ska vara uppfyllda. Det rör bottenfaunan i Hjartaån vid Simnatorp samt att fiskbeståndet i Hjertasjön inte ska vara påverkade av försurningen. Enligt kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 kommer bottenfaunan i Hjartaån att undersökas vart tredje år. Nätprovfisken genomförs vart tionde år i Hjertasjön.

Bottenfaunan i Hjärtån, Simnatorp

Bottenfaunaundersökningar har inom åtgärdsområdet utförts vid fyra tillfällen 1988, 1994, 1997 och 2000. Vattendraget är vid provtagningspunkten vid Simnatorp strömmande med en botten av sten och block.

- ◇ 1988 Dominerade inslaget av dag- och nattsländor samt tvåvingar (Länsstyrelsen 1989). Individtätheten var relativt hög och antalet taxa högt. Lokalen bedömdes inte vara påverkad av försurning.
- ◇ 1994 Antalet arter/taxa var då mycket högt, individtätheten måttligt hög och diversiteten måttligt hög (Länsstyrelsen 1995:20). Bottenfaunan dominerades av tvåvingar och dagsländor. Den bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- ◇ 1997 Antalet arter/taxa var högt, individtätheten hög och diversiteten var måttligt hög. Den bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 1998:27).
- ◇ 2000. Lokalen bedömdes som ej eller obetydligt påverkad av försurning (Länsstyrelsen 2001:42). Antal arter/taxa var hög liksom individtätheten.

Lokalen uppvisar ett högt artantal samt flera försurningskänsliga arter och grupper. Försurningsbedömningen har inte ändrats mellan åren. Artantal och artsammansättning är likartade mellan de tre senaste undersökningarna. Jämfört med 1988 är artantalen högre inom de flesta djurgrupperna. Försurningskänsliga arter fanns dock även 1988. Skillnaderna mellan åren kan bero på en viss förbättring av försurningssituationen men även en naturlig variation och slumpmässiga faktorer kan spela in.

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Hjärtån, Simnatorp är uppfylld.

Fiskbeståndet i Hjertasjön och Ekekullssjön (sjö utan fiskmål)

Hjertasjön

Hjertasjön provfiskades 1995 (Vetlanda kommun, stencil). Vid provfisket fångades abborre, gädda, mört, braxen, sarv och sutare. Provfisket är inte utvärderat varför inga säkra slutsatser kan dras men artfördelning och storleksfördelning hos mört tyder dock på att fiskfaunan inte är negativt påverkad av försurning.

Ekekullssjön (sjö utan fiskmål)

Ekekullssjön nätprovfiskades 1998 av Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium. I fångsten ingick bl a mört och braxen, arter som är försurningskänsliga. Längdfördelningen av mört tyder inte på några reproduktionsskador varför fiskfaunan bedömdes som opåverkad av försurning.

Målsättningen att fiskbeståndet i Hjertasjön är opåverkat av försurning är uppfyllt.

Flodkräfta i Ekekullssjön

Ekekullssjön kräftprovfiskades 1998. Vid provfisket fångades endast enstaka flodkräftor (Länsstyrelsen 1999:34).

2001 bedömdes kräftbeståndet som sparsamt och troligtvis försvagat. Endast två flodkräftor påträffades vid provfisket (Länsstyrelsen 2001:44). Enligt lokala uppgifter (30 år) har det tidigare funnits ett rikligt bestånd men som successivt försvunnit. Förutsättningarna är generellt dåliga i sjön med nästan uteslutande mjukbottnar och därmed få skydd för kräftor. Sjön har dock ett visst intresse vid bildandet av skyddsområden för flodkräfta beroende på vandringshindret vid Brännefall nedströms sjön. Tidigare (1992) har provtagning på kräftor i sjön visat att kräftbeståndet då var smittat av parasiten *Psorospermium haeckeli*. Dess effekt på kräftbestånd är dåligt känd men kan vara en bidragande orsak till beståndets svaga status.

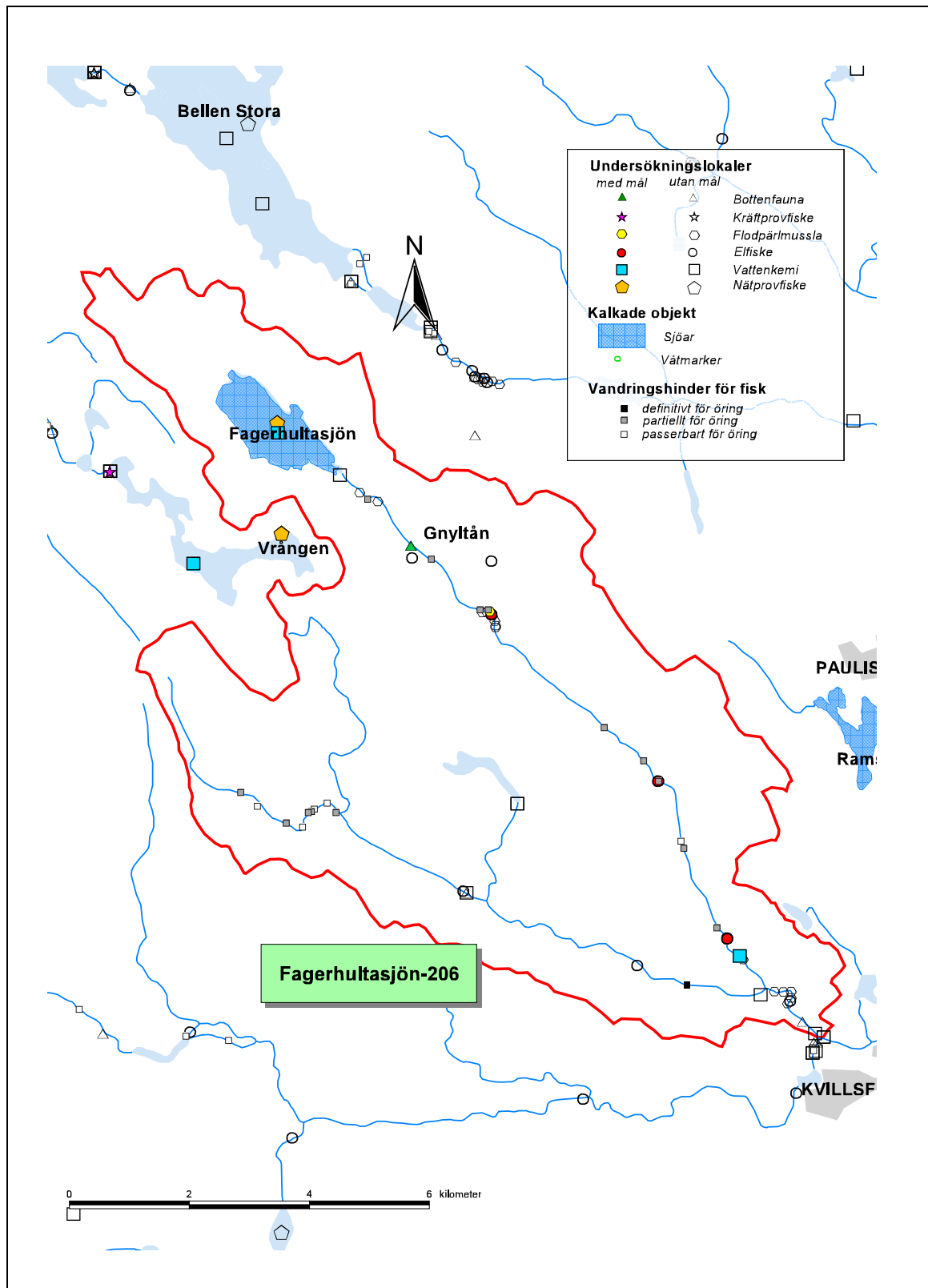
Det saknas kontinuerlig mätning av vattenkemin i Ekekullssjön. För att utesluta att det är försurningen som orsakat tillbakagången i flodkräftbeståndet bör vattenkemiprovtagning i sjöns utlopp ske regelbundet.

I Ekekullsjöns utlopp bör vattenkemiprovtas enligt vattenkemi 3, 2 ggr/år.

13.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder är utförda inom åtgärdsområdet.

14. FAGERHULTASJÖN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 206



Figur 40. Översiktskarta över åtgärdsområde 206, Fagerhultasjön. Mörkblå sjöar kalkas.

14.1 Slutsats

Fagerhultasjön, åtgärdsområde 206

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

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Fagerhultasjön och Gnyltån vid Nyemåla är uppfylld.
- ☺ Målsättningen med att beståndet av flodpärlmussla i Gnyltån är opåverkat av försurningen är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Gnyltån, Kopparp är uppfylld.
- ☺ Åtgärdsområdets målsättning med avseende på öringen i Gnyltån är uppfylld.
- ☺ Målsättningen att fiskbeståndet i Fagerhultasjön ska vara opåverkat av försurning är uppfyllt.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

⇒ Kalkdosen i Fagerhultasjön kan sänkas med 30%.

14.2 Målsättning

Målsättningen med kalkningen är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH-värde skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Fagerhultasjön och Gnyltån.
- ◇ fiskfaunan i Gnyltån (öring) och Fagerhultasjön skall ej påverkas av försurning.
- ◇ bottenfaunan i Gnyltån vid Kopparp skall vara ej eller obetydligt påverkad av försurning.
- ◇ beståndet av flodpärlmussla i Gnyltån skall bevaras.

14.3 Områdesbeskrivning

Åtgärdsområdet omfattar Gnyltåns avrinningsområde med undantag för åns största biflöde, Lillån. Åtgärdsområdet är ca 38 km² stort. Gnyltån rinner från Fagerhultasjön i en s.k. isälvskanjon för att mynna i Emån vid Kvillsfors. Gnyltån och Fagerhultasjön hyser mycket höga naturvärden och är föreslaget som riksintresse för naturvård och Natura 2000-objekt. I Gnyltån förekommer ett reproducerande flodpärlmusselbestånd och bl. a. öring, elritsa, bäcknejonöga och bergssimpa. I Gnyltån förekommer också jättebacksländan *Dinocras cephalotes* som indikerar en hög biologisk mångfald. I anslutning till vattnet finns även skogliga nyckelbiotoper samt Stjärnemosse med bl a rikkärr där en mycket intressant flora förekommer. Ån har en stor andel strömmande biotoper och rinner bitvis genom raviner vilket gör biotoperna såväl i som bredvid vattendraget intressanta. Fagerhultasjön har mycket höga naturvärden enligt system

aqua (Vetlanda kommun 1998) och Gnyltån har högt naturvärde enligt system aqua (Länsstyrelsen 2000:57). I *bilaga 1* redovisas hydrologiska uppgifter om sjön.

14.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet är det ett objekt som kalkas, Fagerhultasjön. Vilken metod som använts, kalkmängder och datum för spridningen redovisas nedan och i *bilaga 2*.

Före kalkningen uppmättes 1988 ett pH värde på 6,2 och en alkalinitet på 0,05 mekv/l. Kalkning av sjön utfördes för första gången 1988 med en dos på 11 g/m³ som upprepades 1994. Enligt kalkplan 2002 ska dosen hållas på samma nivå och upprepas vart tredje år.

Tabell 25. Sjöalkning inom åtgärdsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Fagerhultasjön	2000	10,8	2004	10,8	1/3

Tabell 26. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år	
		(ton)	Arealdos (g/m ³)
Fagerhultasjön	1080	30	11,0
Gnyltån	3776	30	3,1

14.5 Resultat

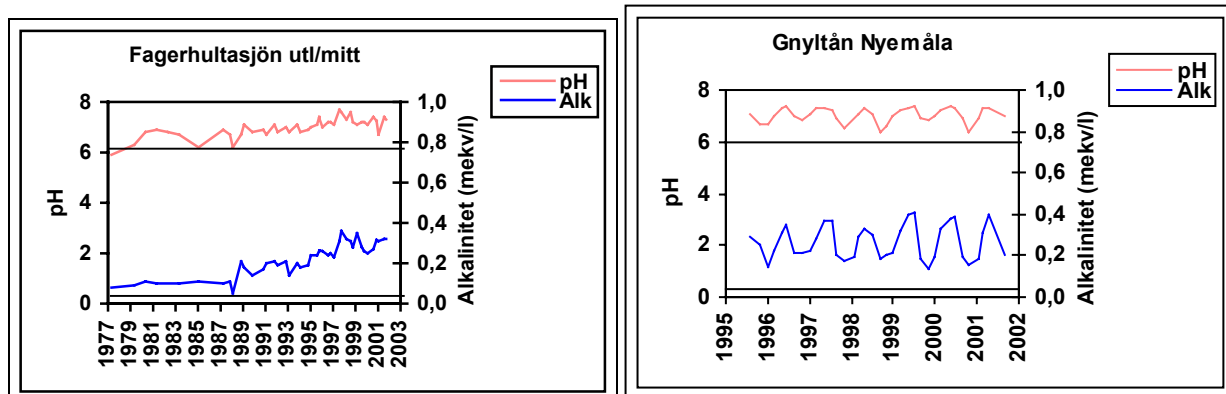
14.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH värdet ska vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Fagerhultasjön och i Gnyltån. Vattenkemiska undersökningar i Fagerhultasjöns utlopp har sedan 1987 utförts 2 ggr/år. Gnyltån har provtagits 6 ggr/år sedan 1992. Sedan 1996 provtas Fagerhultasjöns mitt enligt vattenkemi 1, Gnyltån innefattas av recipientkontrollprogrammet, se *kapitel Effekttuppföljning*.

pH och alkalinitet i Fagerhultasjön och Gnyltån

De vattenkemiska undersökningarna i Fagerhultasjöns utlopp visar att kalkningarna har givit en god effekt på pH och alkalinitet (*se figur 41*). Ingen av parametrarna har någon gång understigit målsättningsvärdena. De senaste åren har dock alkaliniteten legat konstant över 0,2 mekv/l. Det finns utrymme för en sänkning av kalkdosen i Fagerhultasjön med ca 50%. Dock måste vattenkemin i sjön följas noga för att undersöka om sjön behöver mer kalk.

Gnyltåns pH- och alkalinitetsvärden uppfyller målsättningsvärdena och är relativt stabila (se figur 41).

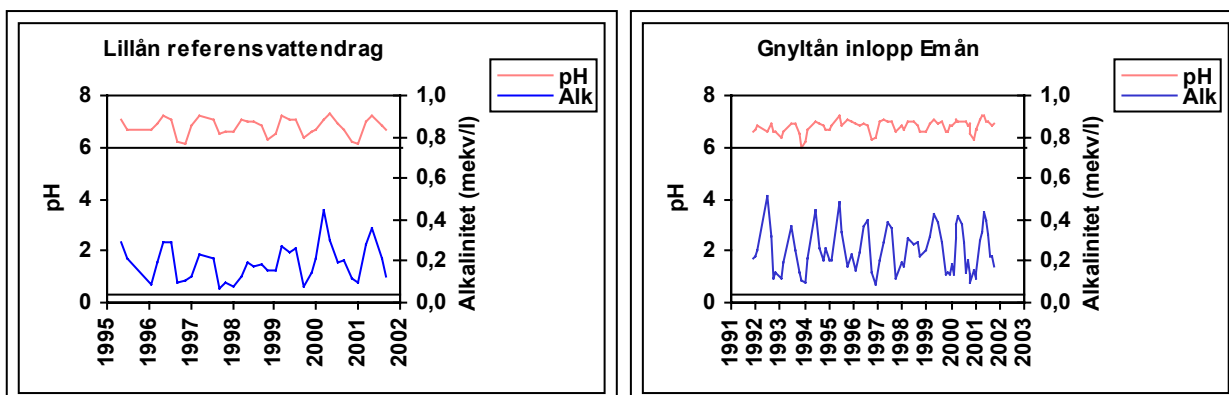


Figur 41. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Fagerhultsjöns utlopp och Gnyltån vid Nyemåla samt gällande målsättningsvärden.

pH och alkalinitet för lokaler som saknar målsättning

Lillån är ett biflöde till Gnyltån som inte kalkas. Referensvattendraget provtas enligt Vattenkemi 2, 6 ggr/år. pH och alkalinitet har sedan provtagningen började legat över gränsvärdena (se figur 42).

Gnyltåns inlopp i Emån provtas av recipientkontrollen enligt Vattenkemi 2, 6 ggr/år. pH och alkalinitet varierar mycket men ligger en bit över gränsvärdena (se figur 42).



Figur 42. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Lillån (ref.) och Gnyltåns inlopp i Emån samt gällande målsättningsvärden.

Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten $>0,05$ mekv/l i Fagerhultsjön och Gnyltån vid Nyemåla är uppfylld.

Kalkdosen i Fagerhultsjön kan sänkas med 30%.

14.5.2 Biologiska undersökningar

De biologiska förutsättningar som ska uppfyllas i åtgärdsområdet gäller öringen, bottenfaunan och flodpärlmusslan i Gnyltån samt fiskbeståndet i Fagerhultsjön. Dessa

ska inte påverkas av försurning. Enligt effektuppföljningsprogrammet kommer elfiske-att utföras vart tredje år med undantag av lokalen NV Gnyltån som elfiskas varje år. Flodpärlmusselundersökningar skall utföras vart femte år och nätprovfiske sker vart tionde år.

Flodpärlmussla i Gnyltån

I Gnyltån, nedströms Fagerhultsjön, finns livskraftiga bestånd av flodpärlmusslor, som har inventerats 1994 och 1999. Vid den senaste inventeringen 1999 uppskattades bestånden på 17 olika lokaler i Gnyltån och reproduktionen bedömdes som god (Länsstyrelsen 2000:18). Hela beståndet bedömdes bestå av ca 146 400 individer. Inventeringarna kompletteras med en kontroll av glochidielarver i samband med elfiskeundersökningarna. Ca hälften av örningungarna var infekterade med glochidier. En individ hade 256 glochidier på gälarna. Nästa inventering planeras ske 2004.

Målsättningen med att beståndet av flodpärlmussla i Gnyltån är opåverkat av försurningen är uppfyllt.

Bottenfaunan i Gnyltån, Kopparp och Lillån Ökna (referenslokal)

Lokal: Gnyltån, Kopparp

- ◇ 1986 påträffades 16 arter och bottenfaunan bedömdes som betydligt påverkad av försurning.
- ◇ 1994 påträffades 41 arter och bottenfaunan bedömdes nu ha ingen eller obetydlig påverkan av försurning (Länsstyrelsen 1995:20).
- ◇ 1997 påträffades 40 arter och bedömningen var ingen eller obetydlig påverkan av försurning (Länsstyrelsen 1998:27).
- ◇ 2000 påträffades 44 arter. Faunan bedöms ha höga naturvärden vilket motiveras av ett högt artantal och en mycket hög diversitet, samt genom förekomsten av två ovanliga arter, dagsländan *Ameletus inopinatus* och bäcksländan *Dinocras cephalotes*. Samtliga dessa arter är ovanliga och sländorna återfinns i södra Sverige främst i oförsurade, kalla och kallpåverkade vattendrag (Länsstyrelsen 2001:42).

Förekomst av flera försurningskänsliga arter och grupper visar att bottenfaunan är ej eller obetydligt påverkad av försurning. Förändringen från 1986 kan bero på en förbättrad försurningssituation men även på olika provtagningsmetoder. Möjligen kan ån ha varit uttorkad före den första undersökningen.

Lokal: Lillån Ökna (referenslokal)

I åtgärdsområdet finns en okalkad referenslokal (Länsstyrelsen 2001:42) där bottenfaunan provtas varje år. Bottenfaunan har bedömts som ej eller obetydligt påverkad av försurning vid samtliga tillfällen. Tätheten av *Baetis sp.* i förhållande till tätheten av bäcksländor har ökat, liksom antalet försurningskänsliga grupper, vilket kan vara ett tecken på att försurningssituationen har förbättrats.

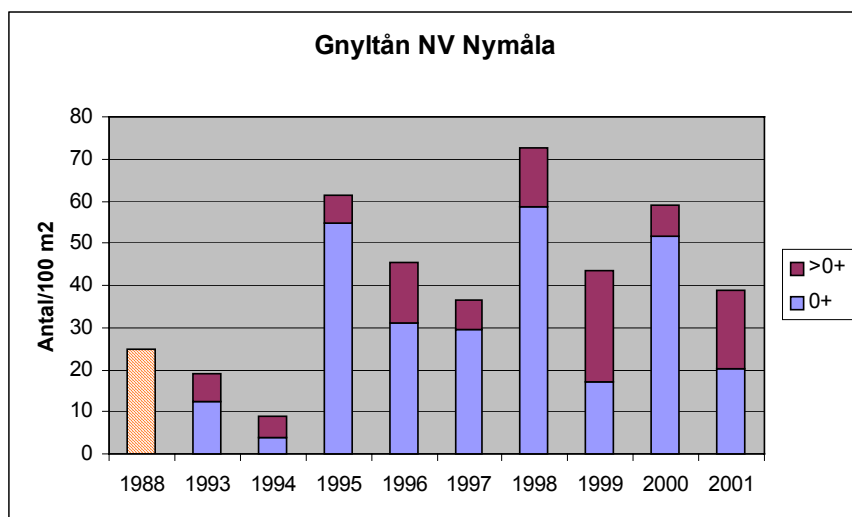
Åtgärdsområdets målsättning med avseende på bottenfaunan i Gnyltån, Kopparp är uppfylld.

Elfiske i Gnyltån och Lillån, Gamla stenbron (referenslokal)

En av målsättningarna med åtgärdsområdet är att öringen årligen ska kunna reproducera sig i Gnyltån. För att kunna följa upp detta mål finns tre elfiskelokaler i ån; Klackenult, nedre Åmjölkesbo samt NV Nyemåla.

Lokal: Gnyltån-NV Nyemåla

Lokalen ligger längst ner i ån, ett par km från utloppet i Emån. Sträckan är bra öringbiotop och här finns också lekmöjligheter. Sten och grus dominerar bottensubstratet. De tre första elfiskena 1988, 1993 och 1994 gav hyggliga fångster och de senaste åren 1995-2001 har öringbeståndet varit mycket bra (se figur 43). Föryngringen har varit god och årsungar dominerar åldersfördelningen, vilket talar för att det är fisk från Emån som vandrar upp för lek. Förutom öring fångades 2001 ca 150 st elritsor, tre bergsimpor och tio bäcknejonögon. Elritsorna bestod av flera årsklasser. Biomassan var bra ca 415 g/100 m². Några försurningsproblem existerar inte i nuläget.



Figur 43: Beräknad täthet av öring på elfiskelokalen Gnyltån-NV Nyemåla. För 1988 visas endast totaltätheten.

Bedömning av kalkning:

Klass:++

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:++

Lokal: Gnyltån-Nedre Åmjölkesbo

Lokalen ligger några kilometer längre uppströms föregående sträcka (NV Nymåla). Sträckan är en fin öringmiljö och det har också visat sig i elfiskena. Lokalen har elfiskats vid fyra tillfällen, 1988, 1993, 1998 och 2001. Beståndet av öring har varit jämt och bra, 36-55 st/100 m². Senare år har andelen årsungar varit klart färre än vid de första tillfällena. Detta beror sannolikt på att färre lekfiskar tagit sig upp till området på höstarna vissa år. År 2001 fångades endast en årsunge men hela 34 st större öringar,

vilket talar för att det bara är vissa år som det sker lek på området. Dessutom fångades tre elritsor, vilka funnits här tidigare men saknades vid 1998 års elfiske. Troligtvis är det inte vattenkvaliteten som är orsak till vissa svaga årsklasser. Biomassan var så hög som 1030 g/100 m².

Bedömning av kalkning:

Klass:+

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:+

Lokal: Gnyltån-Klackenhult

Denna sträcka ligger längst upp i ån mot Fagerhultsjön. Trots att lokalen ej är perfekt öringbiotop, utan har hög andel mjukbotten, påvisade elfisket 1994 en extremt hög täthet 159 st/100m², med en dominans av årsungar. Det andra elfisket som är utfört på lokalen (1998) gav en mer normal fångst 15st/100m². Fångsten vid 2001 års fiske var mycket hög, 112 st/100 m², men dominerades helt av fjolårsungar. Endast två årsungar fångades. En annan sträcka (Kopparp) i övre delen av Gnyltån har elfiskats vid två tillfällen och även då varierade fångsten kraftigt. Det är antalet årsungar som varierar stort vilket kan bero på störningar i vattendraget, men sannolikt är det orsakat av att större lekfisk från Emån inte tar sig så långt upp i ån. 30 elritsor och en signalkräfta ingick i 2001 års fångst och flera årsklasser av elritsa var representerade. Biomassan var mycket hög 1185 g/100 m².

Bedömning av kalkning:

Klass:++

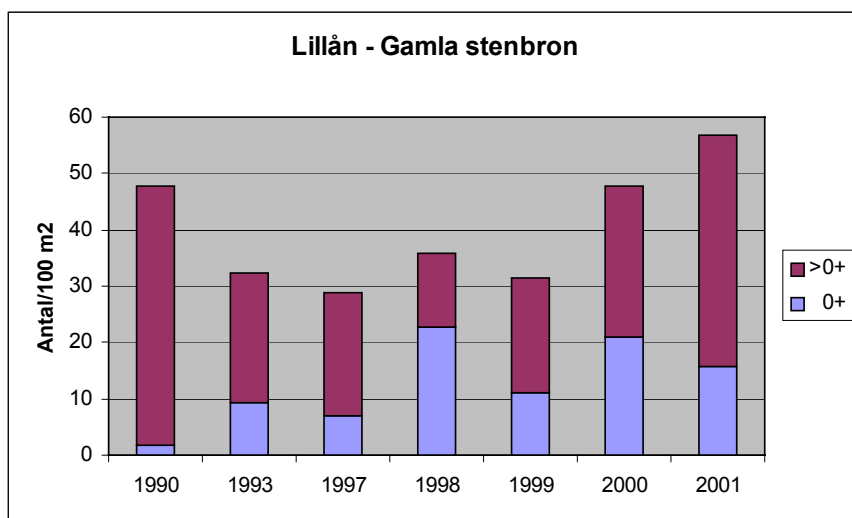
Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:++

Lokal: Lillån-Gamla stenbron (referenslokal)

Lillån är ett mindre biflöde till Gnyltån och fungerar som referens och kalkas därmed inte. Lokalen som elfiskas är varierande med både strömmande partier och långsamflytande och djupare delar. På själva lokalen saknas bra lekmöjligheter men sådana finns i närområdet. Sträckan elfiskades första gången 1993 och sedan årligen efter 1997. Öringbeståndet har varit förvånansvärt jämnt och bra och årligen har det fångats ganska många årsungar också trots att lekgrus saknas på lokalen (*se figur 44*).

M a o tycks vattendraget förskonat från försurningsproblem. Detta vidimeras av bottenfaunaprovtagningen år 2000. Elritsa och bäcknejonöga finns också i vattendraget. Vid 2001 års fiske fångades 80 st elritsor och 5 st bäcknejonögon. Biomassan var hög, drygt 700 g/100 m².



Figur 44: Beräknad täthet av öring på elfiskelokalen Lillån, Gamla Stenbron.

Bedömning av kalkning:

Kalkas ej

Allmän bedömning av fiskbestånd och fiskproduktion:

Klass:++

Åtgärdsområdets målsättning med avseende på öringen i Gnyltån är uppfylld.

Fiskbeståndet i Fagerhultasjön

Fagerhultasjön nätprovfiskades 1993. Enligt rapporten kunde små reproduktionsstörningar till följd av försurningspåverkan föreligga hos mörtén (Vetlanda kommun 1993). Möjligen kunde sjön hänföras till försurningsklass 2, d v s försurningskänsliga arter har störningar i reproduktionen, se *kapitel Effektoppföljning*.

Fagerhultasjön nätprovfiskades även 1998. Vid detta provfiske bedömdes reproduktionen som god och mörtbeståndet ser ut att ha återhämtat sig från eventuella tidigare skador (försurningsklass 1, ej försurningspåverkad). Abborre dominerade helt artsammansättningen medan andelen mört var relativt låg. Detta tyder på näringsfattiga förhållanden. Andra fångade arter var gädda och sik. Nästa nätprovfiske planeras till 2003.

Målsättningen att fiskbeståndet i Fagerhultasjön ska vara opåverkat av försurning är uppfyllt.

14.6 Biologisk återställning

I Gnyltån har man utfört en del biotopvård under 2001. Underlättad fiskpassage har utförts vid fyra platser också det under 2001. Dessutom är en vägtrumma åtgärdad (se tabell 27). För Fagerhultasjöns åtgärdsområde finns det planer för fortsatt återställning.

Under 2002 skall den påbörjade biotopvården i Gnyltån slutföras. Det återstår några smärre vandringshinder som skall åtgärdas samt den ursprungliga åfåran vid Vedermödan som skall öppnas.

Tabell 27. Genomförda biologisk återställningsåtgärder i Fagerhultasjönsåtgärdsområde.

Avr omr	Åtgärds - område	Lokal	Typ av åtgärd	År
Emån	206	Gnyltån, Åökna	Åtgärdad vägtrumma	2001
Emån	206	Gnyltån, Åökna	Underlättad fiskpassage (2 st)	2001
Emån	206	Gnyltån, Klackenhults såg	Underlättad fiskpassage	2001
Emån	206	Gnyltån, Knivshult	Underlättad fiskpassage	2001
Emån	206	Gnyltån	En del biotopvård	2001

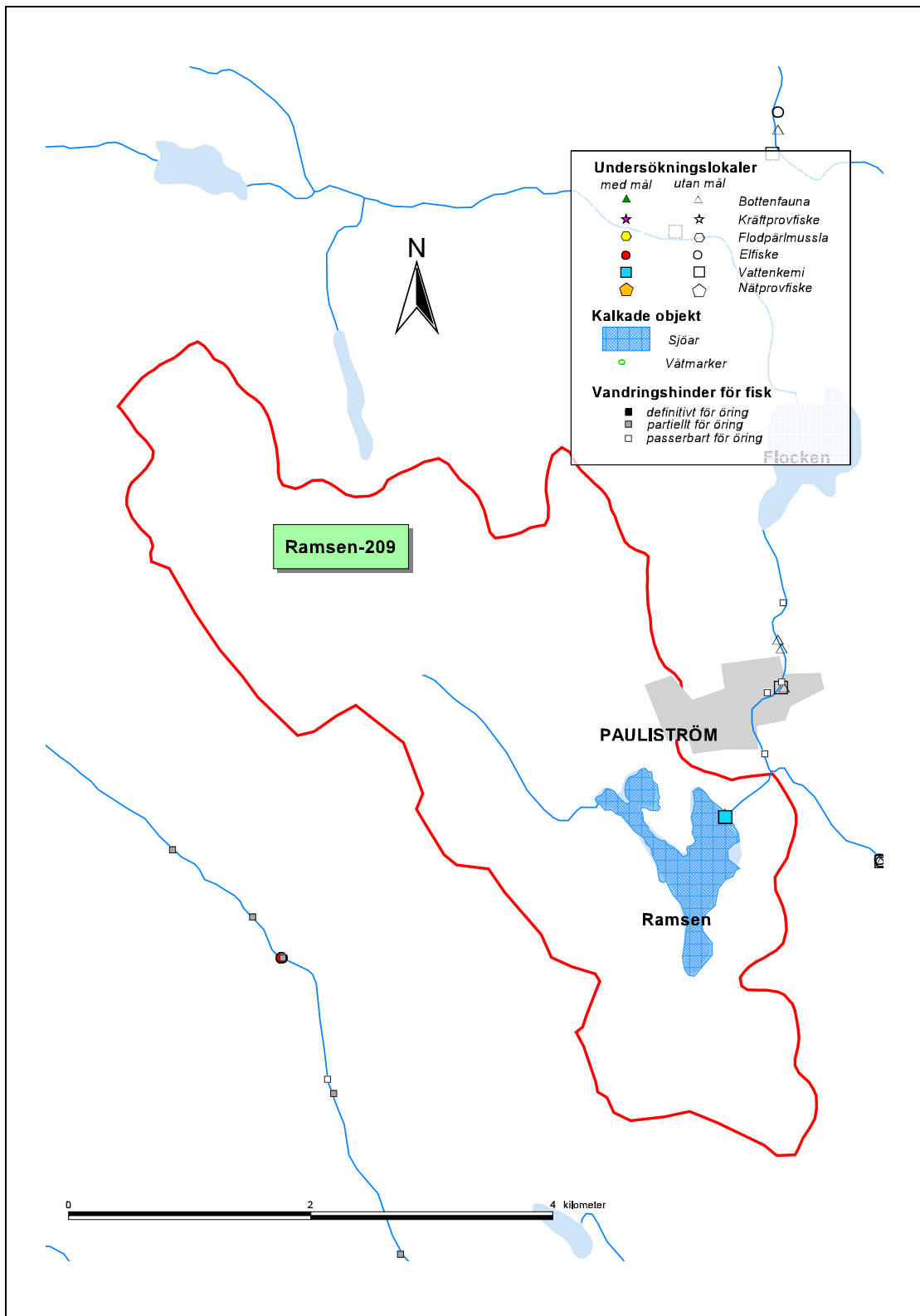
14.7 Övrigt

14.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i den sjö som ligger inom åtgärdsområdet.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Fagerhultasjön (1987)	0,58	Måttligt höga halter (III)

15. RAMSEN, ÅTGÄRDSOMRÅDE 209



Figur 45. Översiktskarta över åtgärdsområde 209, Ramsen. Mörkblå sjöar kalkas.

15.1 Slutsats

Ramsen, åtgärdsområde 209

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

- ☺ Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Ramsen är uppfylld.

Nedanstående förändringar/kompletteringar bör genomföras:

- ⇒ Provtagning av kvicksilverhalten i fisk bör genomföras för att se om de höga halterna som uppmättes 1985 består.

15.2 Målsättning

Målsättningen med åtgärdsområdet är enligt kalkplanen 2002 (Länsstyrelsen 2001:38) att:

- ◇ pH-värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Ramsen.

15.3 Områdesbeskrivning

Inom åtgärdsområdet, som hör till Emåns vattensystem, är det en sjö, Ramsen, som omfattas av kalkningsåtgärder, (se figur 45). Det är också Ramsen som är målområdet för kalkningen. Ramsen är en oligotrof och humös skogssjö belägen utanför samhället Pauliström. Sjön omges till största delen av barrskog. I sjön har mycket höga kvicksilverhalter i gädda uppmätts (1985). Ramsen har ett måttligt naturvärde enligt System aqua (Vetlanda kommun 1998). Nedströms i Pauliströmsån finns, flodpärlmussla och öring. I bilaga 1 redovisas hydrologiska uppgifter om sjön.

15.4 Kalkningsåtgärder

Inom åtgärdsområdet är det ett objekt, Ramsen, som omfattas av kalkningsåtgärder. Vilken metod som använts, kalkmängder och datum för spridningen redovisas nedan och i bilaga 2.

Tabell 28. Sjöalkning inom åtgärdsområdet. Kalkdos vid den senaste kalkningen samt den planerade kalkningsinsatsen.

Sjö	Senaste kalkning	Dos (g/m ³)	Planerad kalkning	Dos (g/m ³)	Frekvens (år)
Ramsen	2001	9,9	2003	9,9	1/2

Tabell 29. Kalkdoser för avrinnande vatten i målområden inom åtgärdsområdet. Specifik avrinning = 8 l/s km².

Målområde	Avrinningsområde (ha)	Planerad sjökalkning/år (ton)	Arealdos (g/m ³)
Ramsen	1660	27,5	6,6

Före kalkningen 1986 uppmättes ett pH värde på 5,7 och en alkalinitet på 0,03 mekv/ l i Ramsen. Kalkning utfördes för första gången 1986. Sjön kalkas vartannat år sedan 1993. Vid den senaste kalkningen 2001 sänktes dosen från ca 16 g/m³ till ca. 10 g/m³.

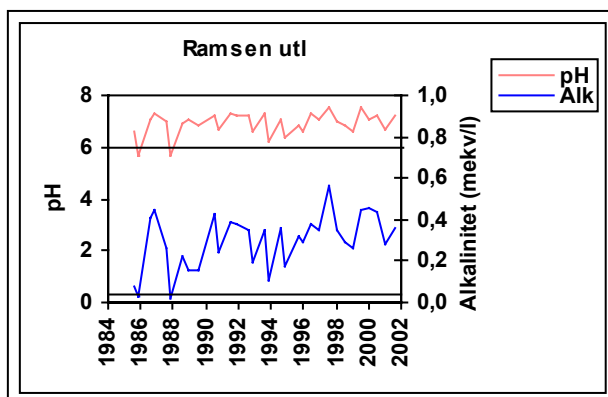
15.5 Resultat

15.5.1 Vattenkemiska undersökningar

I målsättningen anges att pH-värdet skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Ramsen. Vattenkemiska undersökningar i Ramsens utlopp har sedan 1986 utförts 2 ggr/år. Enligt kalkeffektuppföljningsprogrammet 2002 omfattas Ramsen av vattenkemi 3, se *kapitel Effektuppföljning*.

pH och alkalinitet i Ramsen

pH-värde och alkalinitet har endast vid ett tillfälle, i februari 1988, understigit gällande målsättningsvärden i Ramsen (*se figur 46*). Då uppmättes ett pH värde på 5,7 och en alkalinitet på 0,02 mekv/l. Värdena har därefter ökat och har de senaste sju åren legat med en god marginal på en nivå över målsättningsvärdena. Kalkdosen sänktes vid den senaste kalkningen 2001 30 %. Effekten av denna sänkning får avvaktas innan ytterligare sänkning kan göras.



Figur 46. Figuren visar pH värden och alkalinitet i Ramsens utlopp samt gällande målsättningsvärden

Målsättningen att pH skall vara >6 och alkaliniteten >0,05 mekv/l i Ramsen är uppfylld.

15.5.2 Biologiska undersökningar

Fiskbeståndet i Ramsen (sjö utan fiskmål)

Ett nätprovfiske genomfördes 1997 i Ramsen (*Vetlanda kommun 1999*). Fisket visade att sjön är artrik med abborre, mört, sarv, gädda, lake och sutare. Förekomst av lake tyder på god vattenkvalitet och god syretillgång i bottenvattnet. Sjön bedöms som försurningsklass 1, (ej påverkad av försurning) eftersom mörten inte hade några reproduktionsskador. Nästa nätprovfiske är planerat till 2002.

15.6 Biologisk återställning

Inga åtgärder är utförda inom åtgärdsområdet.

15.7 Övrigt

15.7.1 Kvicksilver

Nedan redovisas kvicksilverhalten i den sjö som ligger inom åtgärdsområdet. Då senare värden än 1985 saknas bör ytterligare analyser ske för att se om kalkningen har haft någon effekt på kvicksilverhalten i sjöns fisk.

Sjö	Hg-halt (mg/kg)	Kommentar
Ramsen (1985)	1,41	Mycket höga halter (V)

16. REFERENSER

- Fiskeristyrelsen. 1985. Provfiske i Serarpassjön och Vigotten. Fältrapport.
- Fiskeristyrelsen. 1988. Provfiske i Serarpassjön och Vigotten 1988. Fältrapport.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1985 a. Biologisk referensundersökning av åtta vattendrag i Jönköpings län 1984 - 1985.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1985 b. Biologisk kartering av försurningssituationen i 28 bäckar inom Jönköpings län 1984-1985.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1987. Biologisk bedömning av försurningssituationen i 17 vattendrag våren 1986. Länsstyrelsen meddelande 1987:2.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1989. Biologisk bedömning av försurningssituationen i 15 vattendrag hösten 1988. Länsstyrelsen meddelande 1989:3.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1990. Bottenfaunan i tjugo vattendrag i Jönköpings län 1989 - En biologisk försurningsbedömning. Länsstyrelsen meddelande 1990:15.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1992. Bottenfauna i Jönköpings län 1991 En biologisk försurningsbedömning. Länsstyrelsen meddelande 1992:11.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1994. Flodpärlmusslan i Jönköpings län -resultat av 1993 års inventering och en sammanställning av våra kunskaper idag. Länsstyrelsen meddelande 1994:16.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1995. Bottenfauna i Jönköpings län 1994. Länsstyrelsen meddelande 1995:20.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1998. Bottenfauna i Jönköpings län 1997. En försurningsundersökning av 38 lokaler i rinnande vatten. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Länsstyrelsen meddelande 1998:27.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1999 a. Biotopkartering Emån. Länsstyrelsen meddelande 1999:20.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1999 b. Utvärdering av elfisken i Vetlanda kommun. Länsstyrelsen meddelande 1999:29.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 1999 c. Kräftprovfiske 1998 i Jönköpings län. Länsstyrelsen meddelande 1999:34.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2000. Övervakning av flodpärlmussla 1999 Emåns vattensystem. Länsstyrelsen meddelande 2000:18.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2000 a. Kviksilver i gädda. Meddelande 2000:37.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2000 b. Kalkningar i Vetlanda kommun 1996-1998. Meddelande 2000:29.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2000 c. Naturvärdesbedömning vattendrag – Emån och Mörrumsån. Meddelande 2000:57.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2000 d. Fiskevårdsplan Emån 2000. Meddelande 2000:30.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001 a. Bottenfauna i Jönköpings län 2000. Meddelande 2001:42.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001 b. Kalkplan 2002. Meddelande 2001:38.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001 c. Kräftprovfisken i Jönköpings län 1999. Meddelande 2001:48.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001 d. Kräftprovfisken i Jönköpings län 2001. Meddelande 2001:44.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2002 a. Utvärdering av elfisken i Vetlanda kommun 1999-2001. Meddelande 2002:12.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2002 b. Effekter vid återintroduktion av mört i en försurad sjö. Manus
- Naturvårdsverket. 1988. Kalkning av sjöar och vattendrag. Allmänna Råd 88:3.
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

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

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1989. Provfiske Gransjön 1989-08-09. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1992 a. Provfiske Teresjön 1992-08-13 - 18. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1992 b. Provfiske Serarpasjön 1992-09-15 - 17. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1993 a. Provfiske Fagerhultasjön 1993-07-06 - 08. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1993 b. Provfiske Grytsjön 93-07-22 - 23. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1993 c. Provfiske Stora Skiregölen 93-07-21. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1993 d. Provfiske Älgaskruvsjön 1993-08-2 - 3. Fältrapport.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1998. Naturvärdesbedömning av sjöar i Vetlanda kommun.

Vetlanda kommun, Miljö och hälsoskyddskontoret. 1999. Diverse nätprovfiske, fältrapport, stencil.

Sötvattenslaboratoriet. 1985. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm. Rekommendationer för provfiske efter kräftor. Nr 7 1985.

Sötvattenslaboratoriet. 1988. Standardiserat provfiske med översiktsnät. Information från Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm. Nr 7 1988.