



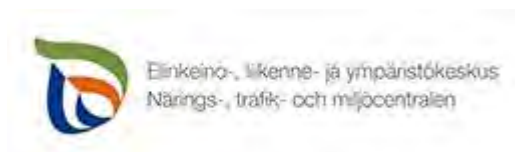
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus  
Närings-, trafik- och miljöcentralen

# Malax ås vattendragsarbeten

Kontrollundersökningarna åren 1997-2008

2sv/2010

Närings-, trafik- och miljöcentralen  
i Södra Österbottens publikationer



**NÄRINGS-, TRAFIK- OCH MILJÖCENTRALEN I SÖDRA ÖSTERBOTTEN  
PUBLIKATION 2sv/2010**

Ombrytning: Anne-Britt Hortans

Översättning (fi-sv): Lotta Haldin, Anna Bonde, Åsa Teir-Bäckström

Publikationen finns endast på Internet:

[www.ely-centralen.fi/sodraosterbotten/publikationer](http://www.ely-centralen.fi/sodraosterbotten/publikationer)

ISBN 978-952-257-046-8

ISSN-L 1798-9221

ISSN 1798-923X PDF

NÄRINGS-, TRAFIK- OCH MILJÖCENTRALEN I SÖDRA ÖSTERBOTTEN

PUBLIKATION 2sv/2010

## Malax ås vattendragsarbeten: Kontrollundersökningarna åren 1997–2008

Sivil Mika, Tolonen Mika, Salmelin Johanna, Majuri Pekka och Alaja Heikki

Vasa 2010

NÄRINGS-, TRAFIK- OCH MILJÖCENTRALENS I SÖDRA ÖSTERBOTTEN  
PUBLIKATIONER

# Innehåll

|   |    |
|---|----|
| DEL 1 BAKGRUND.....   | 7  |
| 1 INLEDNING .....   | 7  |
| 2 VATTENDRAGSARBETENA .....   | 7  |
| LITTERATUR.....   | 12 |
| DEL 2 VATTENKVALITET OCH SEDIMENT .....                                   | 13 |
| 1 MATERIAL OCH METODER .....  | 13 |
| 1.1 Vattenkvalitet.....   | 13 |
| 1.2 Sedimentets kvalitet på havsområdet i närheten av Malax å .....       | 15 |
| 1.3 Resultatens tillförlitlighet.....                                     | 16 |
| 2 RESULTAT OCH GRANSKNING AV RESULTAT .....                               | 17 |
| 2.1 Vattenkvaliteten i Malax å.....                                       | 17 |
| 2.2 Vattenkvaliteten i havsområdet i närheten av Malax å.....             | 33 |
| 2.3 Kvaliteten på sedimentet på havsområdet i närheten av Malax å .....   | 38 |
| 3 SAMMANFATTNING .....  | 41 |
| LITTERATUR.....   | 42 |
| DEL 3 VEGETATIONS- OCH HABITATKARTERING.....                              | 46 |
| 1 MATERIAL OCH METODER .....  | 46 |
| 2 RESULTAT OCH GRANSKNING AV RESULTATEN .....                             | 46 |
| 3 SAMMANFATTNING .....  | 51 |
| LITTERATUR.....   | 51 |
| DEL 4 BOTTENFAUNAN .....  | 52 |
| 1 MALAX Å .....   | 52 |
| 1.1 Material och metoder .....  | 52 |
| 1.1.1 Provtagning och behandling av materialet år 2006.....               | 52 |
| 1.1.2 Artbestämning och parametrar .....                                  | 53 |
| 1.1.3 Granskning av bottenfaunans tidsmässiga förändringar .....          | 53 |
| 1.2 Resultat.....   | 53 |
| 1.2.1 Bottenfaunan i ån år 2006.....                                      | 53 |
| 1.2.2 Bottenfaunan före och efter vattendragsarbetena.....                | 54 |
| 1.3 Granskning av resultaten.....   | 54 |
| LITTERATUR.....   | 56 |
| 2 MALAX ÅS MYNNINGSOMRÅDE .....   | 61 |
| 2.1 Material och metoder .....  | 61 |
| 2.2 Resultat och granskning av resultaten.....                            | 62 |
| 2.2.1 Bottenfaunan i mynningsområdet år 2006.....                         | 62 |
| 2.2.2 Bottenfaunan före och efter vattendragsarbetena.....                | 65 |
| LITTERATUR.....   | 68 |
| 3 SAMMANFATTNING .....  | 70 |
| DEL 5 FISKARS LEKVANDRING, FÖRÖKNING OCH FÖREKOMST .....                  | 71 |
| 1 MATERIAL OCH METODER .....  | 71 |
| 1.1 Provfisken år 2004–2008.....  | 71 |
| 1.1.1 Fiske med katsa .....   | 71 |
| 1.1.2 Fiske med drifhäv .....   | 74 |
| 1.1.3 Yngelnotning i å- och mynningsområdet.....                          | 74 |
| 1.1.4 Sikyngelnotning i havsområdet.....                                  | 75 |
| 1.1.5 Provfiske med elektricitet .....                                    | 77 |
| 1.2 Statistisk analys av resultaten från fiskutredningarna 1997–2008..... | 78 |
| 1.2.1 Material.....   | 78 |
| 1.2.2 Korrelation mellan fiskbestandsvariablerna .....                    | 78 |

|   |     |
|---|-----|
| 1.2.3 Inverkan från vattendragsarbetena.....  | 78  |
| 2 RESULTAT .....  | 79  |
| 2.1 <i>Provfisken år 2004–2008</i> .....  | 79  |
| 2.1.1 Fiske med katsa.....  | 79  |
| 2.1.2 Fiske med drifthäv.....   | 82  |
| 2.1.3 Yngelnotning i å- och mynningsområdet .....   | 82  |
| 2.1.4 Sikyngelnotning i havsområdet.....  | 83  |
| 2.1.5 Provfiske med elektricitet.....   | 84  |
| 2.2 <i>Utveckling av fiskbeståndet år 1997–2008</i> .....                                     | 85  |
| 2.2.1 Fiske med katsa.....  | 85  |
| 2.2.2 Fiske med drifthäv.....   | 90  |
| 2.2.3 Yngelnotningar i å- och mynningsområdet .....   | 96  |
| 2.2.4 Sikyngelnotning i havsområdet.....  | 104 |
| 2.2.5 Provfiske med elektricitet.....   | 106 |
| 2.3 <i>Beroendeförhållanden mellan olika parametrar som beskriver fiskbeståndet</i> .....     | 109 |
| 2.4 <i>Vattendragsarbetenas inverkan</i> .....  | 112 |
| 3 GRANSKNING AV RESULTATEN .....  | 113 |
| 3.1 <i>Metoder</i> .....  | 113 |
| 3.1.1 Sammanställning av övervakningen .....  | 113 |
| 3.1.2 Fiske med katsa.....  | 114 |
| 3.1.3 Fiske med drifthäv.....   | 115 |
| 3.1.4 Yngelnotning i å- och mynningsområdet .....   | 115 |
| 3.1.5 Sikyngelnotning i havsområdet.....  | 115 |
| 3.1.6 Provfiske med elektricitet.....   | 116 |
| 3.2 <i>Förändringar som skett hos fiskbeståndet</i> .....                                     | 116 |
| 3.2.1 Fiskbeståndet och dess riklighet i allmänhet .....                                      | 116 |
| 3.2.2 Gädda.....  | 117 |
| 3.2.3 Sik .....   | 118 |
| 3.2.4 Abborre .....   | 119 |
| 3.2.5 Gärs.....   | 119 |
| 3.2.6 Mört.....   | 120 |
| 3.2.7 Braxen.....   | 120 |
| 3.2.8 Löja .....  | 121 |
| 3.2.9 Övriga arter .....  | 121 |
| 4 SAMMANFATTNING .....  | 121 |
| LITTERATUR.....   | 122 |
| DEL 6 TILLVÄXT OCH ÅRSKLASSERNAS STORLEK HOS ABBORRE OCH SIK .....                            | 123 |
| 1 MATERIAL OCH METODER .....  | 123 |
| 1.1 <i>Anskaffning av material</i> .....  | 123 |
| 1.1.1 Abborre .....   | 123 |
| 1.1.2 Sik .....   | 125 |
| 1.2 <i>Retroaktiv tillväxtbestämning</i> .....  | 125 |
| 1.2.1 Abborre .....   | 125 |
| 1.2.2 Sik .....   | 126 |
| 1.3 <i>Årsklassens storlek</i> .....  | 126 |
| 1.4 <i>Vattendragsarbetenas inverkan på individens tillväxt och årsklassens storlek</i> ..... | 127 |
| 1.4.1 Miljöfaktorer.....  | 127 |
| 1.4.2 Statistisk analys.....  | 129 |
| 2 RESULTAT .....  | 130 |
| 2.1 <i>Abborre</i> .....  | 130 |
| 2.1.1 Lekande beståndets ålders- och könsfördelning.....                                      | 130 |
| 2.1.2 Tillväxt.....   | 131 |
| 2.1.3 Årsklassernas storlek.....  | 137 |
| 2.2 <i>Sik</i> .....  | 138 |
| 2.2.1 Fördelningen av ålder, längd, kön och gälrfästanter i det lekande beståndet.....        | 138 |
| 2.2.2 Tillväxt.....   | 142 |
| 2.2.3 Årsklassernas storlek.....  | 146 |
| 3 GRANSKNING AV RESULTATEN .....  | 147 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.1 Felkällor.....  | 147        |
| 3.1.1 Ålders- och tillväxtbestämningen.....                                   | 147        |
| 3.1.2 Årsklassens relativa storlek.....                                       | 148        |
| 3.1.3 Vattenkvalitetsuppgifternas representativitet och tillförlitlighet..... | 148        |
| 3.2 Förändringar som skett i abborrbeståndet.....                             | 149        |
| 3.2.1 Det lekande beståndets struktur.....                                    | 149        |
| 3.2.2 Tillväxt.....   | 149        |
| 3.2.3 Årsklassens relativa storlek.....                                       | 150        |
| 3.3 Förändringar som skett inom sikbeståndet.....                             | 151        |
| 3.3.1 Det lekande beståndets struktur.....                                    | 151        |
| 3.3.2 Tillväxt.....   | 151        |
| 3.3.3 Årsklassens relativa storlek.....                                       | 152        |
| 4 SAMMANFATTNING.....   | 152        |
| LITTERATUR.....   | 154        |
| <b>DEL 7 FISKERIFÖRFRÅGAN.....</b>  | <b>157</b> |
| 1 MATERIAL OCH METODER.....   | 157        |
| 1.1 Undersökningsområde.....  | 157        |
| 1.2 Tidsperioden undersökningen gäller.....                                   | 158        |
| 1.3 Målgrupp.....   | 159        |
| 1.4 Behandling av svaren.....   | 160        |
| 2 RESULTAT.....   | 160        |
| 2.1 Svvarsaktivitet.....  | 160        |
| 2.2 Fångst.....   | 161        |
| 2.2.1 Yrkesfiske.....   | 161        |
| 2.2.2 Fritidsfiske på havsområdet.....  | 165        |
| 2.2.3 Fritidsfiske i Malax å.....   | 171        |
| 2.3 Fiskarnas åsikter.....  | 174        |
| 2.3.1 Yrkesfiskarna.....  | 174        |
| 2.3.2 Fritidsfiskarna.....  | 176        |
| 2.4 Fiskarnas kommentarer.....  | 178        |
| 2.5 Fall av fiskdöd.....  | 179        |
| 3 GRANSKNING AV RESULTATEN.....   | 180        |
| 3.1 Osäkerhetsfaktorer i undersökningen.....                                  | 180        |
| 3.1.1 Möjligheten att utvidga resultaten.....                                 | 180        |
| 3.1.2 Resultatens jämförbarhet.....   | 181        |
| 3.2 Antalet fiskare.....  | 182        |
| 3.2.1 Yrkesfiskare.....   | 182        |
| 3.2.2 Fritidsfiskare.....   | 182        |
| 3.3 Fiskeinsats.....  | 183        |
| 3.3.1 Yrkesfiskarna.....  | 183        |
| 3.3.2 Fritidsfiskarna.....  | 183        |
| 3.4 Fångsterna.....   | 183        |
| 3.4.1 Totalfångst.....  | 183        |
| 3.4.2 Abundansförhållandena mellan arterna.....                               | 184        |
| 3.4.3 Abborre.....  | 185        |
| 3.4.4 Gädda.....  | 186        |
| 3.4.5 Sik.....  | 187        |
| 3.4.6 Braxen.....   | 188        |
| 3.4.7 Mört.....   | 189        |
| 3.4.8 Gärs.....   | 190        |
| 3.4.9 Andra arter.....  | 191        |
| 3.5 Fiskarnas åsikter och kommentarer.....                                    | 192        |
| 3.5.1 Förändringar i fiskbeståndet.....                                       | 192        |
| 3.5.2 Faktorer som inverkat menligt på fisket.....                            | 193        |
| 3.6 Fall av fiskdöd.....  | 194        |
| 4 SAMMANFATTNING.....   | 195        |
| LITTERATUR.....   | 196        |

# Del 1 Bakgrund

## 1 Inledning

Västra Finlands miljöcentral (numera Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten) beviljades den 23.8.1996 av Västra Finlands vattendomstol tillstånd (nr. 62/1996/3) för vattenståndsreglering och upphävande av flottningsstadgarna i Malax å. Beslutet överklagades till Vattenöverdomstolen, där man dock höll fast vid det ursprungliga beslutet. Vattendragsarbetena i Malax å åren 1999–2003 bestod bl.a. av rensningar av ån och muddring av en farled på havsområdet samt byggandet av två bottendammar. Syftet med projektet var att eliminera översvämningarna som förekom bl.a. på var sida om riksväg 8. Enligt Västra Finlands vattendomstols tillståndsvillkor 18, bör tillståndsinnehavaren kontrollera projektets effekter på fiskbeståndet, fisket och vattenkvaliteten i ån och på havsområdet minst ett år före vattendragsarbetena påbörjas, medan de pågår och fem år efter att arbetena slutförts. Uppföljningen genomfördes enligt programmet (Lax 1998) som godkännts av de i tillståndsbestämmelserna nämnda myndigheter. För muddringen av farleden på havsområdet kompletterades programmet (Lax 2002). I enlighet med programmet kontrollerades vattendragsarbetenas effekter på vattenkvaliteten, sedimentet, vegetationen, habitaterna, bottenfaunan, fiskbeståndet och fisket. Resultaten från uppföljningen har rapporterats i årsrapporterna och i en sammandragsrapport (Nyman m.fl. 2006), där man redogör för resultaten från åren 1997–2003. I denna slutrapport jämförs de mest väsentliga resultaten från tiden före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts. I rapporten ingår dessutom en del material som inte tidigare publicerats.

## 2 Vattendragsarbetena

Malax å rensades åren 1999–2003 och båtfarleden i åns mynningsområde muddrades åren 2002–2003. Den del av ån som berördes av rensningarna sträckte sig från mynningen till 1,5 km ovan om riksväg 8, med undantag för ett 1 km långt avsnitt i Tuv och ett 3,5 km långt avsnitt i Köpings (bild 1). Den rensade sträckan i ån var sammanlagt 13,5 km och i mynningsområdet 1,4 km. Det rensade åavsnittet omfattade 68 % av längden på ån från Åminne (påle 0) till den plats längst uppströms i ån där årensningar genomfördes. I rensningsarbetet ingick fördjupning av åfåran och i arbetsområdets övre del, ovanför Kråkbacken, även rensning av åslänten.

Arbetena gjordes på höstarna och vintrarna med undantag för rensningen i Långåminne år 2002, som i huvudsak förverkligades på sommaren (tabell 1). Eftersom rensningarna gjordes med grävskopa från flote eller stranden, röjdes trädbestånd från stranden (bild 2). Massorna deponerades invid stränderna och delvis också på speciella deponeringsområden i Tuv och Pixne. Massorna neutraliserades med kalk. Deponeringarna invid ån jämnades ut. Farledsmuddringen gjordes på hösten 2002 med sugmudderverk och i februari 2003 med grävmaskin. Farledens massor deponerades i en bas-säng på Mittisanden väster om åmynningen.

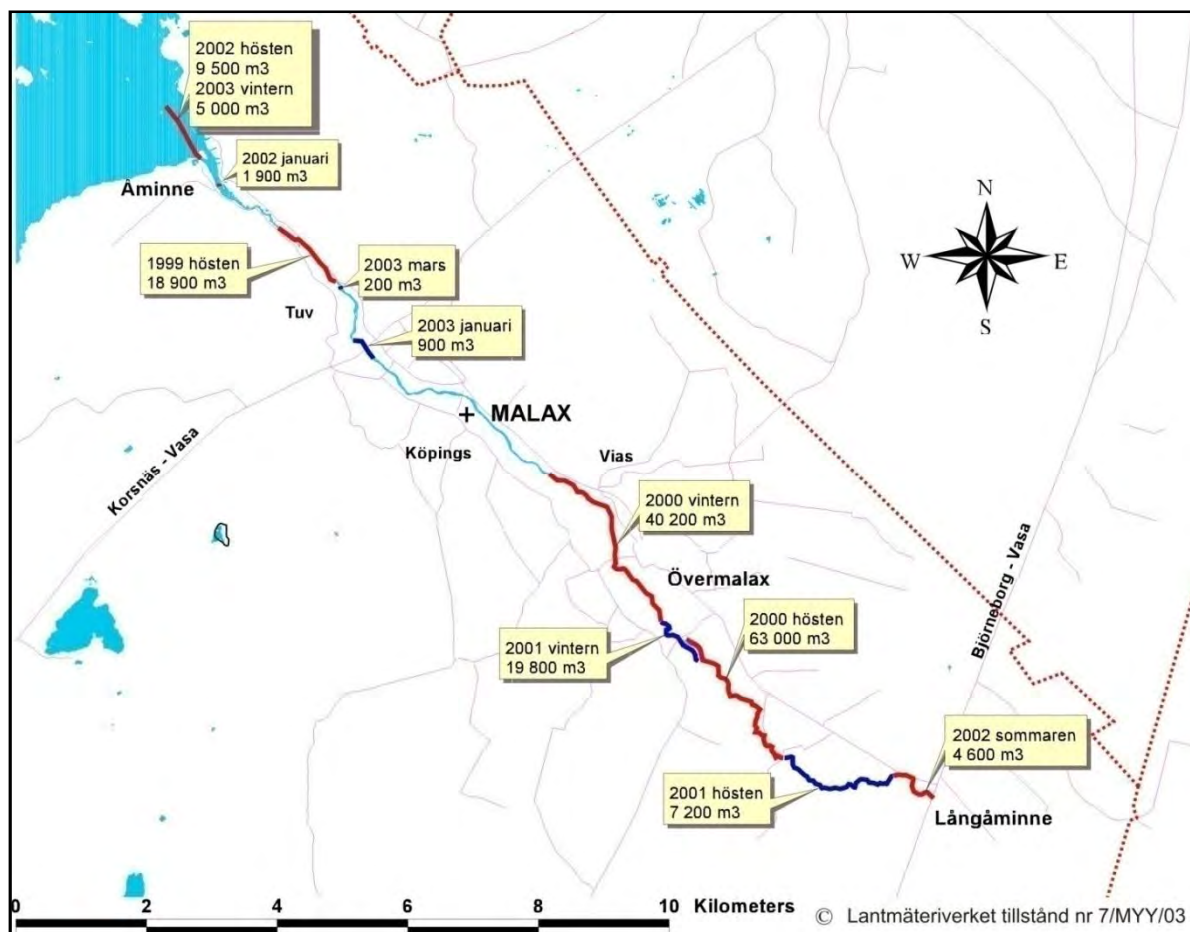


Bild 1. Rensningsarbeten i Malax å och dess mynningsområde åren 1999–2003.

Tabell 1. Rensningsarbeten i Malax å och dess mynningsområde åren 1999–2003.

| Tid               | avsnitt             | påle            | sträcka m | mängd m <sup>3</sup> | uppläggning   |
|-------------------|---------------------|-----------------|-----------|----------------------|---------------|
| 11.10.–30.11.1999 | Nedre loppet        | 16+50 - 29+60   | 1 310     | 18 930               | Svenns, Tuv   |
| 17.1.–24.3.2000   | Stolpas–Riäkern     | 80+00 - 111+50  | 3 150     | 40 195               | Havras, Pixne |
| 25.9.–28.11.2000  | Trädeshagen–Hapnoe  | 116+50 - 144+40 | 2 790     | 63 119               | Invid ån      |
| 1.2.–31.3.2001    | Riäkern–Trädeshagen | 111+50 - 122+00 | 1 050     | 19 800               | Invid ån      |
| 1.11.–21.12.2001  | Hapnoe–Långåminne   | 144+50 - 164+50 | 2 000     | 7 200                | Invid ån      |
| 14.1.–1.2.2002    | Åminne              | 5+00 - 6+10     | 110       | 1 860                | Invid ån      |
| 24.6.–27.9.2002   | Långåminne          | 164+50 - 174+50 | 1 000     | 4 600                | Invid ån      |
| 3.9.–11.11.2002   | Åminne båtfarled    | 3+75 - 12+50    | 975       | 9 480                | Mittisanden   |
| 16.–24.1.2003     | Köpings             | 40+00 - 45+00   | 500       | 900                  | Invid ån      |
| 1.–25.2.2003      | Åminne båtfarled    | 0+00 - 3+75     | 375       | 4 960                | Mittisanden   |
| 11.–13.3.2003     | Tuvas               | 30+50 - 30+70   | 20        | 200                  | Invid ån      |

Totalt avlägsnades 156 000 m<sup>3</sup> massor ur åfåran. Rensningen var som intensivast år 2000 och den avlägsnade mängden uppgick då till drygt 100 000 m<sup>3</sup>. De rensade partierna följde åns naturliga lopp, förutom vid Kråkbacken i Övermalax där en böjning rätades ut genom att överföra material från åns ena sida till den andra. Från båtfarleden i mynningsområdet avlägsnades under hösten 2002 totalt 9 500 m<sup>3</sup> med sugmudderverk och i februari 2003 togs ytterligare 5 000 m<sup>3</sup> massor ur den innersta delen av farleden med grävmaskin från isen. För att reglera vattennivån byggdes bottendammarna i Vias och i Kasfors (bilder 3 och 4).

Malax ås huvudfåra har tidigare rensats på 1920–1930-talen. I alla större bifåror till ån har rensningar utförts på 1950–1960-talen. Ytterligare rensades omkring 20 000 m<sup>3</sup> ur Helgeån och Långån



år 1988. Dessutom har flera dikningsföretag för grundtorrläggning av åkermark och skogsdikningsföretag genomförts inom åns avrinningsområde under årens lopp.



Bild 2. Rensning i nedre loppet av Malax å 14.10.1999 (Peter Bonn).



Bild 3. Bottendammen vid Vias år 2007 (den nedre bilden: Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy) och samma plats år 1998 innan bottendammen byggdes (den övre bilden: Juhani Koivusaari).



Bild 4. Bottendammen vid Kasfors år 2007 (den nedre bilden: Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy) och samma plats år 1998 innan bottendammen byggdes (den övre bilden: Juhani Koivusaari).

## Litteratur

- Lax, H.-G. 1998: Kontrollprogram för vattenståndsreglering och upphävande av flottningsstadgan i Malax å i Malax kommun. Västra Finlands miljöcentrals forskningsavdelning.
- Lax, H.-G. 2002: Muddringen av Malax åmyrning. (Kontrollprogram) Västra Finlands miljöcentrals forskningsavdelning.
- Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A-M., Takala, J. 2006: Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. Västra Finlands miljöcentrals rapporter 1/2006.

# Del 2 Vattenkvalitet och sediment

## 1 Material och metoder

Vattendragsarbetenas inverkan på vattenkvaliteten i Malax å utreddes vid observationsplatserna i Malax å, kontrollplatserna i Narnebäcken och på närliggande havsområde (bilaga 1). Dessutom undersöktes vattendragsarbetenas inverkan på sedimentet i havsområdet i närheten av Malax å. Uppföljningen av vattendragsarbetenas effekter genomfördes i enlighet med uppföljningsprogrammen uppgjorda av Lax (1998 och 2002). Eftersom undersökta observationsplatser och analyser är många, behandlas i denna del endast de väsentligaste resultaten eller så hänvisas till tidigare årsrapporter eller sammanfattningen för åren 1997–2003 (Nyman m.fl. 2006).

Data om vattenkvaliteten insamlades åren 1997–2008. Materialet indelades i material insamlat före vattendragsarbetena påbörjades, material insamlat medan arbetena pågick och material insamlat efter att arbetena slutförts. Vattendragsarbetena påbörjades 12.10.1999 och avslutades 13.3.2003. Vid behandlingen av vattenkvalitetsdatat utnyttjades Malax ås flödesinformation i form av dygnsmedeltal från flödesmätstationen vid Köpings.

### 1.1 Vattenkvalitet

Vattenkvaliteten i ån granskades ovanför arbetsområdet vid Sågkvarnsforsen i Långån, vid Vasakorsnäs-landsvägsbro och Kasfors som finns i Malax ås nedre del, samt vid observationsplatserna i Narnebäckens nedre del (bild 1 och bilaga 1). Vattenkvaliteten i havsområdet i närheten av Malax å och vattendragsarbetenas effekt på den undersöktes vid observationsplatsen i Svartöhålet (bild 1 och bilaga 1). Skillnaderna i vattenkvalitetsresultaten från de olika tidsperioderna (före vattendragsarbetena, medan arbetena pågick och efter) testades med det statistiskt icke-parametriska Manns–Whitneys U-testet. Parametriska test kunde inte användas eftersom parametrarna inte i alla fall var normalfördelade.

Vattendragsarbetenas effekter på vattenkvaliteten undersöktes genom att jämföra prov tagna från undersökningsområdets övre och nedre del med varandra. Förändringen i vattenkvalitet beräknades genom att subtrahera vattenkvalitetsvärdet i Sågkvarnsforsen från vattenkvalitetsvärdet vid Kasfors. Ifall prov saknades från Sågkvarnsforsen ersattes resultatet med provresultatet från den närliggande observationsplatsen Långån Skog. I datat behandlades endast vattenprover som tagits samma dagar under åren 1997–2008.

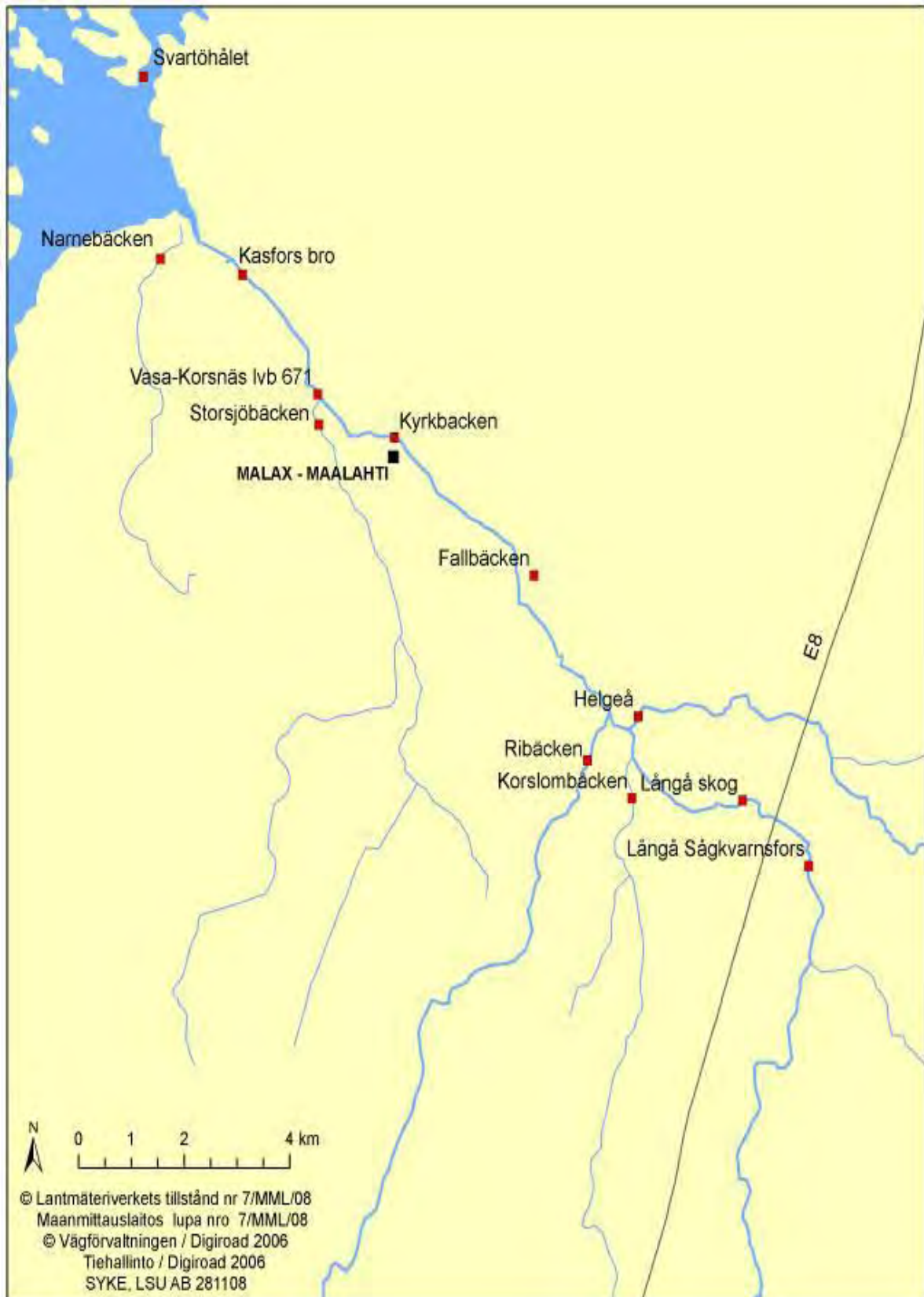


Bild 1. Vattenprovtagningsplatser i Malax å, Narnebäcken och Svartöhålet.

## 1.2 Sedimentets kvalitet på havsområdet i närheten av Malax å

Sedimentprov togs från havsområdet i närheten av Malax å under åren 1999–2007, förutom år 2001. Proven togs vanligen vintertid, men år 1999 endast på sommaren och år 2002 både på sommaren och på vintern (tabell 1). Proven togs olika år från lite olika platser, därför har resultat från närliggande provtagningsplatser slagits ihop områdesvis enligt tabell 2 (bild 2). Om det från samma område fanns flera resultat för samma parameter, beräknades resultatens medeltal. Som prov togs ett 5 cm tjockt lager av ytsedimentet, på vilket fastställdes glödgningsförlust, koncentrationen av totalfosfor, totalkväve och aluminium, samt jordart.

Tabell 1. Årliga datum för sedimentprovtagning.

| Provtagning | datum        |
|-------------|--------------|
| 1999        | 16.6.        |
| 2000        | 3.–7.2       |
| 2002a       | 29.–30.1.    |
| 2002b       | 7.6.–6.8.    |
| 2003a       | 19.–20.3.    |
| 2003b       | 18.11.–3.12. |
| 2004        | 30.3.–2.4.   |
| 2005        | 11.–17.2.    |
| 2006        | 24.2.–11.4.  |
| 2007        | 23.–27.3.    |

Tabell 2. Platserna för sedimentprovtagning som slogs ihop för att beskriva ifrågavarande område.

| Provtagningsplatsens kod | områdets namn    |
|--------------------------|------------------|
| SN1, ST1, åmynning       | Åminne           |
| SN3, Sävi                | Sävi             |
| SN8, SN9, Första grynnan | Första grynnan   |
| SN10, lagring            | lagring          |
| Svartöhålet              | Svartöhålet      |
| SN14, N2, fjärden        | Stenskärsfjärden |

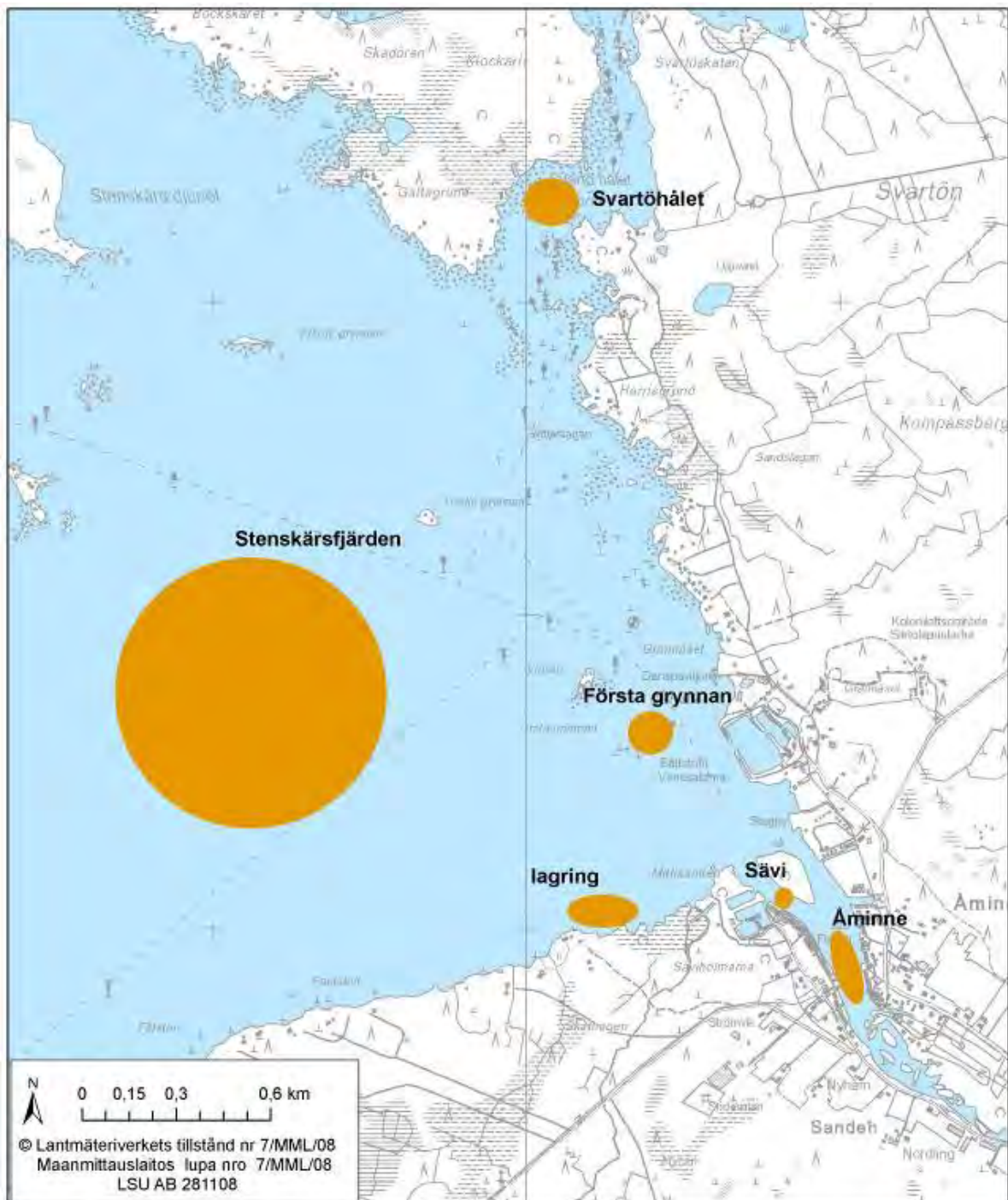


Bild 2. Platserna för sedimentprovtagning.

### 1.3 Resultatens tillförlitlighet

Vattenproverna analyserades av Västra Finlands miljöcentral (numera Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten) miljölaboratorium (T184) som är ackrediterat av FINAS-ackrediteringsorgan och vars bestämningsmetoder till största del är ackrediterade (metoduppgifter, bilaga 2). Sedimentprovets aluminiumkoncentration och glödningsförlust bestämdes av Västra Finlands miljöcentral vid enheten i Karleby (ackrediterade metoder). Sedimentprovets koncentration



av totalkväve och totalfosfor bestämdes under åren 1999–2002 av Västra Finlands miljöcentral i Vasa och åren 2003–2007 av miljöcentralen i Birkaland med ackrediterade metoder (T186). Jordartsbestämningarna gjordes vid Västra Finlands miljöcentrals enhet i Seinäjoki.

De, som tar proven är endera personcertifierade eller mycket väl förtrogna med provtagningen. Provtagningsmetoderna för naturvattendrag och bottensediment ackrediterades år 2006 (bilaga 2).

I enlighet med uppföljningsprogrammet bestämdes den kemiska syreförbrukningen på vattenproverna tagna från Svartöhålet ända fram till år 2004. Eftersom den använda analysmetoden, enligt SFS-standardanvisningarna, inte är tillförlitlig för saltvatten, avstod man från analysen och resultaten behandlas inte i den här rapporten.

Två av vattenproverna från Sågkvarnsforsen i Långån avlägsnades från datat, eftersom koncentrationerna av fasta partiklar var mycket stora (370 och 170 mg/l), även om koncentrationerna vid samma tidpunkt nedströms vid observationsplatsen Långån, Skog var betydligt lägre (1 och 18 mg/l). Vid provtagningsstillfällena i fråga (19.6.2002 och 7.3.2006) var vattenföringen mycket lågt (<0,2 m<sup>3</sup>/s) och det är troligt att provtagningsverktyget tagit bottnen och därmed förstört provet. Dessutom uteslöts ett av grumlighetsresultaten från Narnebäcken (270 FNU, 8.8.2001) för att resultatet var till och med tio gånger större än grumlighetsvärdet i Malax å. Vattennivån i Narnebäcken var vid tillfället mycket låg, emedan vattenflödet i Malax å var 1,7 m<sup>3</sup>/s.

## 2 Resultat och granskning av resultat

### 2.1 Vattenkvaliteten i Malax å

Vattnet i Malax å var upprepade gånger mycket surt och surheten ökade nedströms (bilder 3 och 4). Vid Kasfors och Vasa-Korsnäs-landsvägsbro var pH som lägst 4,2. I Långån var pH som lägst 4,7 och i Narnebäcken 4,3. I nedre delen av Malax å förekom svåra problem med vattnets surhet (pH ≤ 4,5) nästan alla år uppföljningen pågick. Vanligen var surheten som störst under perioden mars–maj eller oktober–december. Vid observationsplatsen vid Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och i referensvattendraget Narnebäcken förbättrades pH-situationen. Medianvärdet för pH var vid observationsplatsen Vasa-Korsnäs-landsvägsbro betydligt högre efter att arbetena slutförts än innan de påbörjats eller medan arbetena pågick. Fördelningen av pH-värdena efter arbetenas slutförande avvek statistiskt signifikant från fördelningen under de andra perioderna (tabell 3). Medianvärdet för Narnebäckens pH var efter arbetenas slutförande större än innan vattendragsarbetena påbörjades och skillnaden i fördelningen var statistisk signifikant. Situationen gällande pH i Kasforsen, där det togs flera vattenprover än från andra platser, förändrades dock inte statistiskt signifikant under uppföljningens gång. Förändringen i referensvattendraget Narnebäcken visar att förändringen inte är beroende av vattendragsarbetena. Resultaten påverkas av att provtagningsfrekvensen minskade efter att arbetena slutförts. Innan arbetena påbörjades togs prover rent av med några dagars mellanrum, medan det efter att arbetena slutförts vanligtvis togs prover 4–5 gånger i året. Trots de statistiskt signifikanta skillnaderna i fördelningen var pH-minimerna på en låg nivå under hela uppföljningsperioden.

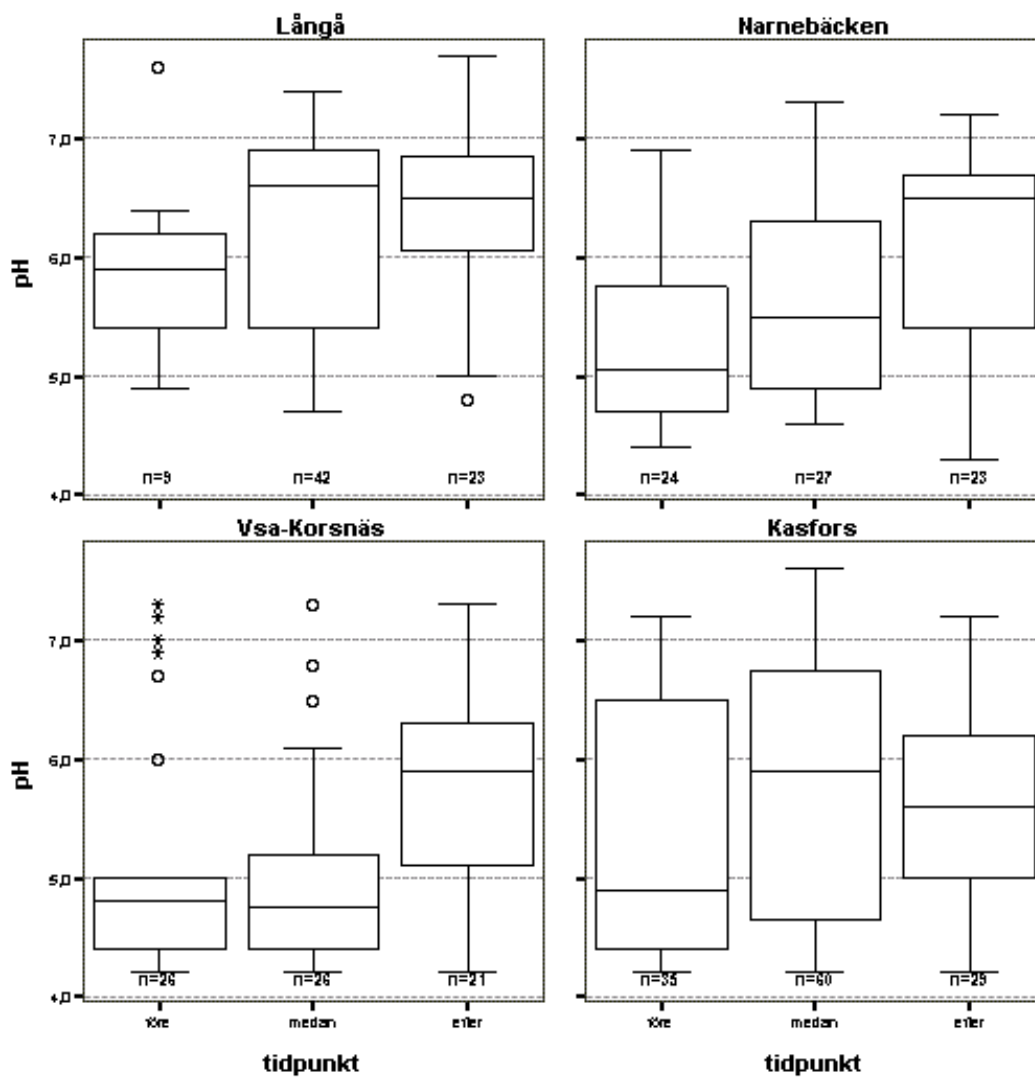


Bild 3. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för pH för tiden innan vattendragsarbetena påbörjades, under arbetenas gång och efter att de slutförts i Sågkvarnsforsen i Långån, Narnebäcken nedre lopp, Malax å vid Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och i Kasfors.

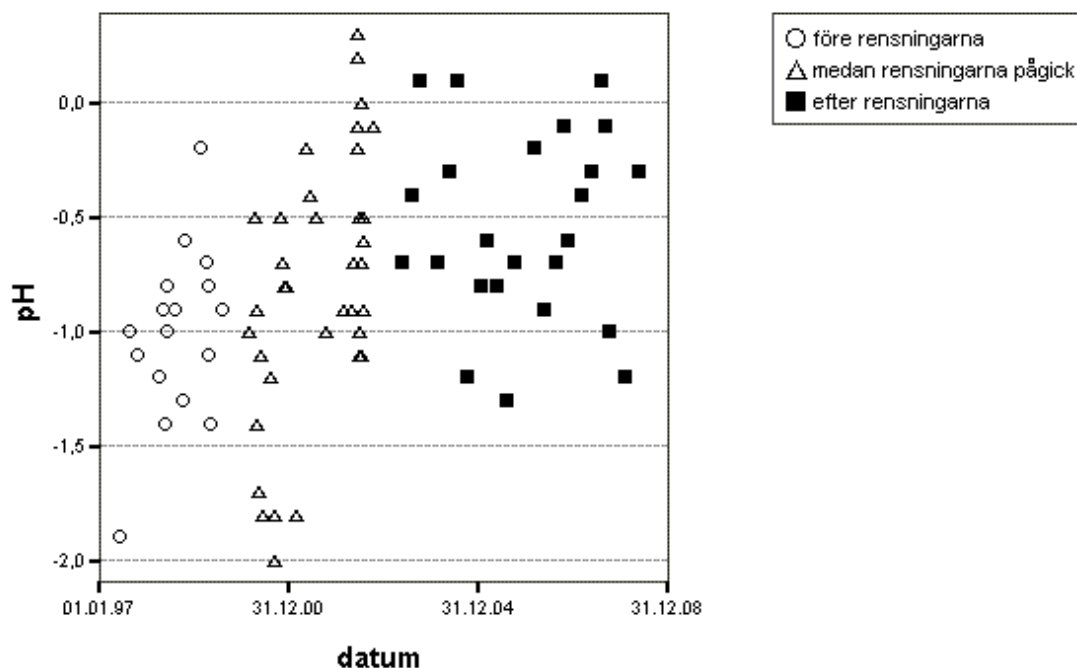


Bild 4. Skillnaden mellan pH-värdena vid Kasfors och Långån före rensningarna påbörjades, medan rensningarna pågick och efter rensningarna.

Tabell 3. P-värdena från Manns-Whitneys U-test. De skillnader som för tidsperioderna var statistiskt signifikanta (\* risknivån < 5 %, \*\* risknivån < 1 % och \*\*\* risknivån < 0,1 %) är skrivna med röd färg.

|                  |                 | aluminium | fast substans | totalfosfor | pH      | grumlighet | konduktivitet |
|------------------|-----------------|-----------|---------------|-------------|---------|------------|---------------|
| Sågkvarnsforsen  | före vs. medan  | 0,874     | 0,660         | 0,853       | 0,220   | **0,006    | 0,137         |
|                  | före vs. efter  | 0,895     | 0,879         | 0,453       | 0,102   | **0,004    | 0,058         |
|                  | medan vs. efter | 0,696     | 0,275         | 0,792       | 0,902   | 0,637      | 0,783         |
| Vsa-Korsnäs-lvb. | före vs. medan  | 0,719     | *0,025        | 0,727       | 0,686   | 0,661      | 0,976         |
|                  | före vs. efter  | 0,188     | 0,376         | 0,903       | **0,008 | 0,946      | 0,481         |
|                  | medan vs. efter | 0,122     | *0,024        | 0,572       | **0,002 | 0,472      | 0,636         |
| Kasfors          | före vs. medan  | 0,560     | 0,350         | 0,561       | 0,074   | 0,820      | 0,737         |
|                  | före vs. efter  | 0,119     | 0,835         | 0,797       | 0,134   | 0,691      | 0,898         |
|                  | medan vs. efter | 0,492     | 0,120         | 0,521       | 0,776   | 0,706      | 0,678         |
| Narnebäcken      | före vs. medan  | 0,336     | 0,303         | 0,804       | 0,074   | 0,910      | 0,653         |
|                  | före vs. efter  | 0,596     | 0,262         | 0,659       | **0,006 | 0,271      | 0,200         |
|                  | medan vs. efter | 0,769     | 0,476         | 0,726       | 0,155   | 0,189      | 0,077         |

För koncentrationen av fast substans var nedrekvartil-, median- och övrekvartilvärdena vid de två nedersta observationspunkterna i Malax å högre medan vattendragsarbetena pågick än vad de var före eller efter rensningarna (bild 5). Däremot var medianvärdena för fast substans vid observationsplatserna ovanför rensningarna (referenspunkterna i Långån och Narnebäcken) till och med en aningen lägre medan arbetena pågick än vad de var innan arbetena påbörjades eller efter att de slutförts. I fördelningen av koncentrationerna av fast substans under de olika tidsperioderna uppvisades statistiskt signifikanta skillnader likväl endast vid observationsplatsen Vasa-Korsnäs-lvb, där situationen under arbetenas gång skiljde sig signifikant från de andra tidsperioderna (tabell 3). Det verkar därmed som om vattendragsarbetena förorsakade en ökning i koncentrationen av fast substans, men koncentrationerna återställdes efter att arbetena slutförts. Koncentrationerna av fast substans ökade

vanligen nedströms (bild 6). Avvikande höga koncentrationer uppmättes utanför vegetationsperioden ifall strömmen var strid, som 1.11.2000 (bild 7 och tabell 4).

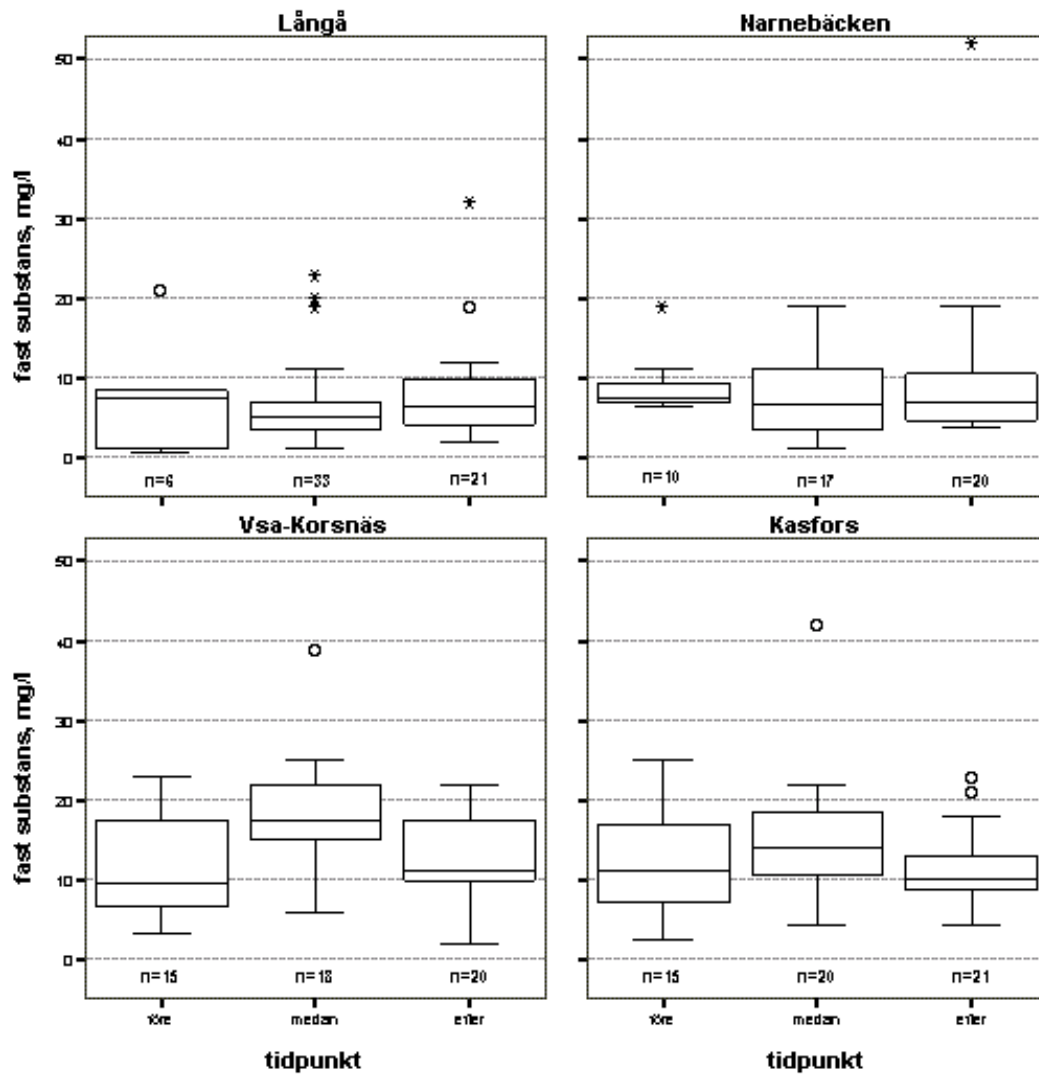


Bild 5. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationen för koncentrationen av fast substans, före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts, vid Sägkvansforsen i Långån, Narnebäckens nedre lopp, Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och Kasforsen i Malax å. OBS. enskilda höga värden som inte finns utmärkta på bilden finns i tabell 4.

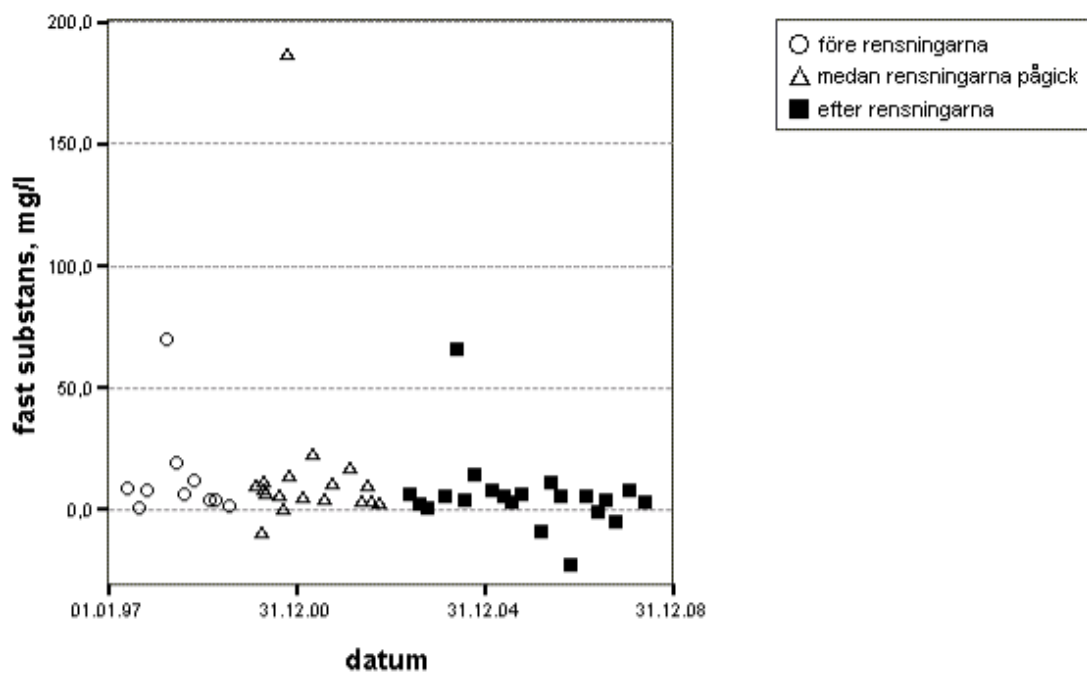


Bild 6. Skillnaden mellan koncentrationen av fast substans vid Kasfors och i Långån före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

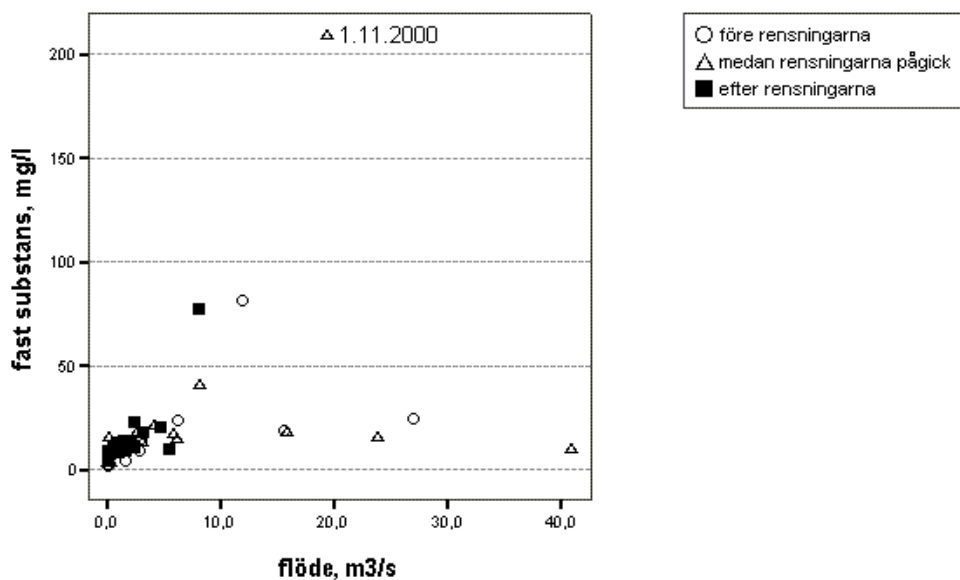


Bild 7. Beroende förhållandet mellan koncentrationen av fast substans och vattenflöde i Kasforsen före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

Tabell 4. Avvikande höga koncentrationer av fast substans (mg/l) vid de olika observationsplatserna.

|           | Narnebäcken | Vasa-Korsnäs-lvb. | Kasfors | Flöde, m <sup>3</sup> /s |
|-----------|-------------|-------------------|---------|--------------------------|
| 31.3.1998 | -           | 83                | 82      | 12                       |
| 17.4.2000 | 180         | 120               | -       | 41                       |
| 1.11.2000 | -           | 190               | 210     | 19                       |
| 25.2.2004 | -           | 94                | 78      | 8                        |

Det förekom inga stora skillnader i vattnets grumlighet mellan de olika tidsperioderna (bild 8). I fördelningen av grumligheten under olika tidsperioder förekom statistiskt signifikanta skillnader endast ovanför åtgärdsområdet i Sågkvarnsforsen, där situationen innan arbetena påbörjades avvek från de andra tidsperioderna (tabell 3). Exceptionellt höga grumlighetsvärden ( $\geq 63$  FNU) förekom i nedre loppet av Malax å då flödet ökade snabbt (flödet ökade med  $\geq 5$  m<sup>3</sup> under dygnet innan provtagningen; 31.3.1998, 17.4.2000, 2.5.2001 och 25.5.2004). Vattnet blev vanligen grumligare nedströms (bild 9).

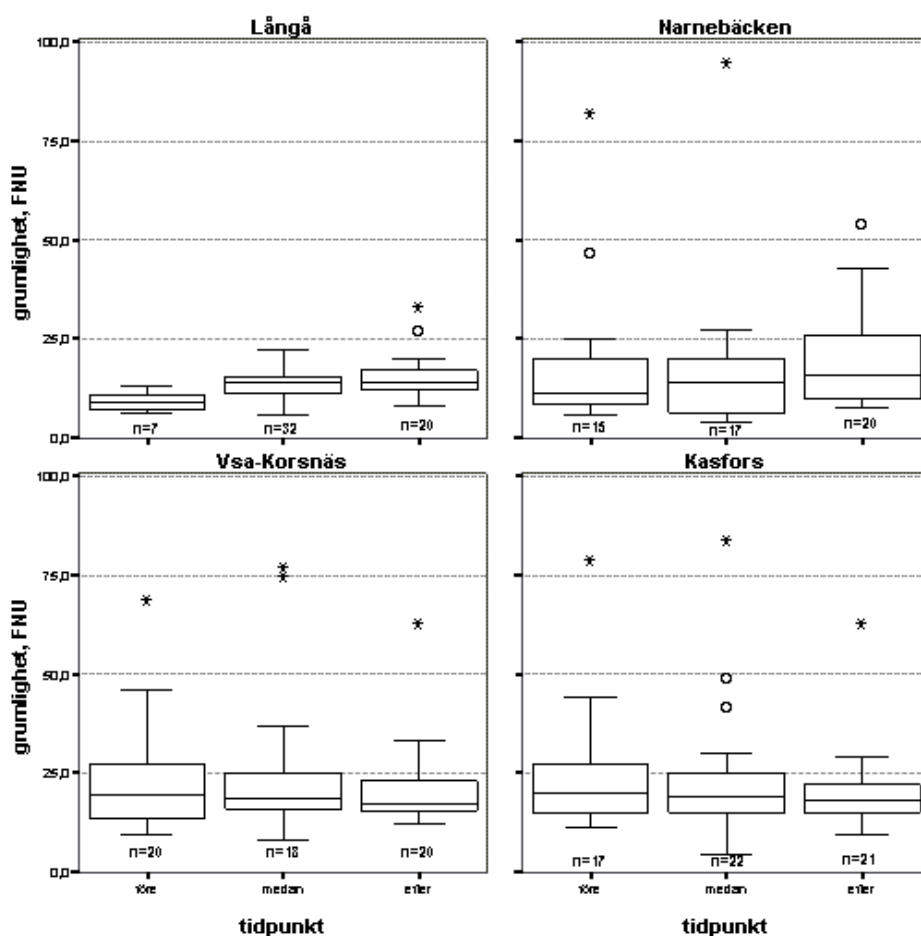
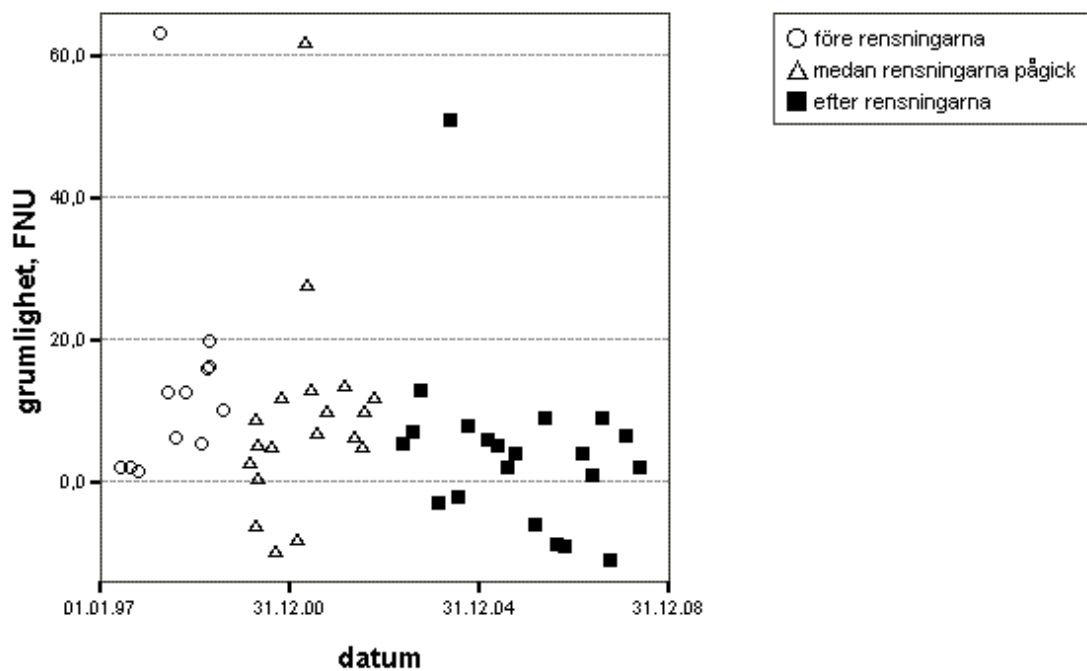


Bild 8. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för vattnets grumlighet före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts vid Sågkvarnsforsen i Långån, Narnebäckens nedre lopp samt Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och Kasforsen i Malax å.



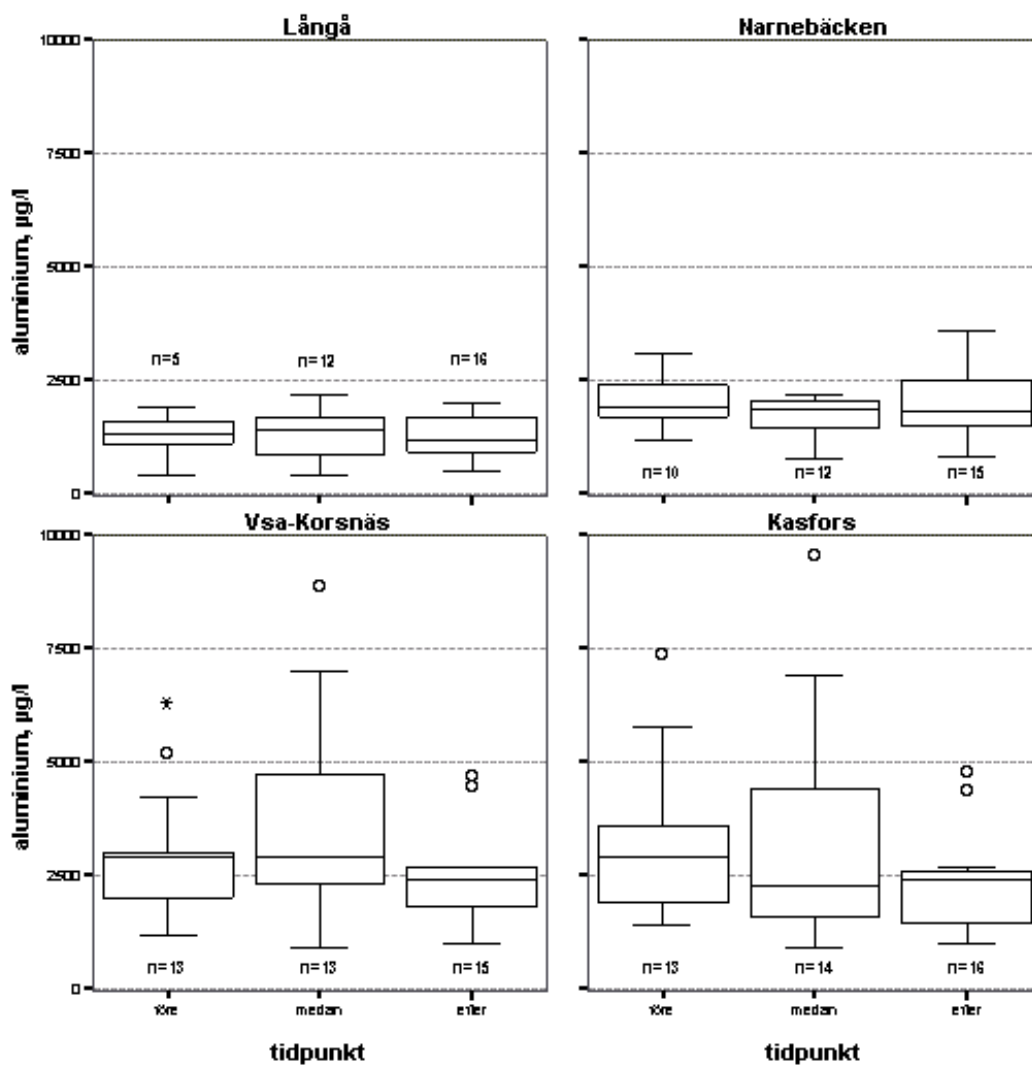


Bild 10. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för koncentrationen av aluminium före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts vid Sågkvarfsforsen i Långån, nedre loppet av Narnebäcken samt Vasa-Korsnäs-järnvägsbro och Kasforsen i Malax å.





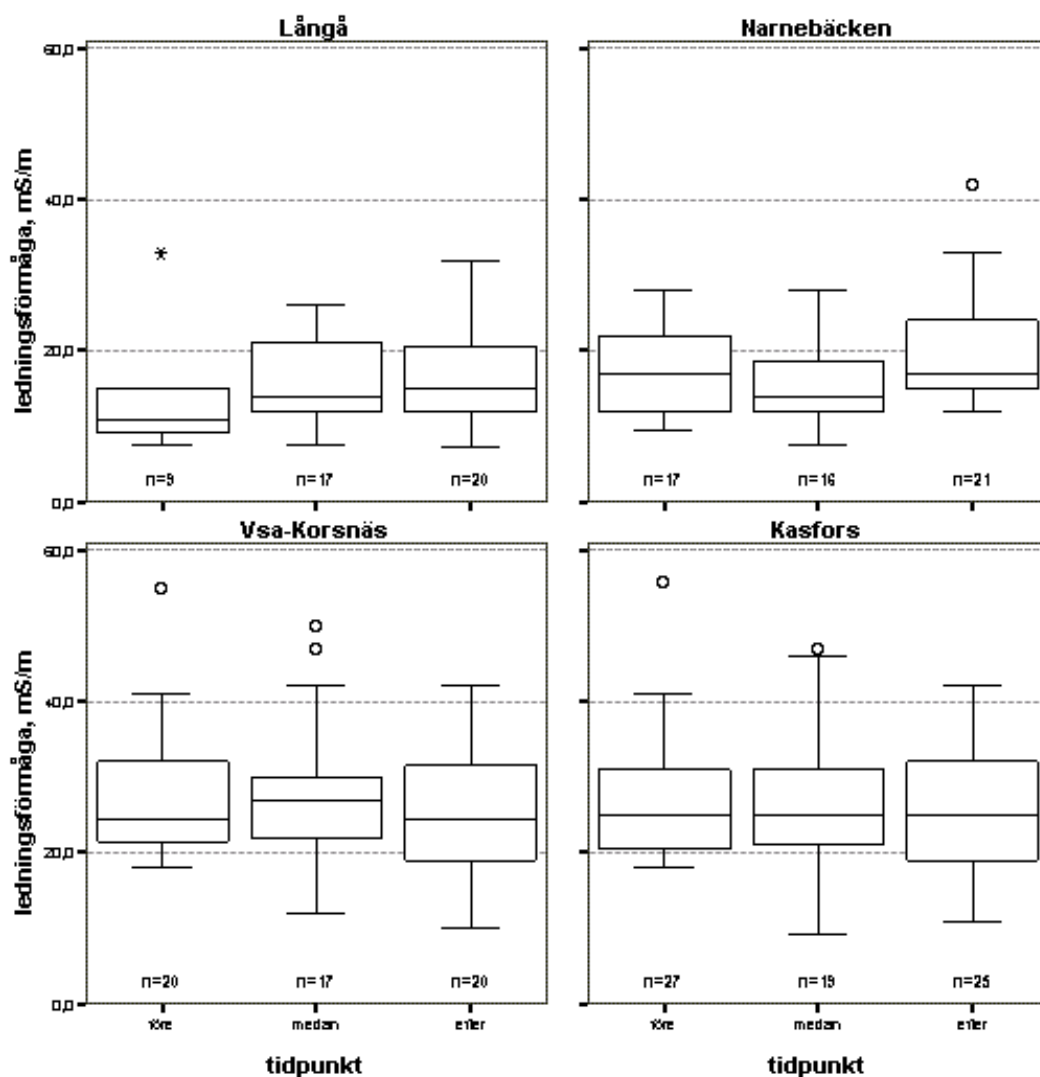


Bild 12. Mediana, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för konduktiviteten (elektrisk ledningsförmåga) före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts vid Sägkvarnsforsen i Långån, nedre loppet av Narnebäcken samt Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och Kasforsen i Malax å.

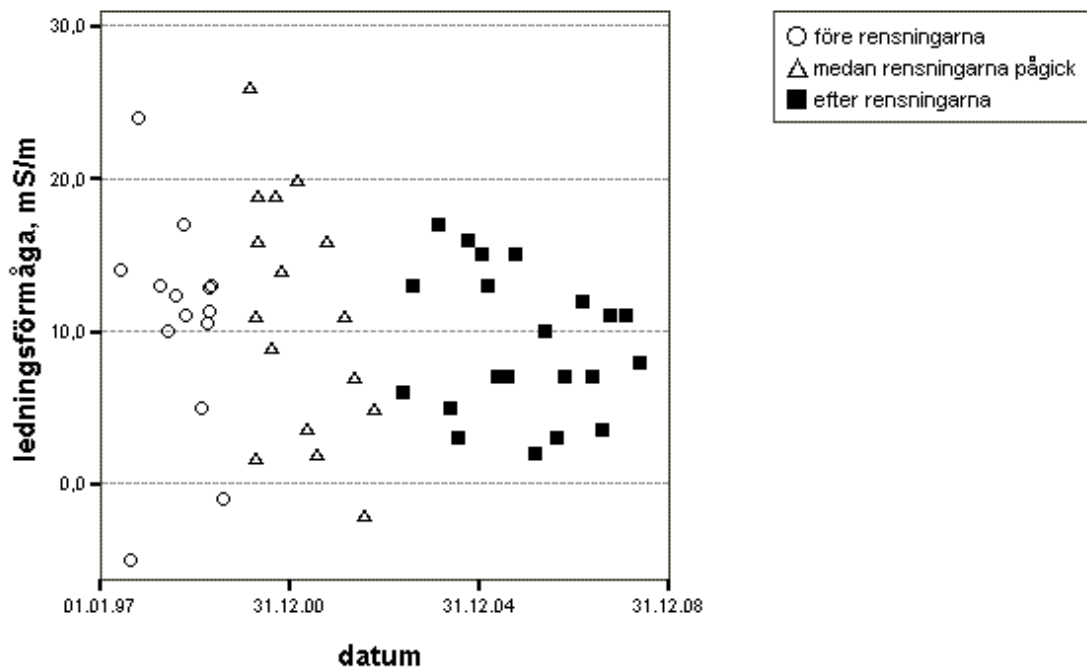


Bild 13. Skillnaden i konduktivitet i Kasforsen och Långån före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

Halten av totalfosfor var vanligtvis hög redan vid Långån och steg inte märkbart nedströms (bild 14). Tvärtom sjönk halten nedströms då pH var lågt eftersom fosfor fälls ut då vattnet är surt (Lax m.fl. 1998). Totalhalten av fosfor var i Kasforsen 1.11.2000 och 31.3.1998 ovanligt hög i förhållande till vattnets surhet (pH 4,5) (bild 15). Fenomenet hör antagligen ihop med flödes- eller strömningsförhållandena, eftersom flödet ökade kraftigt under båda dessa provtagningsdagar. Vattenkvaliteten i Malax å har klassats som dålig p.g.a. de höga halterna av näringsämnen och surheten (Miljödatasystemet HERTTA).

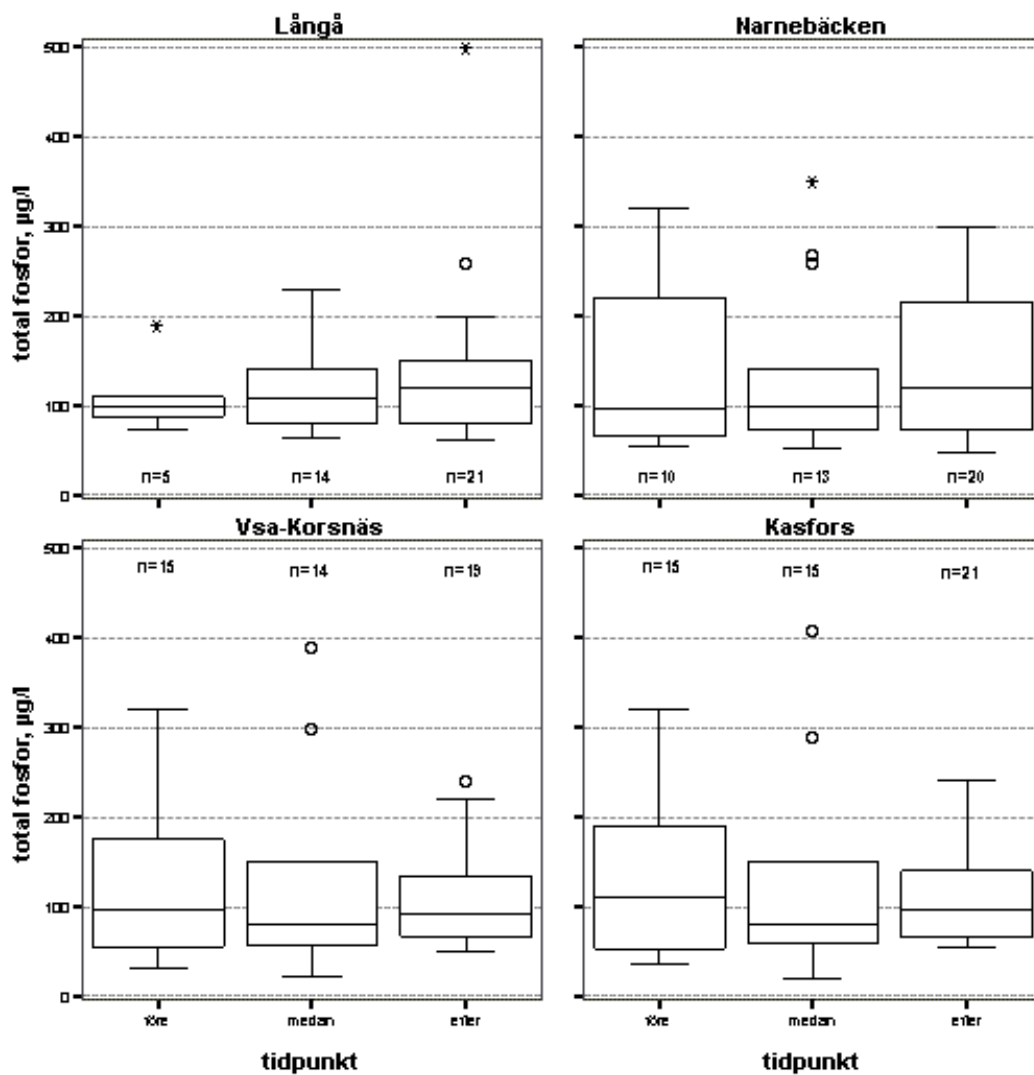


Bild 14. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för halten av totalfosfor före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts vid Sägkvarnsforsen i Långån, nedre loppet av Narnebäcken samt Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och Kasforsen i Malax å.

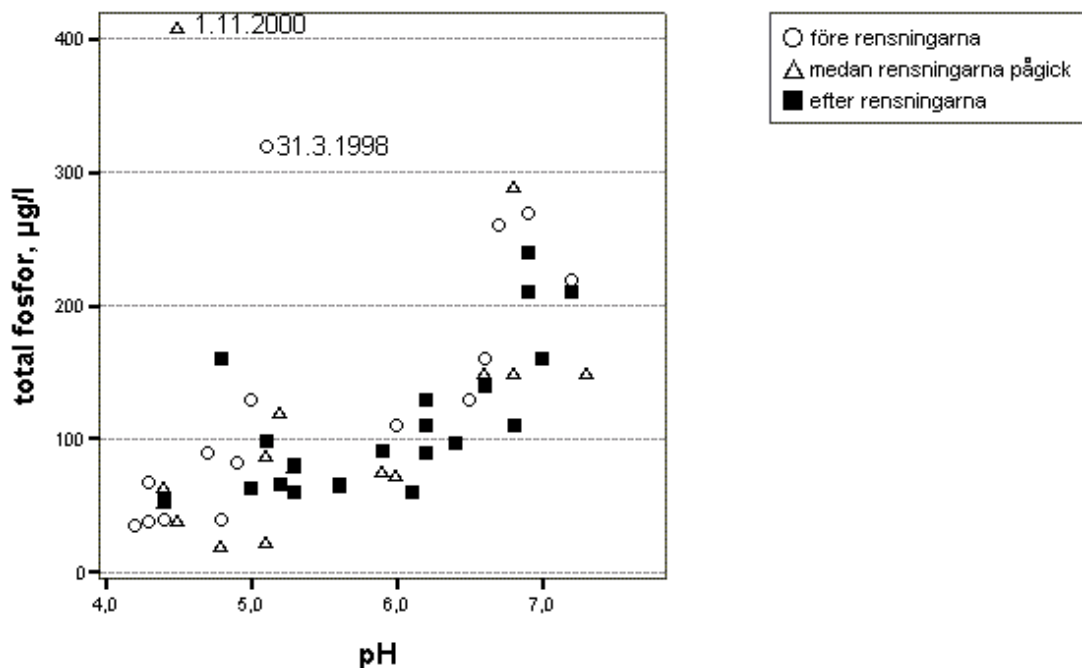


Bild 15. Totalfosforhaltens beroende av pH i Kasforsen före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

Vattenkvaliteten i Malax å blev alltså vanligen sämre nedströms. Halterna av fastsubstans, aluminium, mangan, totalkväve och sulfat samt konduktiviteten och grumlighetsvärdena var vanligen större i Kasforsen än i Långån. I Kasforsen var vattnets pH och alkalitet nästan utan undantag lägre än i Långån, med andra ord ökade vattnets surhet och buffertförmågan mot försurningen försvagades nedströms. Av de uppmätta parametrarna var det endast halterna av järn, fosfor och syre samt färgvärdena som inte allmänt uppvisade en klar stigande eller sjunkande trend i riktning nedströms.

Medan arbetenas pågick observerades det mellan Långån och Kasforsen några särskilt stora skillnader i halterna av aluminium, mangan, järn, fastsubstans, totalfosfor, totalkväve och sulfat samt i konduktiviteten, grumligheten och pH (tabell 5). Fastän vattenkvaliteten emellanåt var klart sämre i Kasforsen än i Långån, speciellt medan arbetena pågick, observerades också en kraftig försämring av vattenkvaliteten nedströms redan innan arbetena påbörjades, t.ex. i grumlighet och halterna av näringsämnen.

I vissa fall försämrades vattenkvaliteten kraftigt nedströms då flödet var stort eller då det ökade snabbt (tabeller 5 och 6). Å andra sidan kunde det hända sig att vattenkvaliteten nedströms försämrades kraftigt även vid låg vattenföring t.ex. gällande näringsämnen och pH men även för de andra parametrarna. Vid låg vattenföring var pH i Långån ovanligt högt och som en följd av detta var skillnaden mellan pH i Långån och Kasforsen stor.

Då vattenkvaliteten sjönk som kraftigast nedströms rann vatten av låg kvalitet ut i Malax å vanligen från biflödena Korslombäcken, Helgeån, Ribäcken eller Fallbäcken (tabell 5). Undantag från detta var 1.11.2000, 2.5.2001, 21.5.2001 och 25.5.2004, då vattenflödet ökade snabbt och vattnet i biflödena, åtminstone gällande en del av parametrar, var av bättre kvalitet än vattnet i Malax ås huvudfåra vid Kyrkbacken. Vattenkvaliteten sjönk därmed särdeles kraftigt på de områden där det gjorts mest vattendragsarbeten. Å andra sidan var vattenkvaliteten klart bättre i biflödena än vid Kyrkbacken 31.3.1998 då flödet ökade kraftigt, detta vid ett tillfälle innan vattendragsarbetena påbörjats. Effekten av vattendragsarbetena i Malax å kan man av den här orsaken inte klart urskilja från

många andra effekter av mänsklig aktivitet på avrinningsområdet. Det är dock troligt att vid tillfällen då vattenflödet ökar sköljs bl.a. fast substans, näringsämnen och metaller från nyligen grävda åslän-ter, som är helt eller delvis utan växtlighet. En grov beräkning på basen av skillnaden mellan halten av fastsubstans i Kasforsen och i den största sidofåran och på volymen av inkommande vattenflödet ger vid handen att det under ett dygn den 1.11.2000 sköljdes ut högst 250 ton fast substans från det rensade området. Vid mycket lågt flöde växte koncentrationen av näringsämnen i området mellan Vasa-Korsnäs-landsvägsbro och Kasforsen, vilket uppenbarligen kan förklaras med att Malax kom-mun leder sitt renade avloppsvatten till denna del av ån.

Medan man grävde i åfårans botten blev vattnet grumligt och halten av fast substans ökade. Ök-ningen i halten av fast substans förorsakad av grävningen var synnerligen markant t.ex. vid arbets-områdets övre del i Långån (Nyman m.fl. 2006). Grumlingen av vattnet medan arbetet pågick har varit omfattande p.g.a. omfattningen på det behandlade området och den stora mängden massor som hanterades. Eftersom arbetena utfördes under fyra vintrar har den arbetstida grumlingen även före-kommit under en mycket lång tidsperiod. Troligen har en del av den fasta substansen tillfälligt sedi-menterats på botten för att förflyttas nedströms då flödet ökar. De nygrävda åslänterna är känsliga för erosion (bild 16), därför har vattendragsarbetena inverkat på vattenkvaliteten även då det varit avbrott i arbetena och efter att arbetena slutförts.

Observerandet av vattendragsarbetenas effekter försvårades av att man i enlighet med uppfölj-ningsprogrammet vissa år tog vattenprover endast fyra gånger i året (bilaga 1). Eftersom fast sub-stans sköljdes ut från de nygrävda åslänterna speciellt då flödet ökade snabbt inom en avgränsad kort tidsperiod, skulle det för att kunna påvisa effekterna på vattenkvaliteten behövts en oavbruten, alltså automatisk, uppföljning av koncentrationen av fast substans.

Vattendragsarbetena har också haft långsiktiga indirekta följder på vattenkvaliteten genom att över-svämningsskyddet lokalt har skapat förutsättningar för utdikning. Istandsättningsdikningar på de sura sulfatjordarna i Malax ås avrinningsområde ökar risken för att marken skall oxideras ännu djupare. Då sulfatjordarna oxideras resulterar det i att sura föreningar och metaller sköljs ut i vattendragen.

Tabell 5. Parametrar för vattenkvalitet de dagar då vattenkvaliteten försämrades kraftigast (de 5 största skillnaderna) mellan Långån och Kasforsen. Observationsplatserna: Långån=Sågkvarnsforsen och Skog, K-H-R-F=Korslombäcken, Helgeå, Ribäcken och Fallbäcken. Värden skrivna med röd färg kan delvis förklaras av vattendragsarbetena.

|                       | datum      | Kasfors-Långå | Långå     | K-H-R-F    | Kyrkbacken | Kasfors | flöden, m <sup>3</sup> /s |
|-----------------------|------------|---------------|-----------|------------|------------|---------|---------------------------|
| fast substans, mg/l   | 1.11.2000  | 187           | 23–27     | 14–59      | 240        | 210     | 19,4                      |
|                       | 31.3.1998  | 70            | 12        | 35–44      | 90         | 82      | 12,0                      |
|                       | 25.5.2004  | 66            | 12–21     | 16–30      | 74         | 78      | 8,1                       |
|                       | 21.5.2001  | 23            | 19–21     | 16–31      | 78         | 42      | 8,3                       |
|                       | 9.6.1998   | 19,6          | 4,4       | 8,9–12     | 16         | 24      | 6,2                       |
| grumlighet, FNU       | 31.3.1998  | 63            | 16        | 38–51      | 74         | 79      | 12,0                      |
|                       | 2.5.2001   | 62            | 22–25     | 22–57      | 73         | 84      | 17,0                      |
|                       | 25.5.2004  | 51            | 12–19     | 13–30      | 61         | 63      | 8,1                       |
|                       | 21.5.2001  | 28            | 14–14     | 17–34      | 40         | 42      | 8,3                       |
|                       | 22.4.1999  | 19,9          | 7,1–8,1   | 10–54      | 6          | 27      | 17,6                      |
| aluminium, µg/l       | 1.11.2000  | 7400          | 2200–2300 | 3700–14000 | 9000       | 9600    | 19,4                      |
|                       | 1.3.2000   | 5100          | 1800–2300 | 7700–20000 | 5900       | 6900    | 6,0                       |
|                       | 28.10.1997 | 5000          | 2400      | 4400–11900 | 7300       | 7400    | 2,5                       |
|                       | 31.3.1998  | 4960          | 800       | 2900–4200  | -          | 5760    | 12,0                      |
|                       | 15.10.2001 | 3300          | 1400–1900 | 3400–16000 | 4400       | 4700    | 4,3                       |
| järn, µg/l            | 1.11.2000  | 9100          | 2900–3000 | 2700–5100  | 11000      | 12000   | 19,4                      |
|                       | 25.5.2004  | 3300          | 1900–2400 | 1800–3100  | 4900       | 5200    | 8,1                       |
|                       | 6.8.2003   | 3100          | 5600–5800 | 5800–16000 | 9400       | 8700    | 0,09                      |
|                       | 31.3.1998  | 3000          | 1100      | 2200–2700  | 4600       | 4100    | 12,0                      |
|                       | 25.8.1997  | 2300          | 4100      | 4800–9900  | 6600       | 6400    | 0,1                       |
| mangan, µg/l          | 1.3.2000   | 890           | 310–470   | 990–3400   | 1300       | 1200    | 6,0                       |
|                       | 1.3.2001   | 810           | 390–560   | 1000–1100  | 1400       | 1200    | 0,8                       |
|                       | 1.11.2000  | 760           | 340–370   | 590–850    | 930        | 1100    | 19,4                      |
|                       | 28.10.1997 | 750           | 350       | 600–970    | 1100       | 1100    | 2,5                       |
|                       | 31.3.1998  | 570           | 150       | 430–630    | 670        | 720     | 12,0                      |
| totalfosfor, µg/l     | 1.11.2000  | 290           | 120–120   | 66–130     | 370        | 410     | 19,4                      |
|                       | 25.5.2004  | 97            | 63–77     | 62–78      | 140        | 160     | 8,1                       |
|                       | 4.8.1999   | 70            | 190–210   | 200–320    | 230        | 260     | 0,06                      |
|                       | 8.8.2001   | 60            | 230–260   | 100–260    | 230        | 290     | 1,7                       |
|                       | 12.8.1998  | 42            | 88–92     | -          | 83         | 130     | 3,1                       |
| fosfatfosfor, µg/l    | 1.11.2000  | 201           | 59–60     | 38–61      | 220        | 260     | 19,4                      |
|                       | 4.8.1999   | 100           | 130–140   | 130–190    | 160        | 230     | 0,06                      |
|                       | 25.5.2004  | 57            | 27–39     | 29–40      | 81         | 84      | 8,1                       |
|                       | 8.8.2001   | 40            | 170–180   | 61–170     | 150        | 210     | 1,7                       |
|                       | 12.8.1998  | 36            | 51–54     | -          | -          | 87      | 3,1                       |
| totalkväve, µg/l      | 15.8.2006  | 3500          | 1100–1400 | 1000–1100  | 1700       | 4600    | 0,09                      |
|                       | 4.8.1999   | 2300          | 1100–1300 | 1600–3300  | 1900       | 3400    | 0,06                      |
|                       | 1.11.2000  | 2300          | 2800–3000 | 3000–12000 | 5000       | 5100    | 19,4                      |
|                       | 1.3.2000   | 1900          | 1800–2000 | 2600–11000 | 3400       | 3700    | 6,0                       |
|                       | 15.10.2001 | 1900          | 1600–1700 | 1900–10000 | 3200       | 3500    | 4,3                       |
| ledningsförmåga, mS/m | 1.3.2000   | 26            | 15–19     | 38–100     | 40         | 41      | 6,0                       |
|                       | 28.10.1997 | 24            | 17        | 24–41      | 39         | 41      | 2,5                       |
|                       | 1.3.2001   | 20            | 26–27     | 39–48      | 48         | 46      | 0,8                       |
|                       | 8.5.2000   | 19            | 12–13     | 20–110     | 28         | 31      | 3,2                       |
|                       | 21.9.2000  | 19            | 21        | -          | 38         | 40      | 0,4                       |
| sulfat, mg/l          | 3.6.1997   | 170           | 40        | 60–120     | 98         | 210     | 1,2                       |
|                       | 1.3.2000   | 134           | 36–46     | 150–510    | 160        | 170     | 6,0                       |
|                       | 28.10.1997 | 119           | 51        | 82–160     | 150        | 170     | 2,5                       |
|                       | 1.3.2001   | 116           | 54–61     | 140–180    | 180        | 170     | 0,8                       |
|                       | 21.9.2000  | 106           | 34        | -          | 130        | 140     | 0,4                       |
| pH                    | 20.9.2000  | -2,0          | 6,9–6,9   | 3,8–6,3    | 5,5        | 4,9     | 0,5                       |
|                       | 3.6.1997   | -1,9          | 6,7       | 4,7–6,0    | 5,0        | 4,8     | 1,2                       |
|                       | 19.6.2000  | -1,8          | 6,9–7,0   | 3,9–6,3    | 5,6        | 5,1     | 0,7                       |
|                       | 21.9.2000  | -1,8          | 6,9       | -          | 5,2        | 5,1     | 0,4                       |
|                       | 1.3.2001   | -1,8          | 6,5–6,6   | 4,8–5,5    | 4,9        | 4,8     | 0,8                       |

Tabell 6. Exempel på skillnader i parametrarna för vattenkvaliteten (Kasfors-Långå), då flödet ökat kraftigt. Exemplet är tagna från provtagnings rundor då vattenflödet ökade mest under föregående dygn.

| Datum     | fast substans, mg/l | grumlighet, FNU | aluminium, µg/l | järn, µg/l | totalfosfor, µg/l | fosfatfosfor, µg/l | sulfat, mg/l | flöde, m <sup>3</sup> /s | flödet föreg. dag, m <sup>3</sup> /s | ökningen i flödet/dygn, m <sup>3</sup> /s |
|-----------|---------------------|-----------------|-----------------|------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------------|--------------------------------------|---|
| 1.11.2000 | 187                 | -               | 7400            | 9100       | 290               | 201                | 55           | 19,4                     | 2,9                                  | 16,5                                      |
| 31.3.1998 | 70                  | 63              | 4960            | 3000       | 40                | -                  | -            | 12,0                     | 4,8                                  | 7,2                                       |
| 2.5.2001  | -                   | 62              | -               | -          | -                 | -                  | -            | 17,0                     | 11,2                                 | 5,8                                       |
| 25.5.2004 | 66                  | 51              | 2500            | 3300       | 97                | 57                 | 19           | 8,1                      | 2,7                                  | 5,4                                       |
| 17.4.2000 | -9                  | -6              | -               | -          | -                 | -                  | -            | 41,0                     | 36,0                                 | 5,0                                       |
| 21.5.2001 | 23                  | 28              | 1200            | 900        | 31                | 15                 | 13           | 8,3                      | 4,8                                  | 3,5                                       |

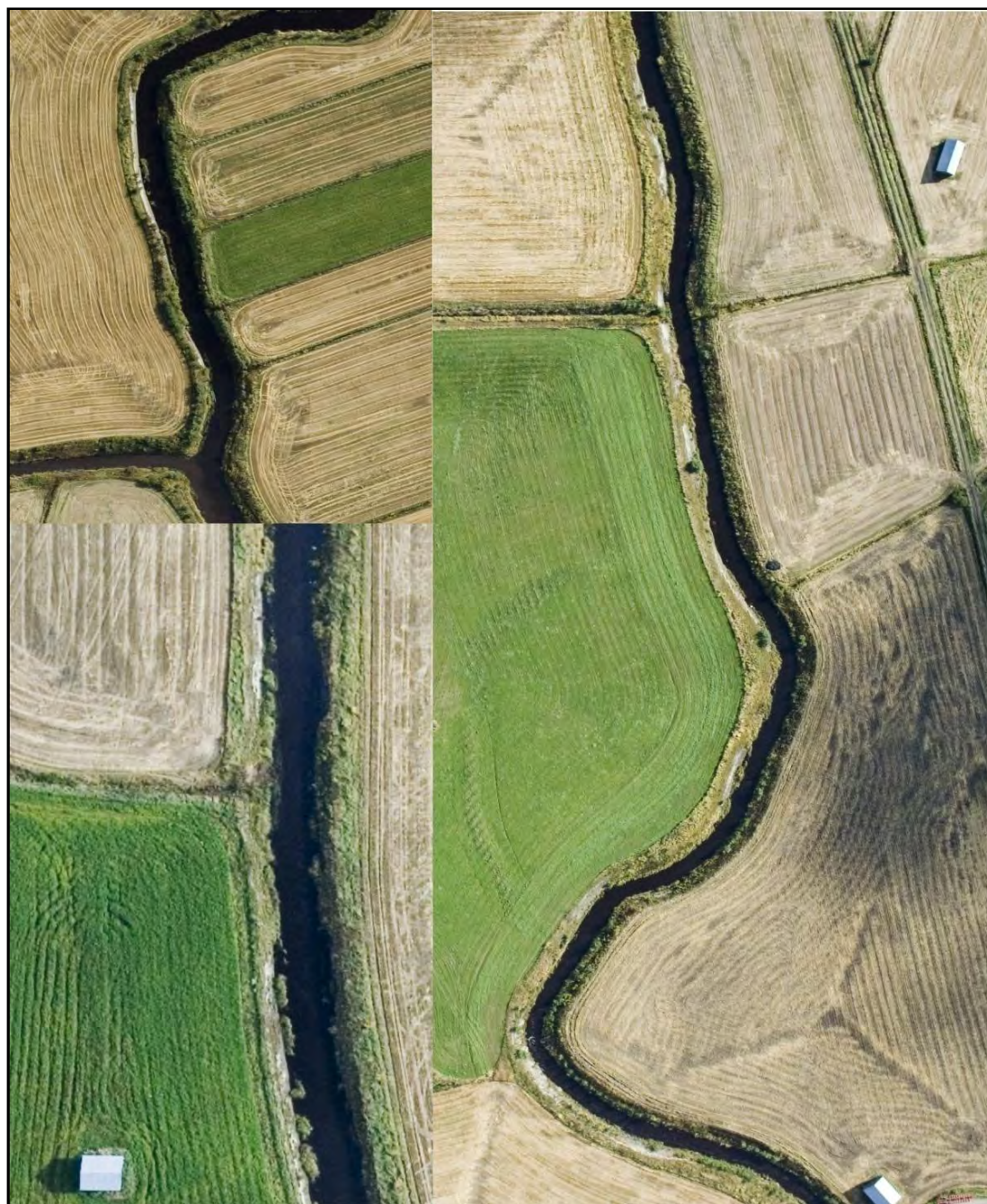


Bild 16. På Långåns slänter, som rensades åren 2000-2002, är år 2007 ställen där erosion förkommit synliga som ljusa områden (Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy).



## 2.2 Vattenkvaliteten i havsområdet i närheten av Malax å

Tidvis var vattnet vid Svartöhålet mycket surt (bild 17). Problem med surt vatten observerades i det skede då flödet efter en flödestopp i Malax å minskade, som t.ex. 7.5.2001 och 29.11.2006. Enligt Nyman m.fl. (2006) var pH under åren 1997–2003 i Svartöhålet som lägst då vattnet i Malax å hade lågt pH. Vattenkvaliteten i Svartöhålet var vad gäller pH och även andra vattenkvalitetsparametrar betydligt bättre än i Malax å. Då vattnet från ån blandas med havsvattnet stiger dess pH och humus, fosfor och metaller fälls ut och sjunker till botten. Situationen vad gäller pH har i havsområdet utanför Malax å varit som värst då flödet har överskridit 10 m<sup>3</sup>/s (Nyman m.fl. 2006). Vattnet i havsområdet har som värst varit mycket surt (pH<5,5) så långt som 3–4 km från åmynningen (Nyman m.fl. 2006).

Variationen i halten av fast substans var större medan arbetena pågick och efter att de slutförts än vad den var innan arbetena påbörjades (bild 17). De avvikande stora halterna av fast substans som observerades medan arbetena pågick och efter att de slutförts gjorde variationen i halten av fast substans större. Medianen för halten av fast substans var dock till och med aningen mindre under arbetenas gång än före arbetena påbörjades eller efter att de slutförts. Skillnaderna i halten av fast substans mellan de olika tidsperioderna var heller inte statistiskt signifikant (tabell 7). Halten av fast substans var omvänt proportionell till den elektriska ledningsförmågan, alltså då halten av fast substans var stor var den elektriska ledningsförmågan liten (bild 18). Eftersom åvattnet leder elektricitet sämre än det salta havsvattnet uttrycker ett lågt konduktivitetsvärde en stor andel åvatten. Då åvattnets andel i Svartöhålet, som en följd av rikligt flöde i ån, lågt havsvattenstånd eller strömningsförhållanden, var stor var också halten av fast substans stor i Svartöhålet. Vid de observationstillfällena, medan arbetena pågick, då halten av fast substans var avvikande stor, var halten betydligt större än vad man på basen av konduktiviteten kunde vänta sig, vilket kunde vara en effekt av vattendragsarbetena.

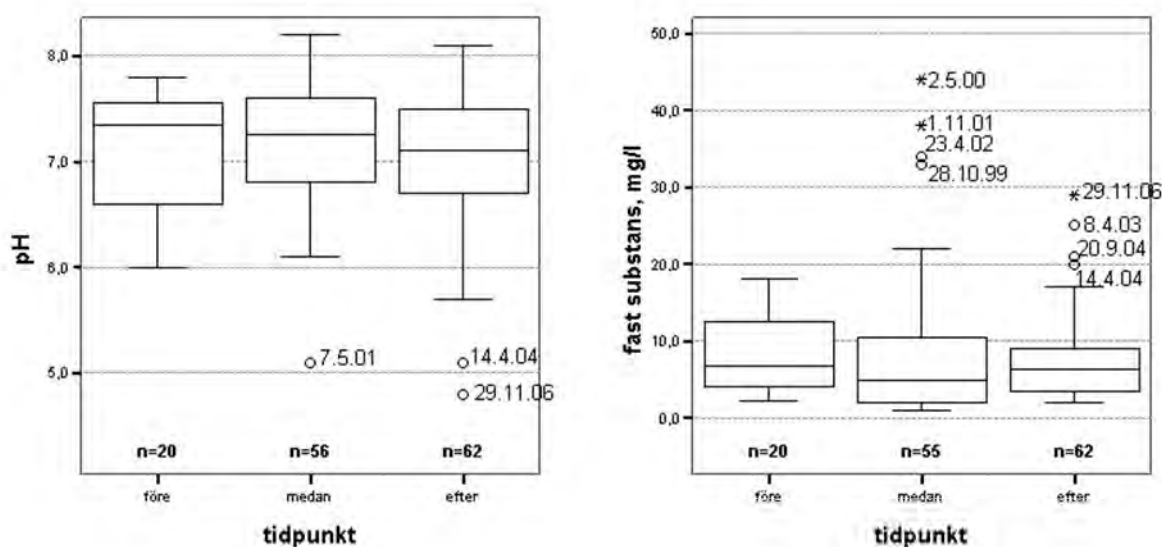


Bild 17. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för pH och halten av fast substans i Svartöhålet innan vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts. Provtagnings datum för de avvikande observationerna har märkts ut i bilden.

Tabell 7. P-värdena från Manns–Whitneys U-test. Det förekom inga statistiskt signifikanta skillnader mellan de olika tidsperioderna.

|                 | aluminium | syre  | fast substans | total fosfor | total kväve | pH    | grumlighet | klorofyll |
|-----------------|-----------|-------|---------------|--------------|-------------|-------|------------|-----------|
| före vs. medan  | 0,341     | 0,387 | 0,099         | 0,662        | 0,524       | 0,701 | 0,637      | 0,915     |
| före vs. efter  | 0,874     | 0,830 | 0,545         | 0,742        | 0,718       | 0,918 | 0,486      | 0,239     |
| medan vs. efter | 0,225     | 0,241 | 0,109         | 0,672        | 0,145       | 0,517 | 0,193      | 0,099     |

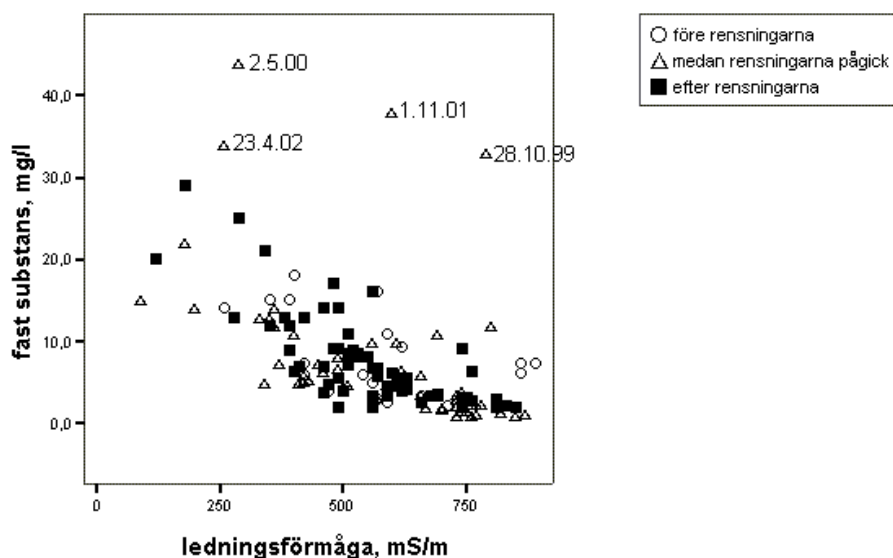


Bild 18. Halten av fast substans beroende av elektrisk ledningsförmåga (konduktivitet) i Svartöhålet före arbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

Grumlingen av vattnet var ibland kraftig medan arbetena pågick (bild 19), men kraftig grumling av vattnet observerades också efter att arbetena slutförts. Vattnet var som grumligast på hösten och våren och ofta samtidigt som halten av fast substans var hög (bild 20). Vattnet var ibland mycket grumligt då flödet i Malax å hade varit stort flera dygn eller till och med veckor. Ibland var vattnet mycket grumligt i Svartöhålet, som t.ex. 28.10.1999, just då vattendragsarbetena påbörjats, trots att flödet i Malax å var litet ( $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ) provtagningsdagen och hade varit det en längre tid innan. Vattnet på havsområdet har varit mycket grumligt ( $>20 \text{ FNU}$ ) högst ungefär 5 km från åmynningen (Nyman m.fl. 2006).

Fördelningarna i aluminium halterna var mycket lika före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts (bild 20). Avvikande höga halter av aluminium förekom vid samma observationstillfällen som pH var som lägst. Hög halt av aluminium samtidigt som pH är lågt är skadligt för vattenlevande organismer och kan till och med resultera i att organismer dör.



Bild 19. Grumling försakad av båtfaledsmuddringen med sugmudderverk utanför Malax å 18.9.2002 (Juhani Koivusaari).

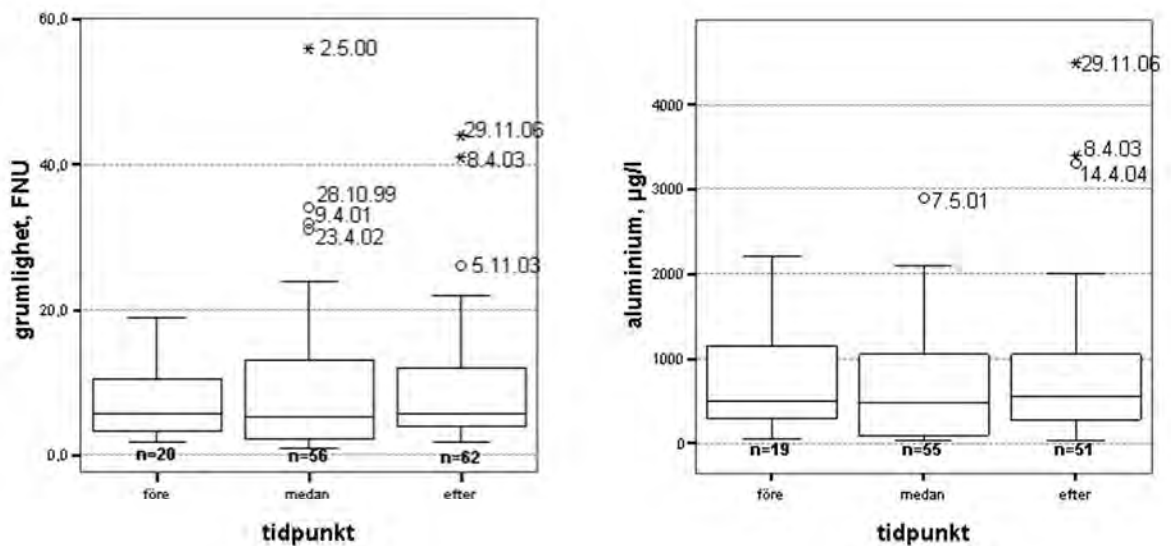


Bild 20. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för vattnets grumlighet och aluminiumhalt i Svartöhålet före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

Det förekom avvikande höga koncentrationer av totalfosfor medan arbetena pågick och efter att de slutförts (bild 21). Medianvärdena uppvisade likväl inga större skillnader vid uppföljningens olika skeden. Medan vattendragsarbetena pågick förekom några observationstillfällen med låg vattenföring, då totalfosfor koncentrationen var högre än vad som på basen av konduktiviteten var väntat (bild 22). Detta kan vara en effekt av vattendragsarbetena.

De högsta koncentrationerna av totalkväve observerades efter att arbetena var slutförda, men fördelningen under de olika tidsperioderna skiljde sig inte statistiskt signifikant från varandra (bild 21 och tabell 7). Höga koncentrationer förekom bl.a. våarna 2001 och 2003 samt hösten 2006.

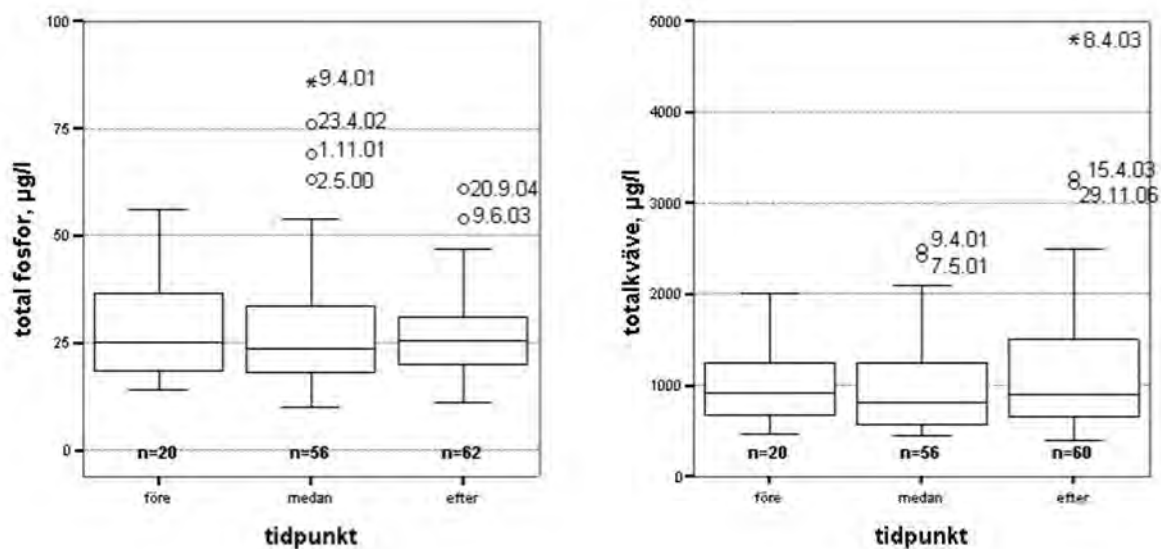


Bild 21. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för totalfosfor- och totalkvävekoncentrationen i Svartöhålet före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

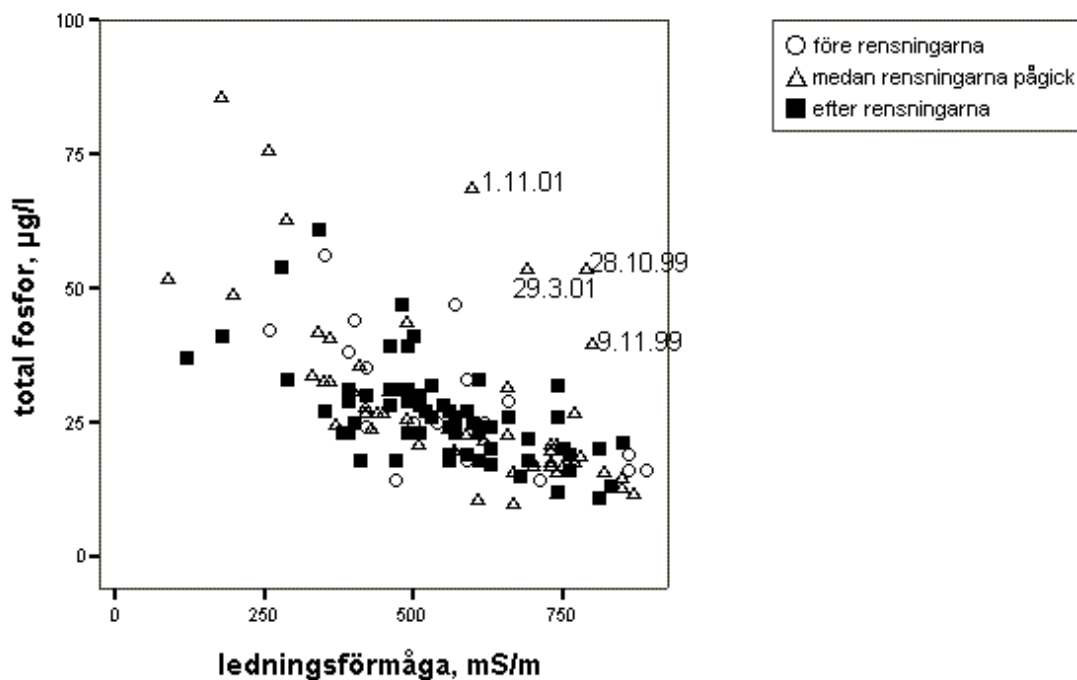


Bild 22. Totalfosforkoncentrationens beroende av konduktiviteten i Svartöhålet före vattendragsarbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

Medianvärdet för halten av klorofyll-a var större efter att arbetena slutförts än vad det tidigare varit, men fördelningen under de olika tidsperioderna skilde sig inte statistiskt signifikant från varandra (bild 23 och tabell 7). De höga koncentrationerna av klorofyll-a efter att arbetena slutförts tyder likväl på övergödning. Extremt höga koncentrationer observerades bl.a. på försommaren åren 2003 och 2006.

Låga koncentrationer av syre förekom i januari, februari och mars, då bl.a. gäddans och abborrens trivselgräns vid 5–6 mg/l (Kilpinen 2002) var nära eller underskreds (bild 23). Analysgränsen för syre underskreds 17.1.2005. Medianen för syrekoncentrationen var dock på samma nivå efter att arbetena slutförts som innan arbetena påbörjades. De låga syrekoncentrationerna är en följd av områdets stora näringsämnes- och humusbelastning. Stor näringsämnesbelastning resulterar i algproduktion och syre förbrukas vid nedbrytningen av den döda algmassan. Humus innehåller organiska ämnen som kemiskt förbrukar syre (Särkkä 1996).

Vattenkvaliteten på havsområdet i närheten av Malax å (Stenskärsfjärden) har klassats som försvarligt p.g.a. belastningen från Malax å och för att vattnet tidvis är surt (miljödatasystemet HERTTA).

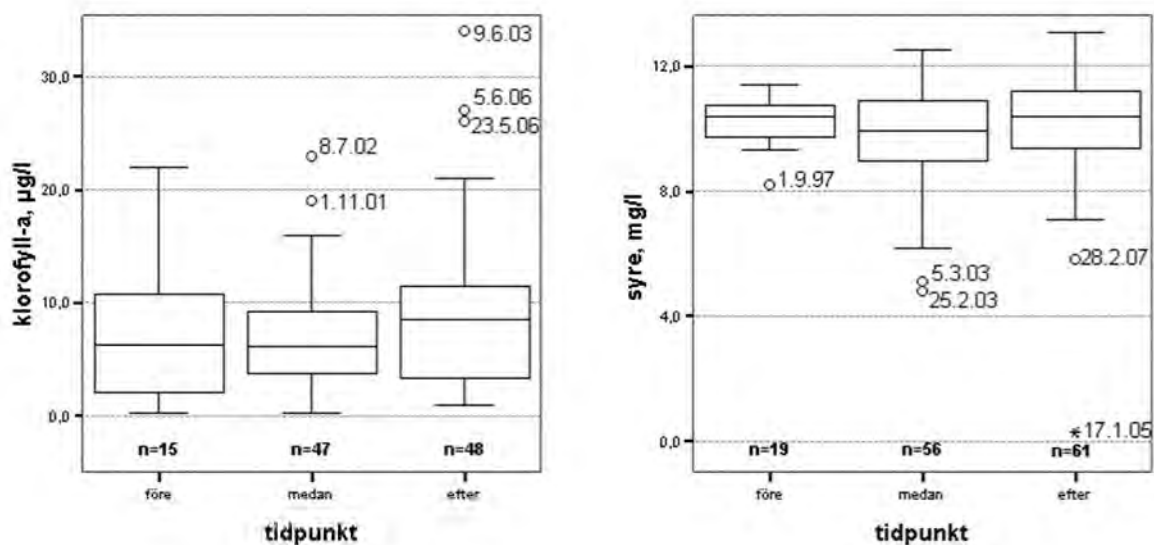


Bild 23. Medianer, kvartiler, maximi- och minimivärden samt avvikande observationer för halterna av klorofyll-a och syre i Svartöhålet före arbetena påbörjades, medan de pågick och efter att de slutförts.

### 2.3 Kvaliteten på sedimentet på havsområdet i närheten av Malax å

De sedimentprov som togs vid Malax ås mynning vid Åminne år 2000 bestod av mjälblandad gyttja eller gyttjig mjäla, år 2002 av fet lera och åren 2005–2007 av jämnkornig sand, humus blandad sand och sandmorän (tabell 8). De prov som togs från Sävi och Första grynnan bestod av mjälblandad gyttja och gyttjig mjäla, undantagsvis bestod provet som togs från Första grynnan år 2006 av humusblandad sand. De prov som tagits utanför dumpningsområdet bestod av sand. Sedimentproven som togs från Stenskärsfjärden var mjälblandad lera eller dy. På basen av de jordarter som förekom i proven är åmynningen både erosions- och sedimenteringsbotten, medan det på Stenskärsfjärdens botten sedimenteras material.

Tabell 8. Resultaten från sedimentprovets jordmånsanalyser.

| Områdets namn    | plats          | tid       | jordmån                           |
|------------------|----------------|-----------|-----------------------------------|
| Åminne           | myrningen      | 7.2.2000  | mjälblandad gyttja, gyttjig mjåla |
|                  | St1            | 29.1.2002 | Fet lera                          |
|                  | St1            | 16.2.2005 | Humusblandad sandmorån            |
|                  | St1            | 24.2.2006 | Humusblandad sand                 |
| Sävi             | Sn1            | 23.3.2007 | Jämnkornig sand                   |
|                  | Sävi           | 29.1.2002 | gyttjig mjåla                     |
| Första grynnan   | Sävi           | 17.2.2005 | mjälblandad gyttja                |
|                  | Första grynnan | 29.1.2002 | mjälblandad gyttja                |
|                  | Första grynnan | 10.4.2006 | humusblandad sand                 |
| lagring          | Sn9            | 23.2.2007 | mjälblandad gyttja                |
|                  | lagring        | 29.1.2002 | humusblandad sand                 |
| Stenskärsfjärden | lagring        | 16.2.2005 | Sand med varierande kornstorlek   |
|                  | N2             | 29.1.2002 | mjälblandad gyttja                |
|                  | N2             | 11.2.2005 | dy                                |
|                  | N2             | 11.4.2006 | mjälblandad gyttja                |

Det verkade som om det fanns ett samband mellan glödningsförlusten, som är ett uttryck för mängden organiskt material i sedimentet, och sedimentets näringsämnes- och aluminiumhalt (bild 24). I sedimentundersökningar i Kyrö älv har det framkommit att halten av grundämnen är kraftigt beroende av mängden organiskt material och av varandra (Heikkilä 1999). Största delen av kvävet i sedimentet vid Kyrö älvs utlopp har sitt ursprung i organiskt material. Fosfor i vattnet från ån fällt ut på havsområdet i form av huvudsakligen oorganiska föreningar tillsammans med järn och aluminium, vilket förklarar sambandet mellan fosfor- och aluminiumhalterna i sedimentet utanför Malax å.

Åren 1999 och 2000, före vattendragsarbetena påbörjades, var sedimentets glödningsförlust, kväve- och fosforhalter i Åminne högre än efter att arbetena slutförts. Även på andra områden förekom variationer mellan åren, men variationerna verkade vara slumpmässiga. Sedimentets glödningsförlust, totalfosfor-, totalkväve- och aluminiumkoncentrationer var under flera år efter att arbetena påbörjades synnerligen låga utanför dumpningsområdet och vid observationsplatserna i Åminne, höga koncentrationer uppmättes däremot vid Stenskärsfjärden. Enligt Nyman m.fl. (2006) var näringsämnes- och metallkoncentrationerna som störst vid Stenskärsfjärden några kilometer utanför åmynningen. Vid yttre delarna av Kyrö älvs mynningsområde där bräckt vatten dominerade var andelen organiskt material större än på inre områden där vatten från ån dominerade (Heikkilä, 1999). Fenomenet har i Kyrö älvs mynningsområde förklarats med att koncentrationen av organiskt material och metaller bundet till detta är högre i de yttre delarnas finfördelade sediment än vad den är i det grövre sedimentet nära åmynningen.

Dylagrets tjocklek på ytan av sedimentet undersöktes genom att fotografera sedimentproven som tagits före och efter farledsmuddringen med sugmudderverk. Farleden muddrades hösten 2002 och i februari 2003. Tjockleken på lagret av dy hade som mest ökat upp till 5,5 cm ca 2–3 km från muddringsområdet (Nyman m.fl. 2003).

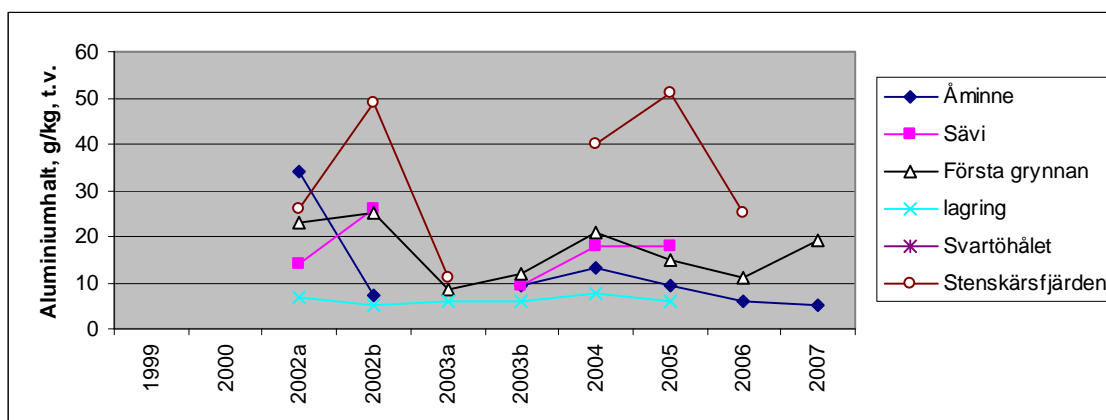
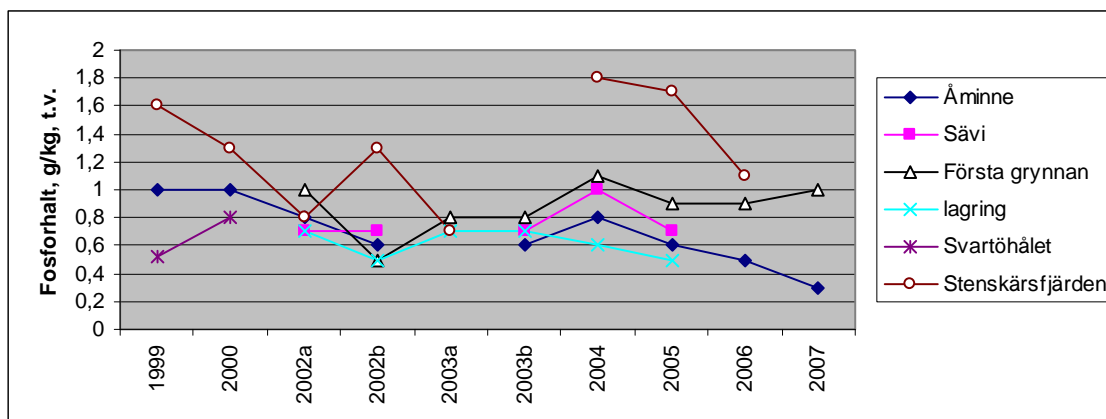
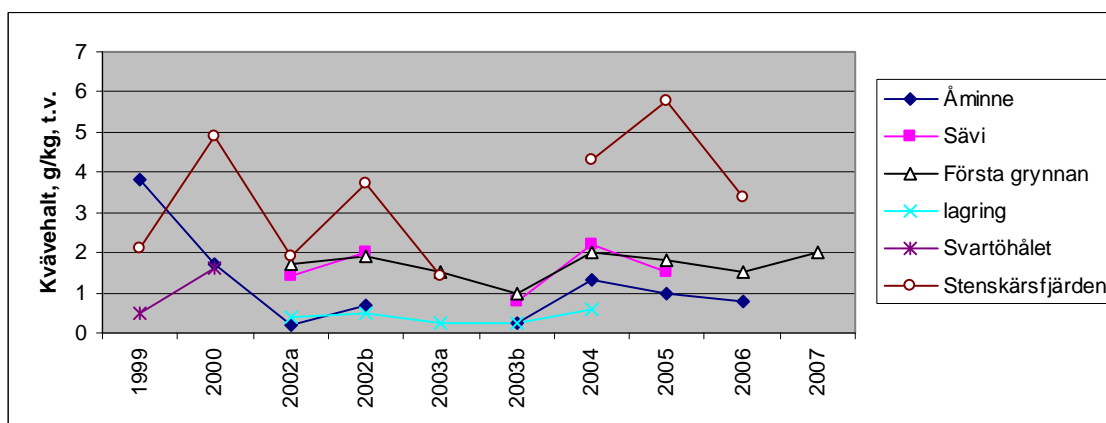
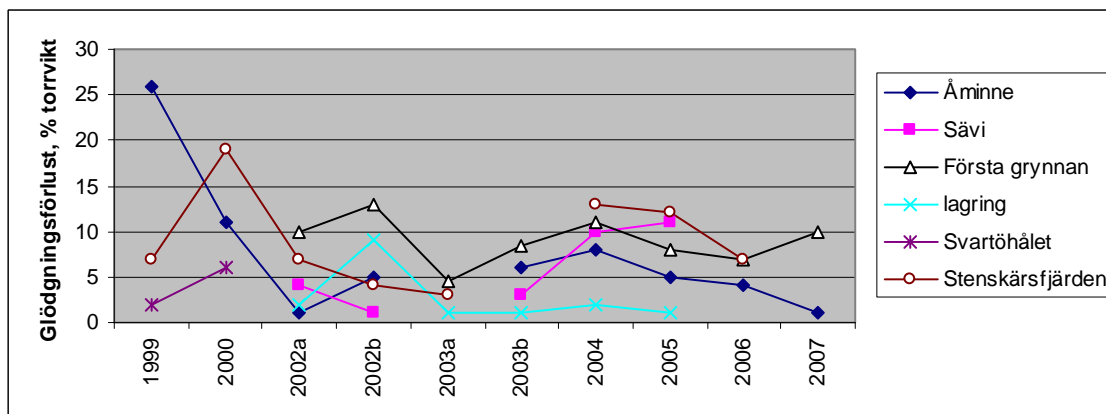


Bild 24. Glödgning förlust samt koncentrationerna av kväve, fosfor och aluminium i sedimentproven.



### 3 Sammanfattning

Vanligen blev vattenkvaliteten i Malax å sämre mot nedre loppet. Vattnet blev surt och grumligt, dessutom ökade halterna av kväve, fast substans, aluminium, mangan och sulfat. Av de uppmätta variablerna var det endast för koncentrationerna av järn, fosfor och syre, samt för färgvärdet som ingen klar växande eller sjunkande trend kunde skönjas i riktning nedströms. Vattenkvaliteten i Malax å har klassats som dålig på grund av surheten och de höga halterna av näringsämnen.

Effekterna av vattendragsarbetena på vattenkvaliteten i Malax å undersöktes genom att jämföra vattenkvalitetsanalyser från undersökningsområdets övre och nedre del från olika tidsperioder med varandra. Upptäckandet av vattendragsarbetenas effekter försvårades dock av att det i enlighet med uppföljningsprogrammet vissa år togs vattenprover endast fyra gånger i året. För konstaterande av effekterna på vattenkvaliteten skulle ha behövts kontinuerlig uppföljning av halten av fast substans, eftersom det sköljdes ut fast substans från de nygrävda åslänterna speciellt då flödet ökade snabbt inom en kort tidsperiod.

Den arbetstida ökningen i halten av fast substans och grumlingen av vattnet har varit betydande eftersom det muddrade området var omfattande och mängden massor som bearbetades stor. Eftersom arbetena utfördes under fyra vintrar var de arbetstida effekterna också synnerligen långvariga. Den 1.11.2000 medan arbetena pågick och då flödet ökade snabbt ökade också vattnets koncentration av fast substans, fosfor och metaller betydligt längre ner i ån vid Kyrkbacken. Vattendragsarbetena kan antagligen inte ensamt förklara försämringen i vattenkvaliteten på de rensade avsnitten av ån, eftersom vattenkvaliteten försämrades betydligt på i fråga varande avsnitt då vattenflödet ökade snabbt redan innan vattendragsarbetena påbörjades. Effekterna av vattendragsarbetena på vattenkvaliteten i Malax å är också omöjliga att särskilja exakt från effekterna förorsakad av många andra mänskliga aktiviteter på avrinningsområdet.

Vattendragsarbetena har också haft långvariga indirekta effekter på vattenkvaliteten, eftersom arbetet med översvämningsskyddet lokalt har skapat förutsättningar för utdikning. Istandsättningsdikning av de sura sulfatjordarna på Malax ås avrinningsområde ökar risken för att jorden oxideras ännu djupare. Som en följd av oxideringen av sulfatjordarna sköljs sura föreningar och metaller ut i vattendragen. Indirekt har alltså översvämningsskyddet förlängt problemen med försurning på Malax ås influensområde.

I Svartöhålet på havsområdet i närheten av Malax å var vattnets halt av fast substans medan arbetena på gick ibland ovanligt hög, högre än vad som var förväntat på basen av blandningsförhållandena av havsvatten och vatten från ån, vilket kan vara en effekt av vattendragsarbetena. Även totalfosforhalten var under arbetenas gång tidvis synnerligen hög, trots att andelen vatten från ån var liten. Ibland var vattnet i Svartöhålet mycket grumligt då vattenföringen i Malax å hade varit stor flera dygn eller till och med veckor. Vattnet var också tidvis mycket surt i Svartöhålet och problem kunde förekomma ungefär samtidigt med flödestopparna i Malax ås. De höga koncentrationer av klorofyll-a som observerades i havsområdet efter att arbetena slutförts tyder på övergödning. Vattenkvaliteten på havsområdet i närheten av Malax å (Stenskärsfjärden) är klassad till försvarlig på grund av belastning från Malax å och försurningen som förekommer ibland.

På basen av de jordarter som förekom i sedimentproven fanns det vid Malax åmynning både erosions- och sedimentbotten, medan det på Stenskärsfjärden sedimenterades mjälblandad gyttja och dy. Mängden organiskt material samt halten av näringsämnen och aluminium var i allmänhet högre på Stenskärsfjärden än t.ex. vid Åminne.

## Litteratur

- Heikkilä, R. 1999: Human influence on the sedimentation in the delta of the river Kyrönjoki, western Finland. Monographs of the Boreal Environment Research No. 15, 1999.
- Kilpinen, K. 2002: Kalaveden hoito. Opastusta osakaskunnille ja kalastusalueille. Kalatalouden keskusliitto No 146.
- Lax, H.-G. 1998: Kontrollprogram för vattenståndsreglering och upphävande av flottningsstadgan i Malax å i Malax kommun. Västra Finlands miljöcentralns forskningsavdelning.
- Lax, H.-G., Julkunen, M., Koivusaari, J., Koskeniemi, E., Latvala, J., Rautio, L. M. & Teppo, A. 1998: Kyrönjoen tila ja vesistöiden tarkkailu vuosina 1986–1995. Suomen ympäristö 252.
- Lax, H.-G. 2002: Muddringen av Malax åmyrning. (Kontrollprogram) Västra Finlands miljöcentralns forskningsavdelning.
- Nyman, S., Bonde, A., Takala, J. 2003: Biologiska undersökningar i Malax å 2002. Västra Finlands miljöcentralns duplikat 91/2003.
- Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A.-M., Takala, J. 2006: Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. Västra Finlands miljöcentralns rapporter 1/2006.
- Särkkä, J. 1996: Järvet ja ympäristö. Limnologian perusteet. 157 s.

## BILAGA 1

Antalet vattenprovtagningsrundor ordnade enligt observationsplats, bestämning och årtal

| alkalitet, aluminium, fosfatfosfor, färg, järn, mangan, sulfat, syre, totalfosfor, totalkväve |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Fallbäcken  |      |      | 1    | 4    | 3    | 1    | 2    | 3    | 4    | 2    | 4    | 2    |
| Helgeå  | 3    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Kasfors bro   | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Korslombäcken   | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Kyrkbacken  | 3    | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 3    |
| Långå Skog  | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Långå Sågkvarns-<br>fors  |      | 2    | 4    | 5    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Narnebäcken   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Ribäcken  | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Storsjöbäcken   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Vasa-Korsnäs-lvb  | 5    | 5    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| totalt  | 31   | 37   | 44   | 47   | 41   | 41   | 35   | 42   | 44   | 38   | 46   | 23   |
| pH  | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Fallbäcken  |      |      | 4    | 15   | 4    | 1    | 3    | 3    | 5    | 3    | 4    | 2    |
| Helgeå  | 6    | 6    | 7    | 15   | 7    | 4    | 4    | 3    | 5    | 5    | 5    | 2    |
| Kasfors bro   | 6    | 11   | 18   | 17   | 15   | 27   | 6    | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| Korslombäcken   | 6    | 7    | 7    | 16   | 4    | 3    | 3    | 4    | 5    | 4    | 5    | 2    |
| Kyrkbacken  | 6    | 8    | 7    | 17   | 17   | 5    | 4    | 4    | 5    | 5    | 6    | 3    |
| Långå Skog  | 6    | 8    | 7    | 16   | 5    | 18   | 3    | 4    | 5    | 5    | 4    | 2    |
| Långå Sågkvarns-<br>fors  |      | 3    | 7    | 17   | 5    | 19   | 3    | 4    | 4    | 5    | 5    | 2    |
| Malax automat   |      |      | 6    | 23   | 12   | 4    | 13   | 13   | 13   |      |      |      |
| Narnebäcken   | 8    | 9    | 8    | 16   | 6    | 4    | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    | 2    |
| Ribäcken  | 6    | 7    | 7    | 16   | 7    | 4    | 4    | 4    | 5    | 5    | 5    | 2    |
| Storsjöbäcken   | 6    | 8    | 7    | 14   | 6    | 4    | 3    | 4    | 5    | 4    | 4    | 2    |
| Vasa-Korsnäs-lvb  | 9    | 9    | 9    | 16   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| totalt  | 59   | 76   | 94   | 198  | 92   | 97   | 54   | 55   | 66   | 49   | 51   | 26   |
| fast substans   | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Fallbäcken  |      |      | 1    | 7    | 3    | 1    | 2    | 3    | 4    | 2    | 4    | 2    |
| Helgeå  | 3    | 3    | 4    | 7    | 4    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Kasfors bro   | 5    | 5    | 5    | 9    | 4    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Korslombäcken   | 3    | 3    | 4    | 8    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Kyrkbacken  | 3    | 4    | 4    | 9    | 31   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Långå Skog  | 3    | 4    | 4    | 8    | 4    | 18   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Långå Sågkvarns-<br>fors  |      | 2    | 5    | 9    | 5    | 18   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Narnebäcken   | 3    | 4    | 4    | 8    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Ribäcken  | 3    | 3    | 4    | 8    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Storsjöbäcken   | 3    | 4    | 3    | 7    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Vasa-Korsnäs-lvb  | 5    | 5    | 6    | 8    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| totalt  | 31   | 37   | 44   | 88   | 70   | 70   | 35   | 42   | 44   | 38   | 44   | 22   |

Bilaga 1 fortsätter

| grumlighet               | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fallbäcken               |      |      | 3    | 7    | 4    | 1    | 2    | 3    | 4    | 2    | 4    | 2    |
| Helgeå                   | 6    | 3    | 6    | 7    | 7    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Kasfors bro              | 5    | 5    | 7    | 8    | 7    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Korslombäcken            | 6    | 3    | 6    | 8    | 5    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Kyrkbacken               | 6    | 4    | 6    | 8    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 3    |
| Långå Skog               | 6    | 4    | 6    | 8    | 6    | 18   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Långå Sågkvarns-<br>fors |      | 2    | 6    | 9    | 5    | 18   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Narnebäcken              | 6    | 4    | 6    | 8    | 6    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Ribäcken                 | 6    | 3    | 6    | 8    | 7    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Storsjöbäcken            | 6    | 4    | 6    | 7    | 6    | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| Vasa-Korsnäs-lvb         | 8    | 5    | 8    | 7    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| totalt                   | 55   | 37   | 66   | 85   | 63   | 69   | 35   | 42   | 44   | 38   | 46   | 23   |
| konduktivitet            | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Fallbäcken               |      |      | 4    | 6    | 3    | 1    | 2    | 3    | 5    | 2    | 4    | 2    |
| Helgeå                   | 5    | 3    | 7    | 6    | 5    | 4    | 3    | 3    | 5    | 4    | 4    | 2    |
| Kasfors bro              | 5    | 6    | 16   | 8    | 5    | 5    | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    | 5    |
| Korslombäcken            | 5    | 3    | 7    | 7    | 4    | 3    | 3    | 4    | 5    | 3    | 4    | 2    |
| Kyrkbacken               | 5    | 4    | 7    | 8    | 4    | 4    | 4    | 4    | 5    | 4    | 6    | 3    |
| Långå Skog               | 5    | 4    | 7    | 7    | 4    | 4    | 3    | 4    | 5    | 4    | 4    | 2    |
| Långå Sågkvarns-<br>fors |      | 3    | 7    | 8    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| Malax automat            |      |      | 6    | 20   | 12   | 3    | 2    |      |      |      |      |      |
| Narnebäcken              | 7    | 4    | 7    | 7    | 5    | 4    | 3    | 4    | 5    | 3    | 4    | 2    |
| Ribäcken                 | 5    | 3    | 7    | 7    | 5    | 4    | 3    | 4    | 5    | 4    | 4    | 2    |
| Storsjöbäcken            | 5    | 4    | 7    | 6    | 4    | 4    | 3    | 4    | 5    | 3    | 4    | 2    |
| Vasa-Korsnäs-lvb.        | 7    | 5    | 9    | 7    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 2    |
| totalt                   | 49   | 39   | 91   | 97   | 59   | 44   | 37   | 42   | 53   | 38   | 46   | 26   |
| Svartöålet               | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| aluminium                | 2    | 7    | 12   | 11   | 17   | 21   | 21   | 17   | 9    | 6    | 2    |      |
| fosfat                   |      | 7    | 12   | 12   | 16   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| syre %                   | 2    | 8    | 11   | 12   | 4    | 21   | 21   | 19   | 9    | 6    | 6    | 4    |
| syre mg/l                | 2    | 8    | 11   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 9    | 6    | 6    | 4    |
| fast substans            | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 20   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| klorofyll-a              |      | 7    | 10   | 11   | 16   | 18   | 14   | 14   | 6    | 5    | 5    | 4    |
| totalfosfor              | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| totalkväve               | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 19   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| temperatur               | 2    | 8    | 11   | 12   | 16   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| mangan                   | 1    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| nitrit-nitratkväve       |      | 7    | 11   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| pH                       | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| järn                     | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| grumlighet               | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| konduktivitet            | 2    | 8    | 12   | 12   | 17   | 21   | 21   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |
| färg                     | 2    | 7    | 11   | 12   | 12   | 21   | 20   | 19   | 10   | 6    | 6    | 4    |

## BILAGA 2

### Västra Finlands miljöcentral, miljölaboratoriet, analysmetoder för vattendragsvatten 2007

| Analys                                    | Enhet   | Analysnr. | Metodprincip, hänvisning  | Ackr.<br>(*) | Mättnings-<br>osäkerhet (95 %) | Analys-<br>gräns |
|---|---------|-----------|---|--------------|--------------------------------|------------------|
| Alkalinitet, Gran                         | mmol/l  | 40        | SFS-EN ISO 9963-1, 1996: nationell bilaga; VYH 1987                     | *)           | 10                             | 0,02             |
| Aciditet                                  | mmol/l  | 50        | SFS 3005, 1981  | *)           | 7                              | 0,02             |
| Avdunstningsrest                          | mg/l    | 100       | SFS 3008, 1990  |              | 20                             |                  |
| COD-Mn                                    | mg/l    | 220       | SFS 3036, 1981  | *)           | ≤2<br>>2                       | 20<br>9          |
| COD-Mn, löslig                            | mg/l    | 220       | SFS 3036, 1981  | *)           | ≤2<br>>2                       | 25<br>14         |
| Fosfor, fosfat-                           | µg/l    | 150       | SFS 3025, 1986 (upphävd standard)                                       | *)           | ≤10<br>>10                     | 16<br>5          |
| Fosfor, fosfat-, löslig                   | µg/l    | 150       | SFS 3025, 1986 (upphävd standard)                                       | *)           | ≤10<br>>10                     | 25<br>20         |
| Fosfori, total-                           | µg/l    | 160       | SFS 3026, 1986 (upphävd standard)                                       | *)           | ≤30<br>>30                     | 11<br>5          |
| Fosfori, total-, löslig                   | µg/l    | 160       | SFS 3026, 1986 (upphävd standard)                                       | *)           | ≤30<br>>30                     | 25<br>20         |
| Färg                                      | mg Pt/l | 70        | SFS-EN ISO 7887, del 4; 1995  | *)           | ≤15<br>>15                     | 50<br>20         |
| Grumlighet                                | FNU     | 80        | SFS-EN ISO 7027, 1994   | *)           | ≤3<br>>3                       | 15<br>10         |
| Hårdhet                                   | mmol/l  | 190       | SFS 3003, 1987  | *)           |                                | 8                |
| Järn                                      | µg/l    | 170       | SFS 3028, spektrofotometrisk, 1976                                      | *)           | ≤100<br>>100                   | 10<br>6          |
| Järn, löslig                              | µg/l    | 170       | SFS 3028, spektrofotometrisk, 1976                                      | *)           | ≤100<br>>100                   | 15<br>11         |
| Klorid / vatten                           | mg/l    | 200       | SFS-EN ISO 10304-1, 1995  | *)           |                                | 7                |
| Klorofyll-a                               | µg/l    | 280       | SFS 5772, 1993  | *)           | ≤5<br>>5                       | 20<br>15         |
| Koldioxid                                 | mg/l    | 60        | Standards Methods, 18th Ed. 1992; Vesianalysitoimikunnan mietintiö 1968 |              |                                |                  |
| Kvicksilver                               | µg/l    | 490       | AMA 254-analysator  | *)           | ≤2<br>>2                       | 40<br>25         |
| Kväve, ammonium-                          | µg/l    | 110       | SFS 3032, 1976  | *)           | ≤20<br>>20                     | 20<br>8          |
| Kväve, nitrat+nitrit-<br>och nitrat-      | µg/l    | 130       | SFS-EN ISO 13395,1997   | *)           | ≤20<br>>20                     | 20<br>6          |
| Kväve, nitrit-                            | µg/l    | 120       | SFS 3029, 1976  |              | ≤2<br>>2                       | 20<br>8          |
| Kväve, total-                             | µg/l    | 140       | mod. SFS -EN ISO 11905-1, 1998  | *)           |                                | 10               |
| Ledningsförmåga                           | mS/m    | 10        | SFS-EN 27888, 1994  | *)           |                                | 5                |
| Mangan                                    | µg/l    | 180       | SFS 3033, 1976; spektrofotometrisk                                      | *)           | ≤100<br>>100                   | 20<br>5          |
| Mangan, löslig                            | µg/l    | 180       | SFS 3033, 1976; spektrofotometrisk                                      | *)           | ≤100<br>>100                   | 25<br>10         |
| pH  |         | 20        | SFS 3021, 1979  | *)           | ± 0,15-enheter                 |                  |
| Salinitet                                 | ‰       | 185       | Principen grundar sig på Mohrs metod                                    | *)           |                                | 4                |
| Sulfat                                    | mg/l    | 200       | SFS-EN ISO 10304-1, 1995  | *)           |                                | 7                |
| Suspenderade ämnen<br>GF/C-filter         | mg/l    | 90        | SFS-EN 872, 2005  | *)           | ≤20<br>>20                     | 20<br>15         |
| Suspenderade ämnen,<br>polykarbonatfilter | mg/l    | 90        | SFS-EN 872, 2005  | *)           | ≤20<br>>20                     | 20<br>15         |
| Suspenderade ämnen,<br>glödningsförlust   | mg/l    | 90        | SFS-EN 872, 2005; SFS 3008, 1990  |              |                                | 20               |
| Syrets halt och mättnadsgrad              | mg/l, % | 210       | SFS-EN 25813, 1993; SFS 3040 (upphävd)                                  | *)           |                                | 10               |

\*) Metoden är ackrediterad. Senaste ackrediteringsbeslut Finas T184, 10.9.2007.

**Ackrediterade provtagningsmetoder:** Provtagning för vattenkemisk analys (LSU 700); Provtagning för bakterieanalys (LSU 700); Provtagning för planktonanalys; fytoplankton (LSU 740), zooplankton (LSU 750); Kvalitativ och kvantitativ provtagning för bottenfauna (LSU 760); Provtagning från sediment (LSU 780). För närmare information se ackrediteringsbeslut <http://www.Finas.fi/Scopes/T184>

Uppgifterna gäller situationen vid slutet av år 2007. (OBS! I början av år 2007 har AAS-bestämningar och spektrofotometriska aluminiumbestämningar gjorts, se analysuppgifter från år 2006.) 26.5.08 HK

# Del 3 Vegetations- och habitatkartering

## 1 Material och metoder

Vegetationszonerna i de Österbottniska åarna är en viktig livsmiljö för fiskyngel, vilket bl.a. framkommer av att individtätheten och artrikedomen bland fiskyngel är större vid stränder med växtlighet än vid stränder som saknar växtlighet (Hudd och Kållax 1997, Keskinen och Latvala 1999). Fiskynglen söker sig till vattenväxter som t.ex. till växtbestånd av gul näckros och gäddnate därför att de där får skydd mot predatorer och starka strömmar och för att det där finns rikligt med lämplig föda för ynglen. Det fanns rikligt med bestånd av gul näckros (*Nuphar lutea*) i Malax å innan rensningarna 1999–2003 (Keskinen och Latvala 1999). Vattendragsarbetenas effekt på mängden yngelproduktionsområden undersöktes genom att jämföra längden på bestånden av gul näckros åren 1998 och 2007. Resultaten för år 1998 baserar sig på Keskinens och Latvalas (1999) undersökning. Vid karteringen utnyttjades båda åren flygbilder som år 1998 kompletterades med observationer i fält. Flygbilderna togs 20.8.1998 och 18.9.2007. De äldre bilderna har tagits snett uppifrån, medan bilderna från 2007 är tagna rakt uppifrån på 700 m höjd, varmed pixelstorleken blir ca 16 cm. Placeringen av bestånden av gul näckros år 1998 är presenterad på kartorna i Keskinens och Latvalas rapport (1999).

Andelen bestånd av gul näckros år 1998 beräknades genom att på kartorna i Keskinens och Latvalas rapport (1999) mäta längden på båda strändernas näckroszoner. Från flygbilderna som togs år 2007 mättes längden på flytbladsväxtbeståndet vid åns båda stränderna. Vattenväxterna med flytblad antogs vara gul näckros, eftersom man vid vegetationskarteringen år 2004 inte observerat några andra flytbladsväxter (Nyman m.fl. 2006).

Längden på beståndet av gul näckros åren 1998 och 2007 beräknades enligt samma indelning som använts i Keskinens och Latvalas rapport (1999) för delområdena 2–5 (tabell 1). På delområdena 1 och 6 fanns det redan innan vattendragsarbetena väldigt lite gul näckros, därför togs dessa områden inte med i granskningen. På flygbilderna från år 2007 hindrades flytbladsväxternas synlighet ställvis av skum på vattnet eller av trädbestånd på stranden, dessa områden beaktades inte materialet för någotdera år. Eftersom längden på beståndet av gul näckros beräknades med delvis olika metoder åren 1998 och 2007 och för att tidpunkten för flygfotograferingen år 2007 inföll mycket sent, undersöktes skillnader förorsakade av de olika metoderna på ett å avsnitt där det inte gjorts vattendragsarbeten. På åavsnittet mellan broarna vid Köpings och Kyrkbacken, som finns inom delområde 3 och där det inte gjordes några vattendragsarbeten, beräknades ett relationstal för längderna på beståndet av gul näckros. Relationstalet användes för att förvandla måtten från 1998, så att de motsvarar måtten från 2007.

Tabell 1. Habitatkarteringens delområdena med övre och nedre gränser enligt Keskinens och Latvalas rapport (1999).

| Delområde | nedre gräns       | övre gräns        |
|-----------|-------------------|-------------------|
| 2         | Kasfors bro       | Vasa-Korsnäs-lvb. |
| 3         | Vasa-Korsnäs-lvb. | Kyrkbackens bro   |
| 4         | Kyrkbackens bro   | Övermalax         |
| 5         | Övermalax         | Ribäcken          |

## 2 Resultat och granskning av resultaten

Den uppskattade längden av beståndet av gul näckros var betydligt mindre år 2007 än år 1998. Beståndens längd minskade från 1,6 km till 1,0 km också på avsnittet mellan broarna vid Köpings och Kyrkbacken där det inte gjorts några vattendragsarbeten, vilket tyder på att skillnaderna mellan åren delvis kan bero på skillnader i undersökningsmetoder. För att eliminera skillnader förorsakade av olika metoder delades mätvärdena från år 1998 med 1,6 (tabell 2).

Bestånden av gul näckros minskade mest på delområde 5. Ovanför bron i Övermalax, i övre delen av delområde 5 fanns innan vattendragsarbetena ett 1 km långt enhetligt bestånd av näckrosor längs båda stränderna (Keskinen och Latvala 1999), efter rensningen av botten förekommer endast spridda bestånd på åavsnittet (bild 1). I övre delen av delområde 4, ovanför bottendammen i Vias, förekom innan vattendragsarbetena påbörjades ett över 1 km långt enhetligt bestånd av gul näckros längs båda stränderna, men år 2007 förekom det näckrosor endast i små spridda bestånd längs åns ena strand (bilder 2 och 3). I motsats till övre delen av delområde 4, så förekom det i den nedre delen, där det inte gjordes några vattendragsarbeten, enhetliga bestånd av gul näckros både år 1998 (Keskinen och Latvala 1999) och 2007 (bild 3). På delområde 3, där det endast gjordes vattendragsarbeten vid nedre gränsen ovanför Vasa-Korsnäs-landsvägsbro, var beståndet av gul näckros rikligt år 2007 (bild 4). Enligt den modifierade uppskattningen av beståndet av gul näckros var beståndet oförändrat på området. På delområde 2 minskade beståndet kraftigt vid områdets nedre gräns ovanför bron vid Kasfors, på samma områden som även vattendragsarbetena koncentrerades till (bild 5).

Den sammanlagda längden på beståndet av gul näckros år 2007 var beroende på beräkningssättet endera 38 % eller 60 % av längden år 1998. Förutom att längden på bestånden minskade, minskade även bredden, så växtbeståndets yta har minskat ännu mera än dess längd. Vid linjekarteringen av vegetationen observerades år 1997 gul näckros längs 79 % av linjerna och efter att arbetena slutförts år 2004 längs 42 % av linjerna (Nyman m.fl. 2006). Även vattenvegetationens täckningsgrad minskade märkbart längs linjerna på de rensade områdena. På basen av resultaten från både habitatkarteringarna och vegetationslinjerna minskade mängden gul näckros obestridligt och uppenbarligen var orsaken årensningarna. Bestånden av gul näckros förstördes på stora områden vid rensningarna och återhämtningen har inte varit snabb, eftersom det på vissa ställen förflutit åtta år mellan rensningen och senaste flygfotografering.

Tabell 2. Uppskattad längd på stränderna med gul näckros åren 1998 och 2007.

| Delområde | utgångsvärden |          |               | transformerade |          |               |
|-----------|---------------|----------|---------------|----------------|----------|---------------|
|           | 1998, km      | 2007, km | (2007/1998) % | 1998, km       | 2007, km | (2007/1998) % |
| 2         | 2,0           | 0,5      | 25            | 1,3            | 0,5      | 40            |
| 3         | 1,9           | 1,2      | 63            | 1,2            | 1,2      | 100           |
| 4         | 5,0           | 1,9      | 38            | 3,1            | 1,9      | 60            |
| 5         | 2,5           | 0,6      | 24            | 1,6            | 0,6      | 38            |
| totalt    | 11,4          | 4,3      | 38            | 7,2            | 4,3      | 60            |



Bild 1. Beståndet av gul näckros i delområde 5 var litet år 2007 (Jussi Kirjaisniemi, Lentokuva Vallas Oy).





Bild 2. Beståndet av gul näckros var år 1998 rikligt på övre delen av delområde 4 (vänstra bilden, Juhani Koivu-saari) men år 2007 var beståndet obetydligt (högra bilden, Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy).



Bild 3. I övre delen av delområde 4 fanns år 2007 lite av gul näckros (vänstra bilden) men i nedre delen förekom enhetliga bestånd som delvis var skymda av strandens trädbestånd (högra bilden) (Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy).



Bild 4. På delområde 3 förekom år 2007 rikligt av gul näckros (Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy).



Bild 5. I nedre delen av delområde 2 förekom år 1998 mycket av gul näckros (vänstra bilden, Juhani Koivusaari) men år 2007 var förekomsten liten (högra bilden, Jussi Kirjasniemi, Lentokuva Vallas Oy).

### 3 Sammanfattning

Vattendragsarbetenas effekter på mängden yngelproduktions områden undersöktes genom att jämföra längden på beståndet av gul näckros före vattendragsarbetena påbörjades (1998) med motsvarande längd efter att arbetena slutförts (2007). Mängden av gul näckros minskade tydligt, eftersom den sammanlagda längden på beståndet av gul näckros år 2007, beroende på beräkningssättet, var endera 38 % eller 60 % av längden år 1998. Beståndet av gul näckros förstördes uppenbarligen från stora områden vid rensningarna och återhämtningen har inte varit snabb eftersom det på vissa ställen hade förlöpt 8 år sedan rensningarna.

### Litteratur

- Hudd, R. & Kålax, P. 1997: 0+ kalanpoikasten esiintyminen ja 0+ kalanpoikasten esiintymisbiotoopit Kyrönjoen alaosalla. Suomen ympäristö 144.
- Keskinen, T. & Latvala, J. 1999: Fiskyngelhabitat i Malax å år 1998. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 48/1999.
- Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A-M., Takala, J. 2006: Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. Västra Finlands miljöcentralers rapporter 1/2006.

# Del 4 Bottenfaunan

## 1 Malax å

### 1.1 Material och metoder

#### 1.1.1 Provtagning och behandling av materialet år 2006

Provtagningsplatserna med början uppströms var följande: Sågkvarnsforsen, Skog, Kyrkbacken och Vasa-Korsnäs-landsvägsbro (1vb) (bild 1). Bottendjursproven insamlades 29.9.2006.

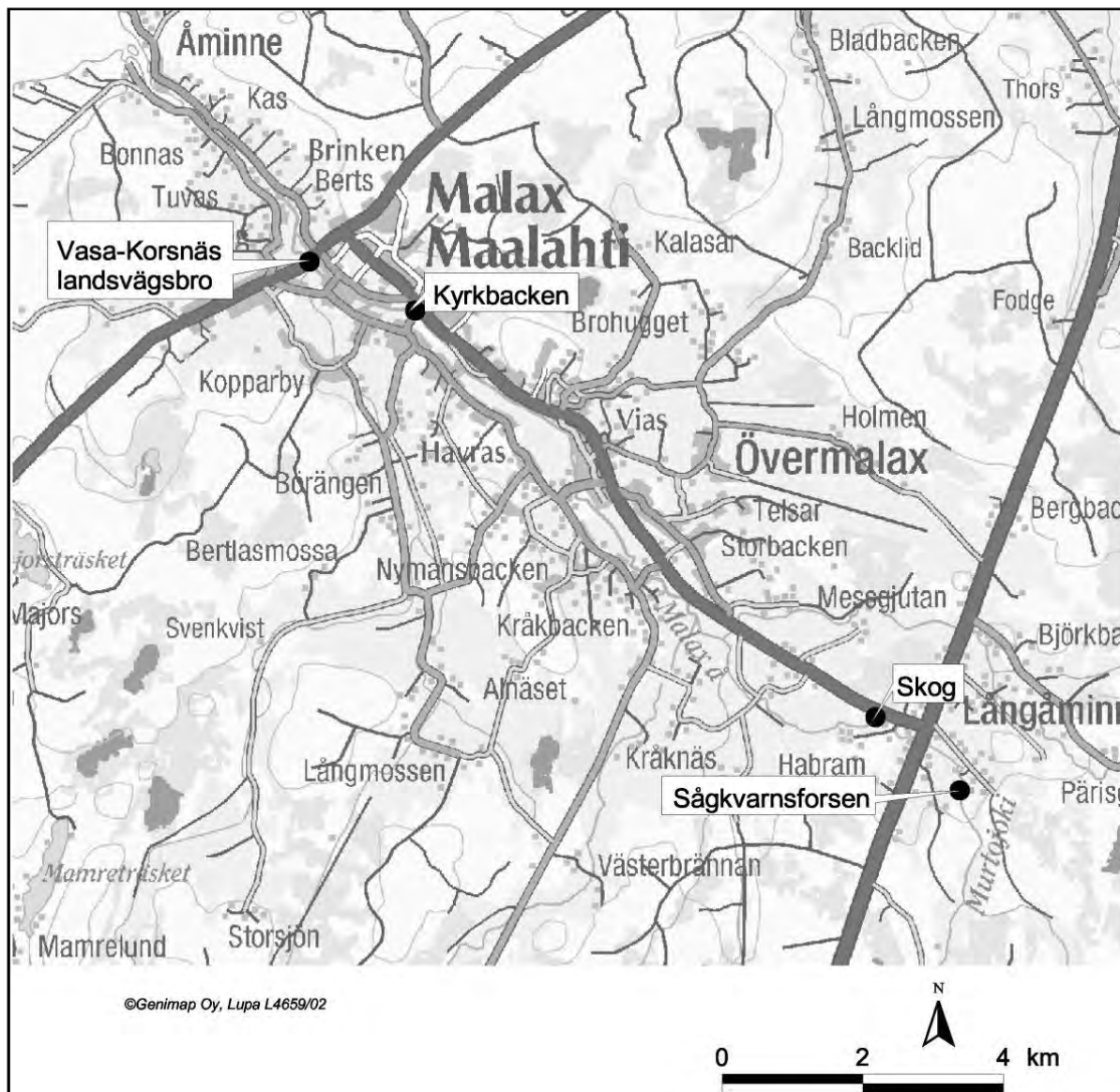


Bild 1. Provtagningsområden för bottenfauna i Malax å år 2006.

Från varje ställe togs tre prov, i mån av möjlighet, ett från varje botten typ (sten, småsten/grus och fintmaterial). Provtagningsmetoden för bottenfaunan är ackrediterad (metod 760, Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten). Vid provtagningen användes en 5-hörnig sparkhåv (nedre

kantens bredd 30 cm, största höjd 39 cm). Maskstorleken på nätet i sparkhåven var 0,5 mm. Varje håvtag varade i trettio sekunder. Vid behov sållades proven genom ett 0,5 mm såll innan provet konserverades i 70 % etanol för senare artbestämning. I laboratoriet plockades bottendjuren ur proven med hjälp av ett upplyst förstoringsglas. I samband med plockningen av bottendjuren delades ett av Sågkvarnsforsens prov och ett av proven från Skog i tre delar och endast ett av delproverna analyserades.

### 1.1.2 Artbestämning och parametrar

Bottendjuren artbestämdes i laboratorium så noggrant som möjligt till art- eller släktnivå. Undantagsvis räknades endast antalet för fåborstmaskarna (Oligochaeta) och vattenkvalstren (Hydracarina). Larver av tvåvingar (Diptera) bestämdes huvudsakligen endast till familjenivå. Artbestämningen baserades närmast på följande litteratur: Hirudinea, Crustacea, Holopainen m.fl. 1995, Diptera: Nilsson 1997, Ephemeroptera: Svensson 1986, Engblom 1996, Plecoptera: Lillehammer 1987, Lillehammer 1988, Trichoptera: Edington & Hildrew 1981, Bongard 1990, Solem & Gullefors 1996, Coleoptera: Holland 1972.

De delade bottendjursproverna standardiserades genom att multiplicera det observerade individantalet med tre. Provtagningsplatsernas tre prov kombinerades för beräkningen av parametrarna (bilaga 1). Som tillståndsbekrivande parametrar för bottenfaunan användes individ- och artantal, samt dagsländornas (Ephemeroptera), bäcksländornas (Plecoptera) och nattsländornas (Trichoptera) totala antal (EPT-artantal). Bottenfaunans diversitet beskrevs med Shannon–Wiener-indexet. Indexvärdet är större desto flere arter som observerats och ju jämnare de förekommer. Indexen BMWP (Biological Monitoring Working Party) och ASPT (Average Score Per Takson) beskriver organisk belastning. Vid beräkningen av BMWP-indexet ges poäng åt alla bottendjursfamiljer beroende på deras känslighet för organisk belastning (bl.a. Armitage m.fl. 1983, Rosenber & Resh 1993). En lägre poängsumma för BMWP-indexet beskriver en högre organisk belastning. ASPT-indexet fås genom att dela BMWP-indexet med det vid uträkningen observerade antalet bottendjursfamiljer. ASPT-indexvärdet kan ligga mellan 1–10. Vid uträkningen av Shannon–Wiener-indexet beaktades inte bottendjur bestämda endast till släktnivå ifall det vid samma undersökningsområde förekom andra bottendjursarter av samma släkte.

### 1.1.3 Granskning av bottenfaunans tidsmässiga förändringar

De tidsmässiga förändringarna i bottenfaunan granskades genom att jämföra resultaten, individ- och artantal, EPT-artantal, Shannon–Wiener- samt BMWP- och ASPT-indexens värden, från år 2006 med tidigare publicerade bottenfaunaundersökningar (Lax 1987, Korsu 2002, Leppikorpi m.fl. 2006). Eftersom tillräckligt exakt data gällande bottenfaunan saknas från nuvarande undersökningsområden, innan vattendragsarbetena påbörjades, valdes referensområden ur Lax (1987), som möjligast väl motsvarar nuvarande undersökningsområden. Tillståndet vid Sågkvarnsforsen år 2001 representeras av endast två bottendjursprov (Korsu 2002). För att bottendjursmaterialet skulle vara enhetligt slopades vattenlopporna (Cladocera) och hoppstjärtarna (Collembola) ur materialet. Även några enstaka osäkra observationer togs bort (bilaga 2).

## 1.2 Resultat

### 1.2.1 Bottenfaunan i ån år 2006

Ur Malax ås bottendjursprov bestämdes sammanlagt 13083 individer. Rikligast förekommande taxon var dagsländor (Ephemeroptera), tvåvingar (Diptera) och bäcksländor (Plecoptera) (bilaga 1). I Malax å är individ- och artantalet större på de två övre undersökningsområdena. Shannon–Wiener-indexet som beskriver diversiteten och BMWP-indexet som beskriver den organiska belastningen fick lägre värden vid det lägsta undersökningsområdet. Både i artantalet och i ASPT-indexet kan en svag nedåtgående trend skönjas i riktning nedströms i åfåran (tabell 1).

Tabell 1: Parametrar gällande bottenfaunan i Malax å undersökningsområdesvis år 2006.

|                | Sågkvarnsforsen | Skog | Kyrkbacken | Vasa-Korsnäs-lvb |
|----------------|-----------------|------|------------|------------------|
| Individantal   | 9548            | 2269 | 612        | 654              |
| Artantal       | 26              | 23   | 19         | 18               |
| EPT-artantal   | 15              | 12   | 15         | 12               |
| Shannon–Wiener | 1,8             | 1,7  | 1,2        | 1,2              |
| BMWP           | 112             | 104  | 85         | 83               |
| ASPT           | 6,6             | 6,1  | 6,1        | 5,9              |

## 1.2.2 Bottenfaunan före och efter vattendragsarbetena

Värdena för de parametrar som beskriver bottenfaunans tillstånd har varierat mycket under tidsperioden då undersökningen pågick. År 2006 var individantalet för bottenfaunan som högst vid Sågkvarnsforsen och Skog. Flera EPT-arter än någonsin tidigare observerades år 2006 vid Kyrkbackens undersökningsområde. År 2004 observerades de lägsta individ- och artantalen vid alla undersökningsområden (tabell 2).

Tabell 2: Parametrarna gällande bottenfaunan i Malax å undersökningsområdesvis åren 1981–2006.

|                | Sågkvarnsforsen |      |      |      | Skog |      |      |      | Kyrkbacken |      |      |      | Vasa-Korsnäs-lvb. |      |      |      |
|----------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|
|                | 1981            | 2001 | 2004 | 2006 | 1981 | 2001 | 2004 | 2006 | 1981       | 2001 | 2004 | 2006 | 1981              | 2001 | 2004 | 2006 |
| Individantal   | 455             | 339  | 137  | 9548 | 1099 | 1617 | 256  | 2269 | 1051       | 104  | 25   | 603  | 1415              | 188  | 45   | 654  |
| artantal       | 23              | 25   | 15   | 26   | 22   | 30   | 17   | 23   | 13         | 14   | 4    | 19   | 19                | 11   | 9    | 18   |
| EPT-artantal   | 10              | 17   | 10   | 15   | 12   | 16   | 10   | 12   | 5          | 8    | 2    | 15   | 10                | 7    | 5    | 12   |
| BMWP           | 101             | 103  | 63   | 112  | 106  | 103  | 81   | 104  | 65         | 50   | 16   | 85   | 88                | 47   | 42   | 83   |
| ASPT           | 5,6             | 6,1  | 5,7  | 6,6  | 5,6  | 5,7  | 6,2  | 6,1  | 5,4        | 5,6  | 4,0  | 6,1  | 5,9               | 5,2  | 5,3  | 5,9  |
| Shannon–Wiener | 1,9             | 2,6  | 1,5  | 1,8  | 1,9  | 2,4  | 1,6  | 1,7  | 1,7        | 2,1  | 1,1  | 1,3  | 1,5               | 1,2  | 1,8  | 1,2  |

I medeltal har bottenfaunans individ- och artantal i Malax å varit högre vid de två undersökningsområdena uppströms. BMWP- och ASPT-indexen som beskriver organisk belastning har i medeltal varit lägre vid undersökningsområdena nedströms. Även Shannon–Wiener-indexet som beskriver diversiteten har varit lägre på de nedre undersökningsområdena (tabell 3).

Tabell 3. Medeltal av parametrarna som beskriver bottenfaunans tillstånd i Malax å under åren 1981–2006 (inom parentes, variationen).

| Medeltal       | Sågkvarnsforsen | Skog            | Kyrkbacken    | Vasa-Korsnäs-lvb |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|
| individantal   | 2620 (137–9548) | 1310 (256–2269) | 446 (25–1051) | 576 (45–1415)    |
| artantal       | 22 (15–26)      | 23 (17–30)      | 13 (4–19)     | 14 (9–19)        |
| EPT-artantal   | 13 (10–17)      | 13 (10–16)      | 8 (2–15)      | 9 (5–12)         |
| BMWP           | 95 (63–112)     | 99 (81–106)     | 54 (16–85)    | 65 (42–88)       |
| ASPT           | 6,0 (5,6–6,6)   | 5,9 (5,6–6,2)   | 5,3 (4–6,1)   | 5,6 (5,2–5,9)    |
| Shannon–Wiener | 2,0 (1,5–2,6)   | 1,9 (1,6–2,4)   | 1,5 (1,1–2,1) | 1,4 (1,2–1,8)    |

## 1.3 Granskning av resultaten

Vattendragsarbetena kan ha påverkat bottenfaunan endera direkt eller indirekt. Vattendragsarbetenas direkta inverkan framkommer som förändrade habitat. Fysikaliska störningsfaktorer kan kraftigt påverka organismsammansättningen i strömmande vattendrag (bl.a. Pires m.fl. 2000). På grund av rensningarna kan åns förmåga att binda organiskt material försvagas och strömningsförhållandena bli enformigare (Petersen & Petersen 1991, Quinn m.fl. 1992, Laasonen 2000). Rensning av åfåran resulterar dessutom i att bottenstrukturen homogeniseras. Som en följd av rensningarna kan därmed antalet olika habitat som förekommer i strömmande vattendrag minska och deras tillstånd försvagas (bl.a. Muotka m.fl. 2002). På ett ställe har åfåran även rätats ut. Där har strömningshastigheten lokalt ökat och strömningsförhållandenas mångfald minskat. I naturlig (mendelerande) åfåror är strömnings- och sedimenteringsförhållandena mera varierande, vilket inverkar markant på habitatstrukturens mångfald. Byggandet av vallar längs ån kan påverka de naturliga översvåmningsprocesserna. Åfårans

naturliga möjlighet att flyttas och omformas kan ha hindrats. Då den naturliga översvämningen hindras minskar antalet översvämningshabitat (Hanski 2000).

De i medeltal lägre individ- och artantalet vid undersökningsområdena nedströms kan delvis förklaras av de kraftiga förändringar som åfårens struktur utsatts för. Fåran är rensad vilket, i varje fall ibland, leder till växande strömningshastigheter. Höga strömningshastigheter försvårar en del botten djurs möjlighet att hållas kvar (bl.a. Rempel m.fl. 2000). Vattnets strömningshastighet påverkar även direkt bottenkvaliteten (Hanski 2000). Ökade strömningshastigheter kan göra botten mera ostadig och förändra bottenens partikelsammansättning. Livsmiljöer som gynnar botten djuren kan därmed märkbart förändras. Betydelsen av strömningshastigheten var exceptionellt tydlig år 2004, då botten djursprovtagningen föregicks av en ovanligt lång period av hög vattenföring (Leppikorpi m.fl. 2006). Som följd av den höga vattenföringen var vattnet även surt under en lång tid. Under året 2004 var det observerade individ- och artantalet lägst på alla undersökningsområden. Botten djursammansättningen var fattig även på de undersökningsområden som befann sig ovan om vattendragsarbetena. Därmed kan de genomförda vattendragsarbetena inte helt förklara den karga bottenfaunan under 2004.

Vattendragsarbetena kan även ha påverkat bottenfaunan indirekt genom att de försämrar vattenkvaliteten. Efter att vattendragsarbetena i Malax å påbörjats har det observerats kortvariga förhöjda toppar i kvävekoncentrationen och mängden fastsubstans i vattnet (Nyman m.fl. 2006). På vissa ställen har man med hjälp av bottendammar höjt vatten nivån och strömningshastigheten har sjunkit ovanom dammarna. Detta har ökat sedimenteringen som kan vara till skada för vissa botten djursgrupper. Fin jordmån kan täcka växtligheten på åbotten och täppa till mellanrum mellan bottenens grövre partiklar. Detta försvagar botten djurens livsbetingelser (bl.a. Vuori & Joensuu 1996).

Bottenfaunans allmäntillstånd vid observationsområdena i Malax å verkar bättre förklaras av vattenkvaliteten än av vattendragsarbetena. Vid undersökningsområdena längre nedströms begränsar vattnets låga pH botten djursförekomsten. Vid de lägsta undersökningsområdena var årliga medianvärdena för vattnets pH under åren 1997–2003 högst 5,0, medan motsvarande värden för de övre undersökningsområdena, Sågkvarnsforsen och Skog, under samma period var minst 5,5 (Nyman m.fl. 2006). På de övre undersökningsområdena observerades i medeltal flere, bl.a. för lågt pH känsliga, EPT-arter. De höga individ- och artantal för undersökningsområdena nedströms år 2006 kan antagligen förklaras av vattnets ovanligt höga pH-värde innan provtagningen. Det lägsta observerade pH-värdet, innan provtagningen, i Malax å år 2006 var 5,6.

I Malax å ökar surhetsproblemen nedströms (bl.a. Nyman m.fl. 2006). Surhetsproblemen är beroende av avrinningsområdets sulfidjordar som dränerats för att främja jord- och skogsbruket. Som följd av utdikningarna har dräneringsdjupet på avrinningsområdet vuxit och en effektivare oxidering av sulfidjordarna har gjorts möjlig. På grund av detta är vattnet från avrinningsområdet tidvis mycket surt. Dessutom resulterar det sura vattnet i att, bl.a. för bottenfaunan, skadliga metaller frigörs ur marken. Vattendragsarbetena har ökat åns genomströmningskapacitet och minskat risken för översvämningar. Det av staten förverkligade översvämningsskyddsprojektet har skapat ännu bättre förutsättningar för utdikningar. Avrinningsområdets intensiva dränering till förmån för jord- och skogsbruket har förorsakat en förlängning av surhetsproblemen.

Förändringar i detaljerna kring insamlingen av botten djursdata gör det är svårt att jämföra resultaten mellan de olika åren. Vanligtvis har det tagits tre prov per provtagningsplats, förutom år 1981 då det togs sex prov. Tillståndet vid Sågkvarnsforsen år 2001 presenteras av endast två botten djursprov. Informationen är även bristfällig gällande håvtagens längd år 2001. Uppskattningen av artantalet på de två övre undersökningsområdenas kan år 2006 ha blivit lägre än det verkliga artantalet p.g.a. att proverna delades och endast en del analyserades.

Värdena på de parametrar som beskriver bottenfaunans tillstånd för perioden efter vattendragsarbetenas utförande (resultaten från år 2006) avviker inte nämnvärt från motsvarande data som insamlats innan vattendragsarbetena påbörjades. På basen av detta kan vattendragsarbetena inte konstateras ha betydande effekt på bottenfaunan i Malax å på de undersökta strömningsställena. I det här arbetet har bottenfaunans tillstånd innan vattendragsarbetena påbörjats beskrivits på basen av en enda undersökning. Den undersökningen ensam är inte tillräcklig för att beskriva bottenfaunan i Malax å under en längre period innan vattendragsarbetena på börjades. Å andra sidan observerades det även i den un-

dersökning som genomfördes under år 1998 (Kålxax 2000) att bottenfaunan är rikare på undersökningsområden uppströms.

## Litteratur

- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983: The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted runningwater sites. *Water Res.* 17: 333–347
- Bongard, T. 1990: Key to Fennoscandian larvae of Arctopsychidae and Hydropsychidae (Trichoptera). *Fauna norv. Ser. B*, 37: 91–100.
- Edington, J.M. & Hildrew, A.G. 1981: Caseless caddis larvae of the British Isles. *Scientific Publications Freshwater Biological Association No. 43*: 1–92.
- Engblom, E. 1996: Ephemeroptera, Mayflies - teoksessa Nilsson, A. (ed.) *Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook. Volume 1.* Apollo Books, Stenstrup.
- Hanski, M. 2000: Jokien rakenteellisen tilan arviointi. *Suomen ympäristö 379*: 94s.
- Holland, D.G. 1972: A Key to the larvae, pupae and adults of the British Species of Elminthidae. *Freshwater biological association, Scientific publication No. 26.*: 1–47.
- Holopainen, I.H., Hämäläinen, H., Mäkelä, P. & Karjalainen, J. 1995: Makean veden selkärangattomat – University of Joensuu, *Studies of freshwater biodiversity -föreläsningskompendium.*
- Korsu, K. 2002: Maalahden pohjaeläimistö vuonna 2001. [manuskript]
- Kålxax, P. 2000: Biologiska undersökningar i Malax å år 1997 och 1998. *Västra Finlands miljöcentral*s duplikat 53/2000. 69 s.
- Laasonen, P. 2000: The effects of stream habitat restoration on benthic communities in boreal headwater streams. *Jyväskylä studies in biological and environmental science* 88, 32 s.
- Lax, H-G. 1987: Vattenkvalitet och longitudinell zonerings hos makrozoobentos i forsavsnitt i Malax å (västra Finland). *Vatten- och miljöadministrationen publikationer* 6. 78 s.
- Leppikorpi, M., Majuri, P. & Salmelin, J. 2006: Biologiska undersökningar i Malax å år 2004. *Naturskydds- och forskningsavdelningen. Västra Finlands miljöcentral*. 3–4 och 56s.
- Lillehammer, A. 1987: Nymfs of the Fennoscandian *Nemoura Latreille* (Plecoptera: Nemouridae), with a key to species. *Ent. Scan.* 17: 511–519.
- Lillehammer, A. 1988: Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 21: 1–165.
- Muotka, T., Paavola, R., Haapala, A., Novikmec, M. & Laasonen, P. 2002: Longterm recovery of stream habitat structure and benthic invertebrate communities from in-stream restoration. *Biological Conservation* 105: 243–253.
- Nilsson, A. (toim.) 1997: *Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook. Volume 2.* Apollo Books, Stenstrup.
- Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A-M. ja Takala, J. 2006: Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1977–2003. *Julkaisussa: Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Västra Finlands miljöcentral*s rapporter 1/2006. 176s.
- Petersen, L-B. M. & Petersen, R.C. 1991: Short term retention properties of channelized and natural streams. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 24: 1756–1759.
- Pires, A.M., Cowx, I.G. & Coelho, M.M. 2000: Benthic macroinvertebrate communities in intermittent streams in the middle reaches of Guadiana Basins (Portugal). *Hydrobiologia* 435: 167–175.
- Quinn, J.M., Williamson, R.B., Smith, R.K. & Vickers, M.L. 1992: Effects of riparian grazing and channelization on streams in Southland, New Zealand, *N.Z.J. Mar. Freshwat. Res.* 26: 259–273.



- Rempel, L.L., Richardson, J.S. & Healey, M.C. 2000: Macroinvertebrate community structure along gradients of hydraulic and sedimentary conditions in a large gravelbed river. *Freshwater Biology* 45: 57–73.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. 1993: *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, US, 488s.
- Solem, J.O. & Gullefors, B. 1996: *Trichoptera, Caddisflies - teoksessa Nilsson, A. (toim.) Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook. Volume 1*. Apollo Books, Stenstrup.
- Svensson, B.S. 1986: Sveriges dagsländor (Ephemeroptera), bestämning av larver. *Ent. Tidskr.* 107: 91–106.
- Vuori, K.-M. & Joensuu, I. 1996: Impact of forest drainage on the macroinvertebrates of small boreal headwater stream: Do buffer zones protect lotic biodiversity? *Biological Conservation* 77: 87–95.

**BILAGA 1.** Bottenfaunan i Malax å då de tre proven från varje undersökningsområde slagits ihop.

| datum för provtagning               | 29.10.2006  | 29.10.2006 | 29.10.2006 | 29.10.2006       |            |              |
|-------------------------------------|-------------|------------|------------|------------------|------------|--------------|
| plats                               | Sågkvarfors | Skog       | Kyrkbacken | Vasa-Korsnäs-lvb | sammanlagt | %-andel      |
| <b>Oligochaeta</b>                  |             |            |            |                  |            | <b>1,28</b>  |
| <i>Oligochaeta</i> sp.              | 32          | 126        | 5          | 4                | 167        | 1,28         |
| <b>Hirudinea</b>                    |             |            |            |                  |            | <b>0,07</b>  |
| <i>Erpobdella octoculata</i>        |             | 6          |            |                  | 6          | 0,05         |
| <i>Glossiphonia complanata</i>      |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <b>Isopoda</b>                      |             |            |            |                  |            | <b>5,48</b>  |
| <i>Asellus aquaticus</i>            | 11          | 661        | 10         | 35               | 717        | 5,48         |
| <b>Odonata</b>                      |             |            |            |                  |            | <b>0,01</b>  |
| <i>Somatochlora metallica</i>       |             |            |            | 1                | 1          | 0,01         |
| <b>Ephemeroptera</b>                |             |            |            |                  |            | <b>43,58</b> |
| <i>Baetis niger</i>                 | 1676        | 39         | 1          | 1                | 1717       | 13,12        |
| <i>Baetis rhodani</i>               | 3426        | 1          | 62         |                  | 3489       | 26,67        |
| <i>Baetis subalpinus</i>            | 20          |            | 2          | 1                | 23         | 0,18         |
| <i>Cloeon inscriptum</i>            |             | 14         |            |                  | 14         | 0,11         |
| <i>Cloeon</i> sp.                   |             | 1          |            |                  | 1          | 0,01         |
| <i>Baetis</i> sp.                   | 50          |            |            |                  | 50         | 0,38         |
| <i>Heptagenia fuscogrisea</i>       | 10          | 133        | 3          | 2                | 148        | 1,13         |
| <i>Leptophlebia marginata</i>       | 18          | 237        | 1          |                  | 256        | 1,96         |
| <i>Ephemera vulgata</i>             |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <i>Caenis horaria</i>               |             |            | 1          |                  | 1          | 0,01         |
| <b>Plecoptera</b>                   |             |            |            |                  |            | <b>13,49</b> |
| <i>Diura bicaudata</i>              | 2           |            |            |                  | 2          | 0,02         |
| <i>Nemoura cinerea</i>              | 87          | 3          | 2          | 1                | 93         | 0,71         |
| <i>Nemoura avicularis</i>           |             | 9          |            |                  | 9          | 0,07         |
| <i>Nemoura</i> sp.                  | 7           |            | 1          |                  | 8          | 0,06         |
| <i>Amphinemura borealis</i>         | 1477        |            | 5          |                  | 1482       | 11,33        |
| <i>Taeniopteryx nebulosa</i>        | 153         |            | 5          | 4                | 162        | 1,24         |
| <i>Leuctra hippopus</i>             | 9           |            |            |                  | 9          | 0,07         |
| <b>Trichoptera</b>                  |             |            |            |                  |            | <b>8,78</b>  |
| <i>Rhyacophila nubila</i>           | 211         |            | 1          |                  | 212        | 1,62         |
| <i>Hydropsyche angustipennis</i>    |             |            | 386        | 378              | 764        | 5,84         |
| <i>Hydropsyche</i> sp.              |             |            |            |                  | 3          | 0,02         |
| <i>Neureclipsis bimaculata</i>      |             |            | 1          | 26               | 27         | 0,21         |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i> | 81          |            | 3          | 2                | 86         | 0,66         |
| <i>Polycentropus irroratus</i>      | 6           |            | 3          | 12               | 21         | 0,16         |
| <i>Limnephilus</i> sp.              |             | 3          |            | 1                | 4          | 0,03         |
| <i>Potamophylax</i> sp.             |             |            |            | 1                | 1          | 0,01         |
| <i>Limnephilidae</i> sp.            | 6           | 9          | 2          |                  | 17         | 0,13         |
| <i>Lepidostoma hirtum</i>           | 1           |            |            |                  | 1          | 0,01         |
| <i>Phryganea bipunctata</i>         |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <i>Athripsodes cinereus</i>         |             |            |            | 3                | 3          | 0,02         |
| <i>Athripsodes</i> sp.              |             |            |            | 1                | 1          | 0,01         |
| <i>Mystacides atzurea</i>           |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <i>Beraeodes minutus</i>            |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <b>Coleoptera</b>                   |             |            |            |                  |            | <b>0,90</b>  |
| <i>Platambus</i> sp.                |             | 1          |            |                  | 1          | 0,01         |
| <i>Hydraena</i> sp.                 | 18          |            |            |                  | 18         | 0,14         |
| <i>Hydroporus</i> sp.               |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <i>Oulimnus tuberculatus</i>        | 28          | 68         |            |                  | 96         | 0,73         |
| <b>Megaloptera</b>                  |             |            |            |                  |            | <b>0,27</b>  |
| <i>Sialis lutaria</i>               |             | 27         |            | 2                | 29         | 0,22         |
| <i>Sialis sordida</i>               |             | 3          |            |                  | 3          | 0,02         |
| <i>Sialis fuliginosa</i>            | 3           |            |            |                  | 3          | 0,02         |
| <b>Diptera</b>                      |             |            |            |                  |            | <b>26,14</b> |
| Chironomidae                        | 1941        | 907        | 109        | 175              | 3132       | 23,94        |
| Simuliidae                          | 166         |            | 9          |                  | 175        | 1,34         |
| Ceratopogonidae                     | 13          | 3          |            |                  | 16         | 0,12         |
| Limnophora sp.                      | 24          |            |            |                  | 24         | 0,18         |
| Dicranota sp.                       | 21          |            |            |                  | 21         | 0,16         |
| Tipulidae sp.                       |             |            |            | 1                | 1          | 0,01         |
| <b>Hydracarina</b>                  | <b>51</b>   |            |            |                  | <b>51</b>  | <b>0,39</b>  |
|                                     |             |            |            |                  | sammanlagt |              |
| individentalt                       | 9548        | 2269       | 612        | 654              | 13083      |              |
| artantal                            | 26          | 23         | 19         | 18               |            |              |
| EPT-artantal                        | 15          | 12         | 15         | 12               |            |              |

**BILAGA 2.** Bottenfaunan i Malax å vid de enskilda provtagningsplatserna under åren 1981–2006.

| undersökningsområde<br>(2001–2006)  | Långå-Såkvarnfors |     |     |      | Långå-Skog |     |     |     | Kyrkbacken |     |     |     | Vasa-Korsnäs-lvb |     |     |     |
|-------------------------------------|-------------------|-----|-----|------|------------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|
| undersökningsområde<br>(1981)       | 8                 |     |     |      | 7          |     |     |     | 4          |     |     |     | 3                |     |     |     |
| år                                  | -81               | -01 | -04 | -06  | -81        | -01 | -04 | -06 | -81        | -01 | -04 | -06 | -81              | -01 | -04 | -06 |
| <b>Oligochaeta</b>                  |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Oligochaeta</i> sp.              | 31                | 35  | 1   | 32   | 150        | 235 | 39  | 126 | 188        | 9   | 2   | 5   | 38               | 8   | 8   | 4   |
| <b>Mollusca</b>                     |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Sphaerium</i> sp.                |                   |     |     |      |            | 1   |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Pisidium</i> sp.                 | 10                | 8   |     |      | 93         | 47  |     |     |            |     |     |     | 2                |     |     |     |
| <i>Gyraulus</i> sp.                 |                   |     |     |      |            | 3   |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Hirudinea</b>                    |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Erpobdella octoculata</i>        | 1                 |     |     |      |            | 8   |     | 6   |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Glossiphonia complanata</i>      |                   |     |     |      |            |     |     | 3   |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Isopoda</b>                      |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Asellus aquaticus</i>            | 26                | 46  | 16  | 11   | 129        | 91  | 82  | 661 | 19         | 4   | 3   | 1   | 1                | 4   | 4   | 35  |
| <b>Corixidae</b>                    |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Corixidae</i> sp.                | 6                 |     |     |      | 8          |     | 1   |     | 8          |     |     |     | 9                |     |     |     |
| <b>Odonata</b>                      |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Somatochlora metallica</i>       |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     | 1   |
| <i>Libellulidae</i> sp.             |                   |     |     |      |            |     |     |     | 1          |     |     |     | 1                |     |     |     |
| <b>Ephemeroptera</b>                |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Baetis niger</i>                 | 3                 | 2   |     | 1676 | 12         | 6   |     | 39  |            |     |     | 1   |                  |     |     | 1   |
| <i>Baetis rhodani</i>               | 2                 | 8   | 8   | 3426 | 2          | 8   |     | 1   |            |     |     | 62  |                  |     |     |     |
| <i>Baetis subalpinus</i>            |                   | 4   |     | 20   |            | 1   |     |     |            |     |     | 2   |                  |     |     | 1   |
| <i>Cloeon inscriptum</i>            |                   |     |     |      |            |     |     | 14  |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Cloeon</i> sp.                   |                   |     |     |      |            |     |     | 1   |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Baetis</i> sp.                   |                   | 4   |     | 50   |            | 7   | 2   |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Heptagenia fuscogrisea</i>       |                   | 5   | 1   | 10   |            | 2   | 3   | 133 |            |     |     | 3   |                  |     |     | 2   |
| <i>Leptophlebia marginata</i>       |                   |     |     | 18   |            |     |     | 237 |            |     |     | 1   |                  |     |     |     |
| <i>Leptophlebia</i> sp.             |                   |     |     |      |            |     | 1   |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Paraleptophlebia</i> sp.         |                   | 2   |     |      | 21         |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Ephemera vulgata</i>             |                   |     |     |      |            |     |     | 3   |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Caenis horaria</i>               |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     | 1   |                  |     |     |     |
| <b>Plecoptera</b>                   |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Diura bicaudata</i>              | 10                |     |     | 2    | 3          | 4   |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Nemoura cinerea</i>              |                   | 30  | 27  | 87   |            | 29  | 38  | 3   |            | 7   | 5   | 2   |                  | 7   | 10  | 1   |
| <i>Nemoura avicularis</i>           | 3                 | 2   | 1   |      | 4          | 2   | 1   | 9   |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Nemoura</i> sp.                  | 158               |     | 39  | 7    | 12         | 11  | 51  |     | 51         |     |     | 1   | 309              |     | 5   |     |
| <i>Amphinemura borealis</i>         |                   | 14  | 1   | 1477 |            | 21  |     |     |            |     |     | 5   |                  |     |     |     |
| <i>Taeniopteryx nebulosa</i>        | 3                 | 13  | 10  | 153  | 8          | 159 | 3   |     |            | 2   |     | 5   |                  |     | 2   | 4   |
| <i>Leuctra hippopus</i>             |                   |     |     | 9    |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Leuctra digitata</i>             |                   | 4   |     |      |            | 5   |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Trichoptera</b>                  |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Rhyacophila nubila</i>           |                   | 7   | 5   | 211  | 3          | 27  |     |     | 4          |     |     | 1   |                  |     | 2   |     |
| <i>Rhyacophila</i> sp.              |                   | 2   |     |      |            | 22  |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Hydropsyche angustipennis</i>    | 3                 | 6   |     |      |            | 95  |     |     | 385        | 17  | 15  | 386 | 569              | 110 | 7   | 378 |
| <i>Hydropsyche pellucidula</i>      |                   | 12  |     |      | 3          | 134 |     |     |            | 1   |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Hydropsyche</i> sp.              | 3                 | 1   |     |      |            | 41  |     |     |            | 13  |     |     | 20               | 28  | 1   | 3   |
| <i>Neureclipsis bimaculata</i>      |                   |     |     |      | 1          |     |     |     | 49         | 2   |     | 1   | 326              | 14  |     | 26  |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i> | 46                | 27  | 1   | 81   | 71         | 73  | 1   |     |            | 5   |     | 3   |                  | 6   |     | 2   |
| <i>Polycentropus irroratus</i>      |                   | 6   | 1   | 6    |            | 7   |     |     |            |     |     | 3   | 8                | 1   |     | 12  |
| <i>Polycentropodidae</i> sp.        | 1                 | 6   |     |      |            | 31  |     |     |            | 1   |     |     | 7                |     | 1   |     |
| <i>Cyrnus flavidus</i>              |                   |     |     |      |            |     |     |     |            | 1   |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Lype reducta</i>                 |                   | 1   |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Lype phaeopa</i>                 |                   |     |     |      | 3          |     |     |     |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Brachycentrus subnubilus</i>     | 1                 |     |     |      |            |     | 2   |     | 2          |     |     |     | 2                |     |     |     |
| <i>Limnephilus</i> sp.              | 2                 | 6   |     |      | 7          | 2   | 3   | 3   |            |     |     |     | 6                |     |     | 1   |
| <i>Potamophylax</i> sp.             |                   |     | 1   |      |            |     | 5   |     |            |     |     |     |                  |     |     | 1   |
| <i>Halesus</i> sp.                  |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     | 1                |     |     |     |
| <i>Chaetopteryx villosa</i>         |                   |     |     |      |            |     |     |     |            |     |     |     | 2                |     |     |     |
| <i>Limnephilidae</i> sp.            |                   | 3   | 16  | 6    | 14         | 9   | 7   | 9   |            |     |     | 2   | 10               | 1   |     |     |

Bilaga 2 fortsätter

| undersökningsområde<br>(2001–2006) | Långå-Såkvvarnfors |     |     |      | Långå-Skog |      |     |      | Kyrkbacken |     |     |     | Vasa-Korsnäs-lvb |     |     |     |
|------------------------------------|--------------------|-----|-----|------|------------|------|-----|------|------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|
| undersökningsområde<br>(1981)      | 8                  |     |     |      | 7          |      |     |      | 4          |     |     |     | 3                |     |     |     |
| vuosi                              | -81                | -01 | -04 | -06  | -81        | -01  | -04 | -06  | -81        | -01 | -04 | -06 | -81              | -01 | -04 | -06 |
| <i>Lepidostoma hirtum</i>          |                    |     |     | 1    |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Oligostomis reticulata</i>      |                    |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     | 1                |     |     |     |
| <i>Phryganea bipunctata</i>        |                    |     |     |      |            |      |     | 3    |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Phryganeidae sp.                   |                    |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     | 1                |     |     |     |
| <i>Athripsodes cinereus</i>        | 1                  |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     | 3                |     |     | 3   |
| Athripsodes sp.                    |                    |     |     |      |            |      |     |      | 1          |     |     |     |                  | 1   |     | 1   |
| <i>Mystacides atzurea</i>          |                    |     |     |      |            |      |     | 3    |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Beraeodes minutus</i>           |                    |     |     |      |            |      |     | 3    |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Coleoptera</b>                  |                    |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Platambus sp.                      |                    |     |     |      |            |      |     | 1    |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Hydraena sp.                       |                    |     |     | 18   |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Hydroporus sp.                     |                    |     |     |      |            |      |     | 3    |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Elmis aenea</i>                 |                    |     | 1   |      |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Oulimnus tuberculatus</i>       | 31                 | 33  | 4   | 28   | 455        | 217  | 2   | 68   | 1          |     |     |     | 1                |     |     |     |
| <i>Limnius volcmari</i>            | 2                  | 4   |     |      | 27         |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Megaloptera</b>                 |                    |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Sialis lutaria</i>              | 2                  |     |     |      | 6          |      |     | 27   |            |     |     |     |                  |     |     | 2   |
| <i>Sialis sordida</i>              |                    |     |     |      |            |      |     | 3    |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <i>Sialis fuliginosa</i>           | 24                 | 1   |     | 3    |            | 2    |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Sialis spp.                        | 3                  |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Diptera</b>                     |                    |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Chironomidae                       | 59                 | 46  | 4   | 1941 | 44         | 247  | 12  | 907  | 225        | 10  |     | 109 | 95               | 7   | 4   | 175 |
| Simulidae                          | 7                  |     |     | 166  | 16         |      |     |      | 117        | 30  |     | 9   |                  | 1   |     |     |
| Ceratopogonidae                    |                    | 1   |     | 13   | 2          | 63   |     | 3    | 1          | 1   |     |     |                  |     |     |     |
| Limnophora sp.                     |                    |     |     | 24   |            | 2    |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| Dicranota sp.                      | 16                 |     |     | 21   | 5          | 1    | 2   |      |            |     |     |     |                  |     | 1   |     |
| Tipulidae sp.                      |                    |     |     |      |            | 2    |     |      |            |     |     |     | 2                |     |     | 1   |
| Tabaninae sp.                      |                    |     |     |      |            |      | 1   |      |            |     |     |     | 1                |     |     |     |
| Empididae                          | 1                  |     |     |      |            |      |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| <b>Hydracarina</b>                 |                    |     |     | 51   |            | 2    |     |      |            |     |     |     |                  |     |     |     |
| individantal                       | 455                | 339 | 137 | 9548 | 1099       | 1617 | 256 | 2269 | 1051       | 104 | 25  | 603 | 1415             | 188 | 45  | 654 |
| artantal                           | 23                 | 25  | 15  | 26   | 22         | 30   | 17  | 23   | 13         | 14  | 4   | 19  | 19               | 11  | 9   | 18  |
| EPT-artantal                       | 10                 | 17  | 10  | 15   | 12         | 16   | 10  | 12   | 5          | 8   | 2   | 15  | 10               | 7   | 5   | 12  |
| BMWP                               | 101                | 103 | 63  | 112  | 106        | 103  | 81  | 104  | 65         | 50  | 16  | 85  | 88               | 47  | 42  | 83  |
| ASPT                               | 5,6                | 6,1 | 5,7 | 6,6  | 5,6        | 5,7  | 6,2 | 6,1  | 5,4        | 5,6 | 4,0 | 6,1 | 5,9              | 5,2 | 5,3 | 5,9 |
| Shannon–Wiener-index               | 1,9                | 2,6 | 1,5 | 1,8  | 1,9        | 2,4  | 1,6 | 1,7  | 1,7        | 2,1 | 1,1 | 1,3 | 1,5              | 1,2 | 1,8 | 1,2 |

## 2 Malax ås mynningsområde

### 2.1 Material och metoder

Bottenfaunaprover togs i Malax ås mynningsområde med Ekman-hämtare 26.9.2006. Provtagningen gjordes enligt bottenfaunastandard SFS 5076 (1989) (ackrediterad metod 760, Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten). Ekman-hämtarens yta var 225 cm<sup>2</sup>. Provtagningsplatserna var fem (Sn1, Sn7, Sn9, Sn11 och Svartöhålet) (bild 1) och från varje plats togs tre parallellprov. Proven sållades med 0,5 mm såll och konserverades i 70 % etanol. Provens bottendjur sorterades i laboratorium. Vid sorteringen användes ett vitt plockningsunderlag. Provens våtvikt vägdes organismgrupper vis enligt SFS 5076 standarden och från snäckornas totalvikt drogs 50 % bort för att korrigera för skalens massa (Paasivirta m.fl.1984). Av fjädermyggslarverna (Chironomidae) och fåborstmaskarna (Oligochaeta) gjordes preparat på objektglas i kanadabalsam. För övrigt gjordes artbestämningen med hjälp av preparationsmikroskop. Vid artbestämningen användes följande verk: Macan & Cooper (1969), Brinkhurst (1971), Hofmann (1971), Särkkä (1981), Cranston (1982), Wiederholm (1983), Wallace m.fl. (1990) och Norling & Sahlén (1997). Missbildningar på mentumtänderna undersöktes på fjädermyggor av *Chironomus*-släktet.

På basen av det insamlade materialet beräknades observationsplatsernas individtäthet (ind./m<sup>2</sup>) och biomassa (g /m<sup>2</sup>) som medeltal av de tre parallellproven. Dessutom beräknades de olika gruppernas relativa andel (%) av totala tätheten och totala biomassan, samt det totala antalet taxa per plats. För att beskriva diversiteten beräknades också Shannon–Wieners-index (H') per plats enligt formeln:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

där P<sub>i</sub>=taxonens andel av totala individantalet och s=artantal.

Provtagningsplats Sn1 (YKJ N 6996953 E 3220993) finns i den muddrade båtfarleden där botten främst består av gyttja och dy. Även provtagningsplats Sn7 (YKJ N 6997444 E 3220538) befinner sig i den muddrade båtfarleden. Bottensubstratet på det här stället är silt och lera, blandat med sand och detritus. Följande provtagningsplatser befinner sig utanför det muddrade området. Bottensubstratet på provtagningsplats Sn9 (YKJ N 6997680 E 3220350) är huvudsakligen dy och gyttja med lite fint detritus. Sedimentet luktade svavelväte. Bottensubstraten på provtagningsplats Sn11 (YKJ N 6998153 E 3220188) är likadant som på plats Sn9, men det förekom ingen svavelvätelukt i sedimentet. Svartöhålet är den av provtagningsplatserna som ligger längst ut från mynningsområdet och bottensubstratet består av förutom gyttja och silt, av sand och grus. Provtagningsdjupet varierade mellan 1,5 och 2,7 meter.

Syftet med undersökningen är att undersöka bottenfaunans tillstånd och jämföra det med tillståndet innan vattendragsarbetena påbörjades år 1999. Då togs bottendjursprover från tre olika platser (åmynningen, 1 km utanför åmynningen och Svartöhålet) och man använde både 0,5 mm och 1,0 mm såll. Ekman-hämtarens storlek var 296 cm<sup>2</sup> (Storm 2001). Observationsplatsen "åmynningen" motsvarar Sn1 och "1 km utanför åmynningen" motsvarar grovt parametrarnas medeltal för platserna Sn7 och Sn9. Vid jämförelsen med observationsplatsen "1 km utanför åmynningen" har parametrarnas medelvärden för platserna Sn7 och Sn9 använts. Fjädermyggornas totala täthet och -biomassa beaktades inte i jämförelsen p.g.a. av skillnader i provtagningsstidpunkten. År 1999 togs proven i mitten av juni och år 2006 i slutet av september. Perioderna då fjädermyggslarverna blir vuxna orsakar årstidsvariationer i proverna (Paasivirta 1989), och vanligast är att insekter når det fullvuxna stadiet på försommaren. P.g.a. den här naturliga årstidsvariationen, kan man anta att det förekommer flera fjädermyggslarver i proven tagna i september, oberoende av skillnader i belastning eller livsmiljöns tillstånd. Vid jämförelsen bör man även beakta skillnaden i antalet prov. År 1999 var antalet provtagningsplatser färre, men antalet parallellprov var flere, eftersom det även togs prov för såll 1,0 mm. Magnurran (1988) har konstaterat att då antalet prov ökar, växer individantalet och därmed även antalet arter i proven.

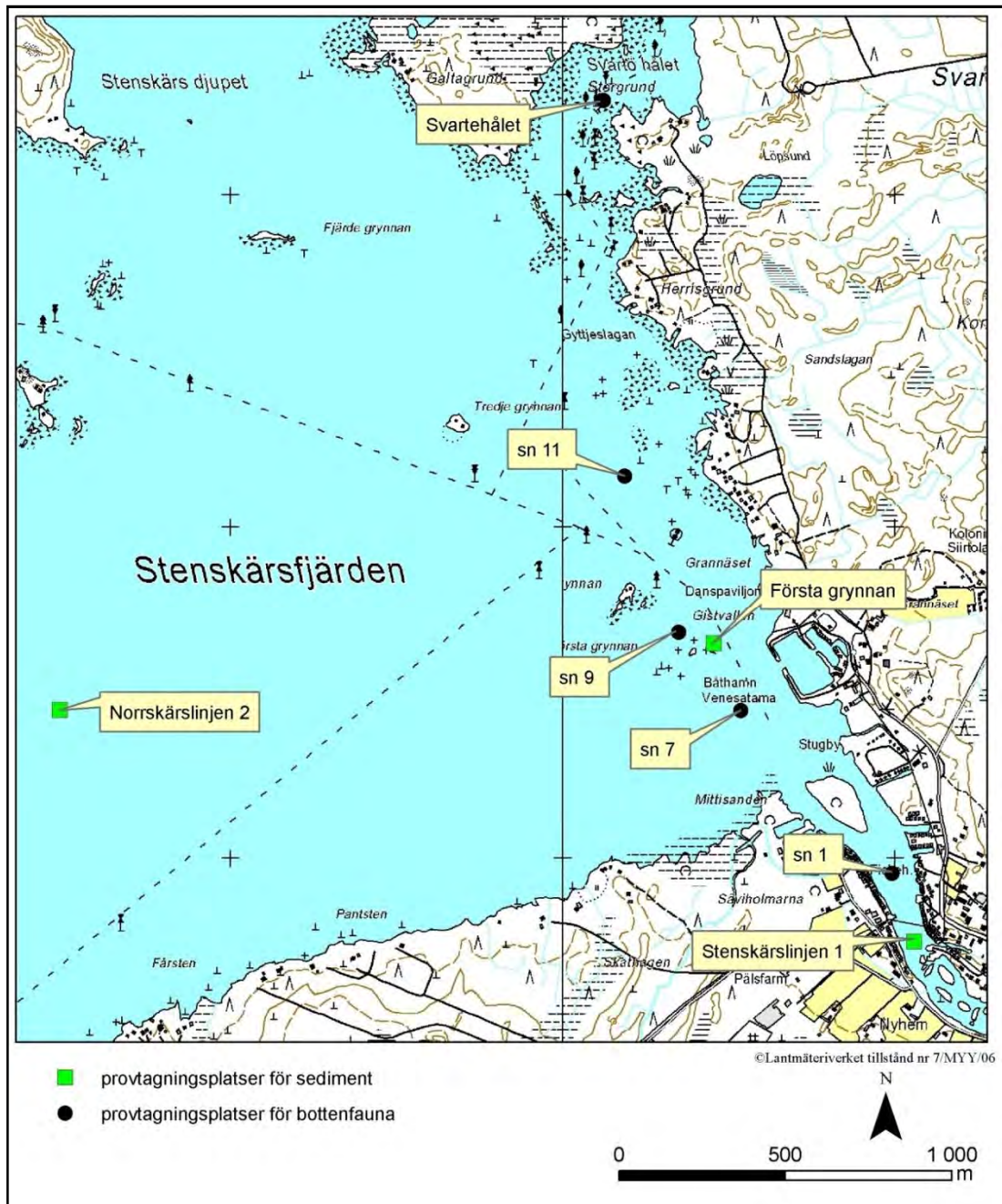


Bild 1. Botten djurs- och sedimentprovplatserna vid Malax åmynning år 2006.

## 2.2 Resultat och granskning av resultaten

### 2.2.1 Bottenfaunan i mynningsområdet år 2006

Från provtagningsplatserna på Malax åmynningsområde artbestämdes totalt 954 botten djur fördelat på 36 taxa. Bottenfaunan bestod huvudsakligen av fjädermygglarver (38 %) och fåborstmaskar (36 %). Antalet taxa varierade mellan 7 och 22 på de olika observationsplatserna (tabell 1). Variationen var i enlighet med diversitetsindexets värden. Bottenfaunans diversitet var lägst alldeles vid åmynningen på provtagningsplats Sn1 och längst ut från åmynningen på provtagningsplats Sn11. Vanligen minskar diversiteten och artantalet som en följd av vattendragets nedsmutsning eller t.ex. försurning

(bl.a. Nyman m.fl. 1986, Meriläinen & Hynynen 1990, Rosemond & Reise 1992). Bottenfaunans artsammansättning i åmynningsområden är beroende av bl.a. salt- och syrehalt, temperatur, pH och mängden organiskt material. Enligt Särkkä (1969) har salthalt och mängden organiskt material störst inverkan på bottenfaunasamhällets sammansättning. Även Meriläinen (1989) har konstaterat att förutom åvattnet har sedimentets kvalitet stor betydelse för bottenfaunans artsammansättning. Också predation av fiskar påverkar artsammansättningen.

Tabell 1. Medeltal för individtätheten (ind./m<sup>2</sup>), olika gruppers relativa andel (%) samt antalet taxa och, diversitetsindexets värde per provtagningsplats år 2006.

| Malax åmynning 2006<br>Provtagningsdjup m | Sn1<br>2,0 | Sn7<br>2,0 | Sn9<br>1,9 | Sn11<br>2,7 | Svartöhålet<br>1,5 | %       |
|---|------------|------------|------------|-------------|--------------------|---------|
| <b>NEMERTINEA</b>                         |            |            |            |             |                    | 4,9     |
| Prostoma obscurum                         |            | 15         | 163        | 311         | 207                |         |
| <b>GASTROPODA</b>                         |            |            |            |             |                    | 5,3     |
| Bithynia tentaculata                      |            |            | 15         |             | 44                 |         |
| Potamopyrgus jenkinsi                     |            | 341        | 89         | 104         | 104                |         |
| Radix peregra                             |            |            |            |             | 15                 |         |
| Bathyomphalus contortus                   |            | 15         |            |             |                    |         |
| Gyraulus sp.                              |            | 30         |            |             |                    |         |
| <b>OLIGOCHAETA</b>                        |            |            |            |             |                    | 36,0    |
| Potamothrix hammoniensis                  | 30         | 193        | 74         | 89          | 30                 |         |
| Tubificidae (immat.)                      | 800        | 3081       | 400        | 326         | 30                 |         |
| Limnodrilus sp.                           |            | 30         |            |             |                    |         |
| <b>POLYCHAETA</b>                         |            |            |            |             |                    | 0,2     |
| Marenzelleria viridis                     |            |            | 30         |             |                    |         |
| <b>ACARI</b>                              |            | 15         | 44         |             |                    | 0,4     |
| <b>CRUSTACEA</b>                          |            |            |            |             |                    | 14,5    |
| Ostracoda                                 |            |            | 770        | 1215        | 15                 |         |
| Asellus aquaticus                         |            | 44         |            |             |                    |         |
| <b>ZYGOPTERA</b>                          |            |            |            |             |                    | 0,1     |
| Enallagma cyathigerum                     |            |            |            |             | 15                 |         |
| <b>TRICHOPTERA</b>                        |            |            |            |             |                    | 0,3     |
| Phryganea bipunctata                      |            | 30         |            |             |                    |         |
| Agraylea sp.                              |            |            | 15         |             |                    |         |
| <b>DIPTERA</b>                            |            |            |            |             |                    |         |
| Chironomidae                              |            |            |            |             |                    | 37,9    |
| Tanypodinae                               |            |            |            |             |                    |         |
| Ablabesmyia monilis                       |            | 59         | 15         |             |                    |         |
| Procladius sp.                            | 222        | 400        | 415        |             |                    |         |
| Tanypus sp.                               | 15         |            |            |             |                    |         |
| Orthoclaadiinae                           |            |            |            |             |                    |         |
| Orthoclaadiinae sp.                       |            |            |            |             | 30                 |         |
| Parakiefferiella smolandica               |            |            | 44         | 15          |                    |         |
| Psectrocladius sordidellus gr.            |            | 104        | 252        |             | 237                |         |
| Psectrocladius limbatellus gr.            |            |            |            |             | 430                |         |
| Chironominae                              |            |            |            |             |                    |         |
| Chironomus plumosus -t.                   | 859        | 30         |            |             |                    |         |
| Cladotanytarsus mancus gr.                |            | 15         |            |             |                    |         |
| Cryptochironomus sp.                      | 281        | 237        | 74         |             |                    |         |
| Demicryptochironomus vulneratus           |            | 44         |            |             |                    |         |
| Dicrotendipes nervosus                    |            |            |            |             | 74                 |         |
| Endochironomus sp.                        |            |            |            |             | 15                 |         |
| Endochironomus albipennis                 |            | 193        | 296        |             | 533                |         |
| Glyptotendipes gr B                       |            | 15         |            |             |                    |         |
| Pagastiella orophila                      | 15         | 59         | 30         | 44          | 104                |         |
| Parachironomus sp.                        |            |            | 15         |             |                    |         |
| Paratanytarsus sp.                        |            |            |            | 15          | 44                 |         |
| Polypedilum pullum                        |            | 119        | 15         |             |                    |         |
| Ceratopogonidae                           |            | 30         |            | 15          |                    | 0,3     |
| Tot. Ind/m <sup>2</sup>                   | 2222       | 5096       | 2756       | 2133        | 1926               | 100,0   |
| Antal taxon                               | 7          | 22         | 18         | 9           | 16                 | tot. 36 |
| Diversitet H'                             | 1,4        | 1,7        | 2,2        | 1,4         | 2,1                |         |

På basen av forskning i sjöar och kustområden är *Chironomus*-fjädermyggorna karakteristiska för eutrofa vattendrag (Wiederholm 1980, Paasivirta 2006) och tål också låga syrehalter (Hamburger m.fl. 2000). *Chironomus plumosus* förekommer på de två provtagningsplatserna närmast åmynningen. Fåborstmasken *Potamothrix hammoniensis*, som förekommer på alla observationsplatser, ger också den utryck för eutrofa förhållanden (Wiederholm 1980, Särkkä 1987). Vattencirkuleringen är relativt bra på området, vilket förbättrar syreförhållandena. Svavelvätelukten vid provtagningsplats Sn9 är dock ett tecken på syrebrist. Belastningen av näringsämnen och fastsubstans som Malax å för med sig, och som ökat p.g.a. vattendragsarbetena, höjer syreförbrukningen på botten. Då finkornigt material hamnar i sedimentet mellan bottensubstratets partiklar, blir sedimentet mindre poröst, vattenvolymen i sedimentet minskar och halten av lösligt syre minskar (Wood & Armitage 1997).

Snäckor är känsliga för vattnets surhet (Meriläinen & Hynynen 1990). Snäckor saknas alldeles utanför fiskehamnen på provtagningsplats Sn1 men förekommer på de andra platserna. Snäckorna *R. peregra*, *B. contortus* och *Gyraulus* sp lägre toleransnivå gällande pH är 5,1–5,3 (Meriläinen & Hynynen 1990, Hämäläinen & Huttunen 1990) och de är ur surhetssynvinkel de känsligaste arterna som förekommer på området. De på området förekommande fjädermyggorna är inte lika känsliga för lågt pH. Deras lägsta tolerans nivå varierar mellan 4,3–4,9 (Meriläinen & Hynynen 1990, Hämäläinen & Huttunen 1990). Den känsligaste fjädermyggsarten *E. albipennis* (lägsta toleransnivå 5,2) saknas från provtagningsplatsen Sn1 precis som snäckorna. Vattnet från ån har konstaterats påverka vattenkvaliteten också i Svartöhålet (Leppikorpi m.fl. 2006), men p.g.a. av havsvattnets bättre buffertförmåga är låga pH-värden i Svartöhålet sällsynta (Leppikorpi m.fl. 2006).

I proven från Sn1, provtagningsplatsen utanför fiskehamnen i Malax å, hittades sammanlagt 58 fjädermyggsindivider hörande till släktet *Chironomus*. Av dessa hade nästan hälften (46,6 %) missbildningar i mentumtänderna. De vanligaste missbildningarna var djupa håligheter i tanduppsättningen (Köhn gap), samt assymetri i tanduppsättningen, som förändringar i lateral-tändernas antal. Avvikelse förorsakade av mekaniskt slitage eller avbrutna tänder beaktades inte. Missbildningarnas förekomst hos områdets fjädermyggor är klart högre än vad Burt m.fl. (2003) och Wiederholm (1984) framlagt som normalt (0,5–2,65 %) (binomtest,  $p < 0,001$ ). Missbildningarna hos fjädermyggorna anses vara en följd av stress förorsakat av bl.a. tungmetall- eller avloppsvattenbelastning (Warwick & Disdale 1988, Burt m.fl. 2003). Diggins & Stewart (1998) och Ilyashuk m.fl. (2003) har konstaterat att *Chironomus*-larvernas missbildningar i munpartier är kopplade till metallbelastning. Även i proven från år 2004 avvek förekomsten från den normala bakgrunds-nivån. Andelen av missbildningar bland fjädermyggorna var då 18,2 %. Fjädermyggorna tyder därmed på att området utsätts för avvikande belastning som antagligen är kopplade till åvattnets och sedimentets höga metallhalter. Då vattnets pH sjunker ökar metallernas löslighet i vatten. Det förekommer stora variationer i åvattnets metallhalter, men speciellt aluminiumhalterna är tidvis mycket höga (Leppikorpi m.fl. 2006). Sedimentets aluminiumhalt vid Åminne (Stenskärslinjen 1) var, enligt ett prov taget i februari 2006, 6000 mg/kg på 0–5 cm djup och 7300 mg/kg på 5–10 cm djup.

I undersökningar gjorda i sjöar har man inte kunnat konstatera ett motsvarande direkt samband mellan bottenfaunans totaltäthet och sjöars produktivitet, på samma sätt som mellan biomassa och produktivitet (Paasivirta 1984). Mycket låga bottendjurstätheter har konstaterats så väl på kraftigt belastade som på karga och rena områden. På basen av totala biomassan är provtagningsplatserna Sn1 och Sn7 områdets mest produktiva platser (tabell 2). Den stora biomassan på platsen Sn1 utgörs nästan uteslutande av stora *Chironomus*-larver. Även sedimentets kvalitet påverkar bottendjurens biomassa.



Tabell 2. Bottenfaunagruppernas våtvikt (g/m<sup>2</sup>) vid provtagningsplatserna vid Malax åmynning år 2006.

|                         | provtagningsplats |       |      |      |             |
|-------------------------|-------------------|-------|------|------|-------------|
|                         | Sn1               | Sn7   | Sn9  | Sn11 | Svartöhålet |
| Nemertinea              |                   | 0,13  | 0,58 | 0,33 | 0,34        |
| Gastropoda              |                   | 0,56  | 0,26 | 0,42 | 1,38        |
| Oligochaeta             | 0,63              | 3,24  | 0,56 | 0,76 | 0,19        |
| Polychaeta              |                   |       | 0,43 |      |             |
| Crustacea               |                   | 0,17  |      |      |             |
| Zygotera                |                   |       |      |      | 0,08        |
| Trichoptera             |                   | 7,31  | 0,04 |      |             |
| Chironomidae            | 13,20             | 0,85  | 0,75 |      | 0,95        |
| Ind. g m <sup>2</sup> - | 13,82             | 12,26 | 2,62 | 1,51 | 2,95        |

## 2.2.2 Bottenfaunan före och efter vattendragsarbetena

I artantalet har det inte skett några tydliga förändringar (bild 2). Provtagningsplatsen som finns alldeles utanför Åminne fiskehamn (Sn1), har fortfarande minst arter. Åvattnets tidvisa surhet och höga metallhalter kan förklara platsens låga antal taxa. Längre ut i åmynningen har antalet taxa ökat i jämförelse med år 1999.

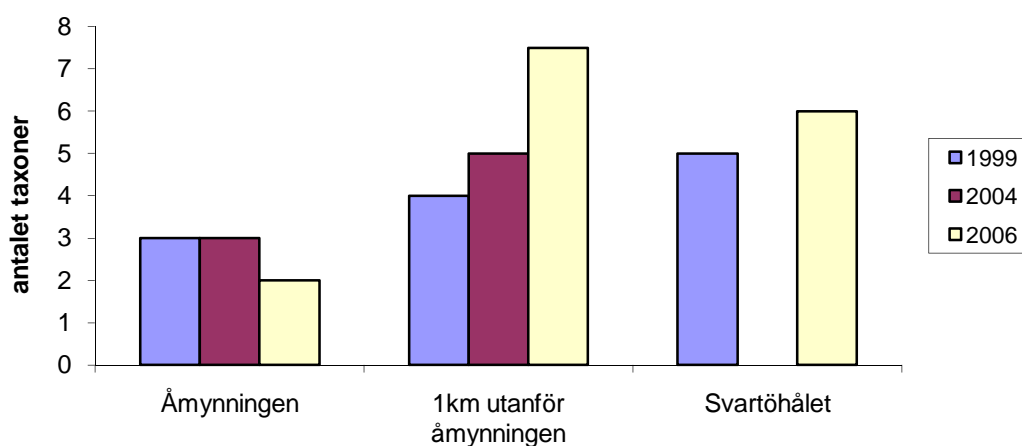


Bild 2. Antalet taxa vid Malax åmynning på observationsplatserna: åmynningen (Sn1), 1 km utanför åmynningen (Sn7 ja Sn9) samt Svartöhålet åren 1999, 2004 och 2006. Vid jämförelsen har som taxonomisk nivå använts klass eller ordning. Jämförelserna är gjorda på basen av resultaten från sällningen med 0,5 mm säll.

I de totala tätheterna har det inte skett några stora förändringar (bild 3), med undantag av minskningen vid Svartöhålet. År 1999 bestod största delen av faunan vid observationsplatserna "Svartöhålet" och "1 km utanför åmynningen" av musselkräftor (Ostracoda) (tabell 3). Den totala tätheten och biomassan var vid "Åmynningen" år 2006 högre än tidigare år, vilket delvis kan förklaras av väderleksförhållandena. Sommaren var torr och varm och därmed var åns vattenföring låg under en lång tid och pH värdet på platsen sällsynt högt. Vattentemperaturen vid åmynningen har troligen även den varit hög. Under åren 1999 och 2004 har åvattnet innan provtagningarna, vid provtagningsplatsen "Åmynningen" tidvis varit mycket surt. Biomassan och individtätheten för fåborstmaskarna har märkbart stigit sedan år 1999, speciellt på provtagningsplatserna Sn7 och Sn9 ("1 km utanför åmynningen"), men även på Sn1 ("åmynningen") (bild 4). Detta kan tolkas som en följd av ökad eutrofiering, eftersom fåborstmaskarnas individtäthet har konstaterats bli större som en följd av eutrofiering och positivt korrelera med vattnets klorofyllhalt (Wiederholm 1980). Förutom fjädermygglarverna gagnar belastning av fastsubstans även fåborstmaskar (Johnson 1993, Wood & Armitage 1997).

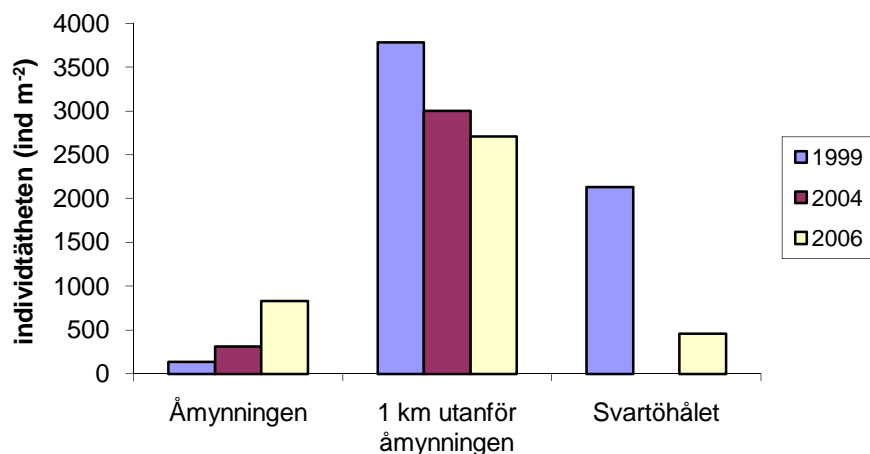


Bild 3. Bottenfaunans totala täthet (ind./m<sup>2</sup>) vid Malax åmynning, på observationsplatserna: åmynningen (Sn1), 1 km utanför åmynningen (Sn7 ja Sn9) samt Svartöhålet, åren 1999, 2004 och 2006. Jämförelserna är gjorda på basen av resultaten från sällningen med 0,5 mm såll. Fjädermyggstätheterna är inte med i materialet.

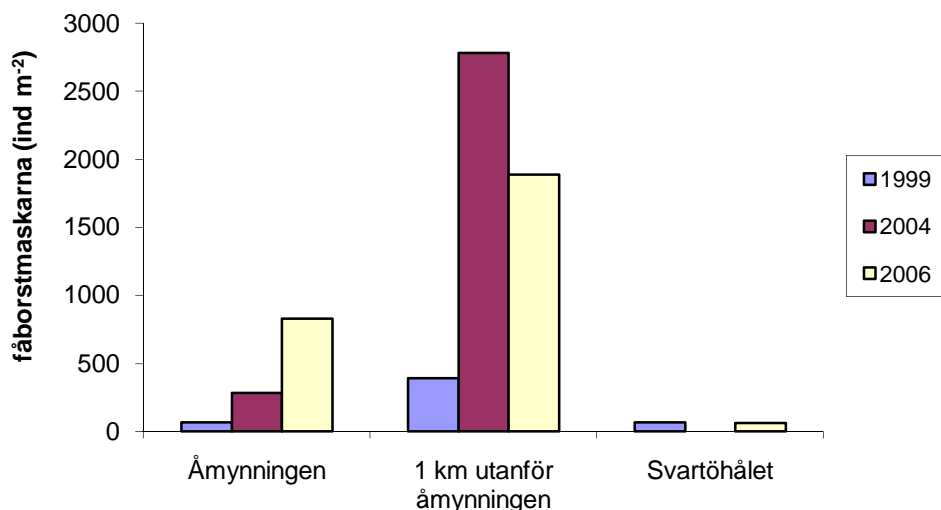


Bild 4. Fåborstmaskarnas individtäthet (ind./m<sup>2</sup>) vid Malax åmynning, på observationsplatserna: åmynningen (Sn1), 1 km utanför åmynningen (Sn7 ja Sn9) samt Svartöhålet, åren 1999, 2004 och 2006. Jämförelserna är gjorda på basen av resultaten från sällningen med 0,5 mm såll.

Jämfört med år 1999 har det skett förändringar i artsammansättningens abundansförhållanden. Då var den största gruppen av bottendjur kräftdjur (56,9 %), främst musselkräftor (Ostracoda), därefter följde fåborstmaskar (14,0 %) och havsborstmaskar (13,7 %) (tabell 3). I jämförelse med resultaten från år 2006 var även biomassorna små år 1999. Detta p.g.a. att till storleken små musselkräftor utgjorde största delen av individtätheten (tabell 4). Kräftdjurens relativa andel har minskat och andelen fåborstmaskar har ökat.

Musslor (*Macoma baltica*, Östersjömussla) och vitmärla (*Monoporeia affinis*) förekom på området före vattendragsarbetena påbörjades, men i proven tagna åren 2004 och 2006 hittades inga musslor eller vitmärlor. Vitmärlan har konstaterats saknas på belastade och syrefattiga bottenar (Särkkä 1979), men stora variationer i populationen är naturliga för vitmärlan. Östersjömusslan tål nedsmutsning och till och med dåliga syreförhållanden (Särkkä 1979). Musslor och snäckor är ganska känsliga för försurning (Meriläinen 1989) men surt vatten har förekommit på området länge innan vattendragsarbetena påbörjades. Däremot, har konstaterats att en förhöjning av halten fastsubstans i vattnet försvårar

rar filtrerades, så som t.ex. musslors, födoing (Wood & Armitage 1997). Bottenfaunasamhällena tål relativt bra tillfällig belastning av fastsubstans och återhämtar sig vanligen då belastningen minskar. Vid långvarig belastning kan samhällets naturliga sammansättning förändras totalt (Wood & Armitage 1997).

Tabell 3. Individtätheten i medeltal vid Malax åmynning (ind./m<sup>2</sup>) och de olika gruppernas relativa andel (%) år 1999.

| Malax 1999<br>säll storlek (mm)<br>taxon | Åmynningen                 |                            | 1km utanför<br>åmynningen  |                            | Svartöålet                 |                            | %    |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------|
|  | 0,5<br>Ind./m <sup>2</sup> | 1,0<br>Ind./m <sup>2</sup> | 0,5<br>Ind./m <sup>2</sup> | 1,0<br>Ind./m <sup>2</sup> | 0,5<br>Ind./m <sup>2</sup> | 1,0<br>Ind./m <sup>2</sup> |      |
| <b>BIVALVIA</b>                          |                            |                            |                            |                            |                            |                            | 0,7  |
| Macoma baltica                           |                            |                            | 68                         |                            |                            |                            |      |
| <b>GASTROPODA</b>                        |                            |                            |                            |                            |                            |                            | 1,3  |
| Bithynia tentaculata                     |                            |                            | 85                         |                            |                            |                            |      |
| Potamopyrgus jenkinsi                    |                            |                            | 34                         |                            |                            |                            |      |
| <b>NEMERTINEA</b>                        |                            |                            |                            |                            |                            |                            | 2,4  |
| Prostoma obscurum                        |                            |                            | 51                         |                            | 174                        |                            |      |
| <b>NEMATODA</b>                          |                            |                            |                            |                            | 101                        | 237                        | 3,6  |
| <b>OLIGOCHAETA</b>                       | 68                         | 68                         | 389                        | 563                        | 68                         | 158                        | 14,0 |
| <b>POLYCHAETA</b>                        |                            |                            |                            |                            |                            |                            | 13,7 |
| Marenzelleria viridis                    | 68                         | 237                        | 214                        | 699                        | 34                         | 34                         |      |
| <b>CRUSTACEA</b>                         |                            |                            |                            |                            |                            |                            | 56,9 |
| Monoporeia affinis                       |                            |                            | 34                         |                            |                            |                            |      |
| Ostracoda                                |                            |                            | 3177                       |                            | 1927                       | 186                        |      |
| <b>DIPTERA</b>                           |                            |                            |                            |                            |                            |                            | 7,3  |
| Chironomidae                             | 34                         | 51                         | 68                         | 79                         | 282                        | 173                        |      |
| Tot. Ind./m <sup>2</sup>                 | 170                        | 356                        | 3848                       | 1613                       | 2412                       | 962                        |      |

Tabell 4. Bottenfaunagruppernas våtvikt (g/m<sup>2</sup>) vid provtagningsplatserna vid Malax ås mynning år 1999.

| Malax 1999<br>säll storlek (mm)<br>taxon | Åmynningen              |                         | 1km utanför<br>åmynningen |                         | Svartöålet              |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | 0,5<br>g/m <sup>2</sup> | 1,0<br>g/m <sup>2</sup> | 0,5<br>g/m <sup>2</sup>   | 1,0<br>g/m <sup>2</sup> | 0,5<br>g/m <sup>2</sup> | 1,0<br>g/m <sup>2</sup> |
| <b>BIVALVIA</b>                          |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| Macoma baltica                           |                         |                         | 3,09                      |                         |                         |                         |
| <b>GASTROPODA</b>                        |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| Bithynia tentaculata                     |                         |                         | 0,05                      |                         |                         |                         |
| Potamopyrgus jenkinsi                    |                         |                         | 0,11                      |                         |                         |                         |
| <b>NEMERTINEA</b>                        |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| Prostoma obscurum                        |                         |                         | 0,02                      |                         | 0,06                    |                         |
| <b>NEMATODA</b>                          |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| <b>OLIGOCHAETA</b>                       | 0,08                    | 0,06                    | 0,20                      | 0,96                    | 0,02                    | 0,11                    |
| <b>POLYCHAETA</b>                        |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| Marenzelleria viridis                    | 0,04                    | 0,14                    | 0,07                      | 0,38                    | 0,01                    | 0,01                    |
| <b>CRUSTACEA</b>                         |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| Monoporeia affinis                       |                         |                         | 0,03                      |                         |                         |                         |
| <b>DIPTERA</b>                           |                         |                         |                           |                         |                         |                         |
| Chironomidae                             | 0,02                    | 0,02                    | 0,02                      | 0,47                    | 0,08                    | 0,12                    |
| Tot. g/m <sup>2</sup>                    | 0,14                    | 0,22                    | 0,29                      | 5,11                    | 0,11                    | 0,30                    |

# Litteratur

- Brinkhurst, R.O. 1971. A guide for identification of British aquatic oligochaeta. Titus Wilson & Son Ltd, Kendal, 55 s.
- Brinkhurst R.O. & Cook D.G. 1974. Aquatic earthworms (Annelida: Oligochaeta). Teoksessa: Hart C.W. & Fuller L.H. (toim.), Pollution ecology of freshwater invertebrates. Academic Press, New York, ss.143–155.
- Burt J., Ciborowski J.J.H. & Reynoldson T.B. 2003. Baseline incidence of mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) from the Laurentian Great Lakes, Canada. *J. Great Lakes Res.* 29: 172–180.
- Cranston, P.S. 1982. A key to the larvae of the British Orthocladinae (Chironomidae). Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 45. 152 s.
- Diggins T.P. & Stewart K.M. 1998. Chironomid deformities, benthic community composition, and trace elements in the Buffalo River (New York) Area of Concern. *J.N.Am. Benthol.Soc.* 17: 311–323.
- Hofman V.W. 1971. Zur Taxonomie und Palökologie subfossiler Chironomiden (Dipt.) in Seesedimenten. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 6: 1–50.
- Hamburger, K., Dall, P.C., Lindegaard, C. & Nilson, I.B. 2000. Survival and energy metabolism in an oxygen deficient environment. Field and laboratory studies on the bottom fauna from the profundal zone of Lake Esrom, Denmark. *Hydrobiologia* 432: 173–188.
- Hämäläinen H. & Huttunen P. 1990. Estimation of acidity in streams by means of benthic invertebrates: evaluation of two methods. I publikationen: Kauppi P., Anttila P. & Kenttämies K. (ed.), Acidification in Finland. Springer-Verlag, Berlin heidelberg, 1051–1070.
- Johnson, K.R., Wiederholm, T. & Rosenberg, D.M. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations and species assemblages of benthic macroinvertebrates. I publikationen: Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (ed.) Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman Hall, New York, 40–158.
- Ilyashuk, B., Ilyashuk, E. & Dauvalter, V. 2003. Chironomid responses to longterm metal contamination: a paleolimnological study in two bays of Lake Imandra, Kola Peninsula, northern Russia. *Journal of Paleolimnology* 30:217–230.
- Leppikorpi, M., Majuri P., & Salmelin J. 2006. Biologiska undersökningar i Malax å år 2004. Naturskydds- och forskningsavdelningen, Västra Finlands miljöcentral, 40 s.
- Macan T.T. & Cooper R.D. 1969. A key to the British fresh- and brackishwater Gastropods. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 13. Titus Wilson & Son, Kendal, 44 s.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London, 179 pp. (Ref. Veijola m.fl.. 1996)
- Meriläinen, J.J. 1989. Impact of an acid, polyhumic river on estuarine zoobenthos and vegetation in the Baltic Sea, Finland. Biological Research Reports from the University of Jyväskylä. University of Jyväskylä, 48 s.
- Meriläinen, J.J. & Hynynen, J. 1990. Benthic invertebrates in relation to acidity in Finnish forest lakes. Teoksessa: Kauppi P., Anttila P. & Kenttämies K. (ed.) Acidification in Finland. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1029–1049.
- Norling, U. & Sahlén, G. 1997. Odonata. Teoksessa: Nilsson, A.N. (toim.) Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook, volume 2, Odonata-Diptera. Apollo Books, Denmark ss. 13–67.
- Nyman, C., Anttila, M.-E., Lax, H.-G. & Sarvala, J. 1986. Koskien pohjaeläimistö jokien laatuluokittelun perustana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 3. 97 s.
- Nyman, S., Alaja, H. & Takala, J. 2005. Malax ås vattenståndsreglerings effekter på miljön. Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. Västra Finlands miljöcentral.
- Paasivirta L., Kuusela K., Mankki J., Mölsä H. & Sarvala J. 1984. Pohjaeläimistön käyttö vesistöjen tilan arvioinnissa. I publikationen: Paasivirta L. (ed.), Järvien ja jokien pohjaeläintutkijoiden kokous 13.–15.10.1983, Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 38, ss. 7–20.
- Paasivirta, L. 1989. Pohjaeläimistötutkimuksen liittäminen järvisyvänealueiden seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 164. 69 s

- Paasivirta L. & Haikonen A. 2006. Pohjaeläimistö. Julkaisussa: Vatanen S., Niinimäki J. & Haikonen A. (ed.) Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2005. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2006, ss. 26–28.
- Rosemond, A.D. & Reise, S.R. 1992. The effects of stream acidity on benthic invertebrate communities in the south-eastern United States. *Freshwater Biology* 27:193–209.
- SFS 5076. Suomen standardisoimisliitto 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. Vesi- ja ympäristöhallitus, 7 s.
- Storm A. 2001. Biologiska undersökningar i Målox å under år 2000. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 68/2001, 45 s.
- Särkkä, J. 1969. The bottom fauna at the mouth of the River Kokemäenjoki, southwestern Finland. *Ann.Zool.Fennici* 6:275–268.
- Särkkä J. 1981. Suomen makroskooppiset vesiselkärangattomat (paitsi punkit ja hyönteiset). Jyväskylän yliopiston biologian laitos, opetusmoniste No 24, 104 s.
- Särkkä J. 1987: The occurrence of oligochaetes in the chains receiving pulp mill waste and their relation to eutrophication on the trophic scale. *Hydrobiologia* 155: 259–266.
- Wallace, I.D., Wallace, B. & Philipson, G.N. 1990. A key to casebearing caddislarvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association, Scientific Publication No 51. Titus Wilson & Son Ltd, Kendal, 236 s.
- Warwick W.F. & Tisdale N.A. 1988. Morphological deformities in Chironomus, Cryptochironomus, and Procladius larvae (Diptera: Chironomidae) from two differentially stressed sites in Tobon Lake, Saskatchewan. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 1123–1144.
- Veijola, H., Meriläinen, J.J. & Marttila V. 1996. Sample size in the monitoring of benthic macrofauna in the profundal of lakes: evaluation of the precision of estimates. *Hydrobiologia* 322: 301–315.
- Wiederholm, T. 1980. Use of benthos in lake monitoring. *J. Water Pollution Control Fed.* 52:537–547.
- Wiederholm, T. (ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses, part I. *Entomologica Scandinavica*, Sandby, Sweden, 457 s.
- Wiederholm, T. 1984. Incidence of deformed chironomid larvae (Diptera:Chironomidae) in Swedish lakes. *Hydrobiologia* 109:243–249.
- Wood, P.J. & Armitage, P.D. 1997. Biological effects of fine sediment in the lotic environment. *Environmental Management* 21(2):203–217.

### 3 Sammanfattning

Mångfalden bland bottendjuren på forsavsnitten i Malax å minskade klart längre ned i ån, vilket uppenbarligen kan förklaras med att vattenkvaliteten blir sämre nedströms. År 2004 observerades, i förhållande till andra undersökningsår, en minskning i antalet bottendjurindivider och -arter på alla undersökningsplatser, vilket synbarligen förorsakades av vattnets surhet och det stora vattenflödet. Bottenfaunans tillstånd på forsavsnitten i Malax å förändrades inte märkbart som en följd av vattendragsarbetena. Vattendragsarbetena kan dock ha kunnat inverka på bottenfaunan genom att göra livsmiljön och strömningsförhållandena mera ensidiga, försvaga förmågan att binda organiskt material och vattenkvaliteten samt genom att öka sedimenteringen.

På bottenfaunan i Malax ås mynningsområde syns effekten av det sura åvattnet och metallbelastningen, speciellt vid Åminne fiskehamn (provtagningsplats "åmynningen"/Sn1) där surhets känsliga arter saknas och missbildade fjädermyggs-larver förekommer rikligare än normalt. Bottenfaunans diversitet och mängden snäckor ökar med avståndet från mynningen, förutom på provtagningsplats Sn11 där diversiteten är låg. Indikatorfaunan på området visar på eutrofa förhållanden.

I åmynningsområdets bottenfaunas sammansättning, abundans och totala biomassa har det skett förändringar jämfört med situationen före vattendragsarbetena påbörjades. Musslornas försvinnande och ökningen i andelen fåborstmaskar kan tyda på ökad belastning av fastsubstans. På basen av ökningen av biomassa och förändringar som skett i faunans abundans har eutrofieringen ökat på området.

# Del 5 Fiskars lekvandring, förökning och förekomst

## 1 Material och metoder

### 1.1 Provfisken år 2004–2008

#### 1.1.1 Fiske med katsa

De fiskar som på våren stiger upp i Malax å för att leka, fiskades år 2004–2008 med katsor på 11 platser (bild 1, tabell 1). I Narnebäcken som mynnar ut i havet vid Malax ås mynning fiskades dessutom år 2005–2008. Katsorna som användes vid fisket var gjorda av minknät, vars kvadratformade maskor hade en höjd och bredd på 25 mm. Katsornas öppning riktades nedströms, och de vittjades i allmänhet dagligen. I Åminne fiskades med katsor under 7–8 veckors tid i maj–juni veckorna 18–26. På övriga platser fiskades med katsor i maj vecka 20 eller 21 och i juni vecka 23, 24 eller 25. Fiskeförhållandena varierade betydligt: vattnets temperatur under fisket varierade mellan 4,0 och 20,0 °C och flödet i Malax å varierade mellan 0,3 och 22,0 m<sup>3</sup>/s vid observationspunkten vid Köpingsbro.

De fångade fiskarna artbestämdes. År 2004–2007 mättes längden med en millimeters noggrannhet och bestämdes vikten med ett grams noggrannhet, samt bestämdes kön och könsmognad på en del av fiskarna. För en del fiskar räknades endast totala antalet individer av varje fiskart och man uppmätte totala vikten. På en del av de abborrar som fångades i Åminne insamlades operculum dvs. gällocksbenen för bestämning av ålder och tillväxt. År 2008 räknades endast antalet individer av varje fiskart som fångades och man uppmätte totala vikten. Dessutom presenteras även längdmätningar från 1997–2003 som inte rapporterats tidigare. Enhetsfångsterna beräknades genom att dela fångsterna med fångsansträngningen dvs. fångstydgn. Korrelationen mellan totalenhetsfångsterna från de katsafisken som gjordes samtidigt i Åminne, i nedre loppet av Malax å (Kasfors bro, Vasa-Korsnäs-lvb, Kyrkbacken och Storsjöbäcken Ekroth) och i det övre loppet (Kråkbackbro, Helgeå Heljobacken, Långå Skog, Långå Sågkvarnsfors, Korslombäcken Svinakärret och Ribäcken Fogde) samt i Narnebäcken testades med Pearsons korrelationskoefficient (se t.ex. Ranta m.fl. 1991). Användningen av Pearsons korrelationskoefficient var möjlig eftersom ingen avvikelse från normalfördelningen observerades för totalenhetsfångsternas fördelning (Kolmogorov–Smirnov:  $p > 0,05$ ).

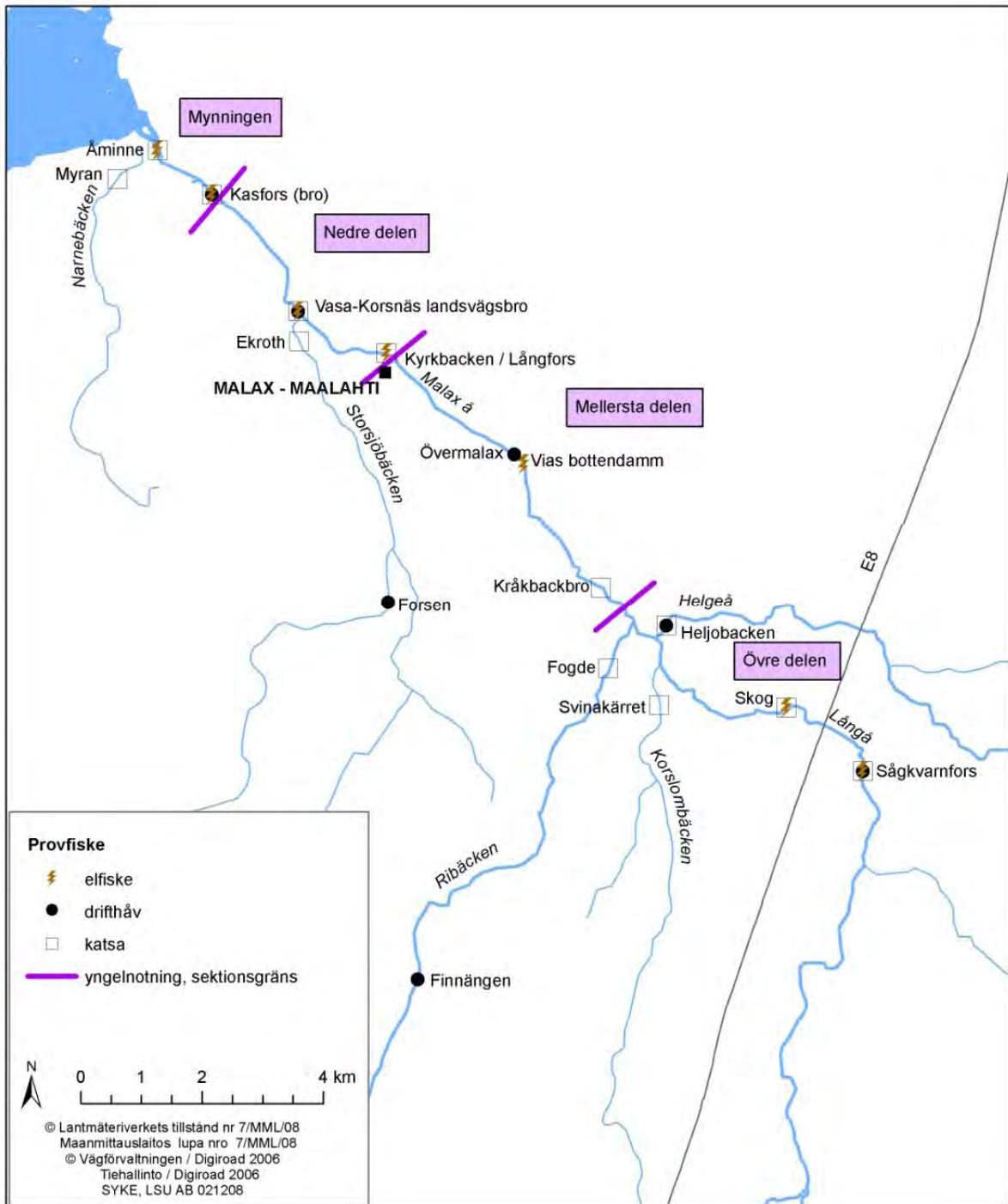


Bild 1. Provfiskeplatsernas läge i Malax å.



Tabell 1. Provfisken som gjorts med katsa i Malax å med biflöden samt i Namebäcken år 2004–2008, samt vattnets temperatur vid de olika fångstplatserna och flödet i Malax å vid Köpingsbros observationsplats under fångstdagarna (miljödatan Heritta).

| Vattendrag    | plats            | år        | fångstveckor | fångstansträngning<br>(katsadygn) | vattnets temperatur<br>(°C) | flödet i Malax å (m <sup>3</sup> /s) |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Malax å       | Åminne           | 2004      | 20–26        | 81                                | 5,5–17,0                    | 0,4–8,7                              |
|               |                  | 2005      | 18–25        | 89                                | 5,5–19,0                    | 1,0–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 19–25        | 72                                | 6,7–19,2                    | 0,9–22,0                             |
|               |                  | 2007      | 19–25        | 78                                | 9,3–20,0                    | 0,5–10,3                             |
|               |                  | 2008      | 19–25        | 69                                | 9,3–17,4                    | 0,3–2,2                              |
|               | Kasfors bro      | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 9,2–14,6                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 7,3–12,5                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 9,8–13,2                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 8,3–20,0                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 8,8–17,4                    | 0,3–0,9                              |
|               | Vasa-Korsnäs-lvb | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 7,8–13,7                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 7,5–13,1                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 8,4–11,1                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 8,7–20,0                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 8,8–18,2                    | 0,3–0,9                              |
|               | Kyrkbacken       | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 8,4–14,3                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 7,5–13,0                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 5                                 | 10,0–11,7                   | 3,2–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 6                                 | 7,8–20,0                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 8,9–18,4                    | 0,3–0,9                              |
| Kråkbackbron  | 2004             | 21 och 23 | 8            | 8,2–14,0                          | 0,7–2,1                     |                                      |
|               | 2005             | 20 och 23 | 8            | 6,8–16,0                          | 1,5–17,0                    |                                      |
|               | 2006             | 21 och 23 | 6            | 8,9–12,1                          | 3,0–6,0                     |                                      |
|               | 2007             | 20 och 24 | 7            | 9,2–18,5                          | 0,5–2,8                     |                                      |
|               | 2008             | 21 och 25 | 7            | 8,2–16,7                          | 0,3–0,9                     |                                      |
| Långå         | Skog             | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 7,6–12,9                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 6,8–11,8                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 8,8–10,8                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 7,7–15,7                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 6,0–17,5                    | 0,3–0,9                              |
|               | Sågkvarnfors     | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 7,2–13,0                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 6,2–11,5                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 8,1–11,0                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 7,7–14,6                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 7,4–16,9                    | 0,3–0,9                              |
| Storsjöbäcken | Ekroth           | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 6,7–13,6                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 6,5–13,4                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 8,4–10,7                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 9,0–16,5                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 7,9–15,3                    | 0,3–0,9                              |
| Ribäcken      | Fogde            | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 7,2–13,0                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 7,0–12,5                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 9,1–12,6                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 7,9–19,8                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 7,7–19,0                    | 0,3–0,9                              |
| Korslombäcken | Svinakärret      | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 6,9–12,9                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 6,2–11,8                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 7,6–11,5                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 7,7–13,8                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 4,1–17,3                    | 0,3–0,9                              |
| Helgeå        | Heljobacken      | 2004      | 21 och 23    | 8                                 | 7,3–13,0                    | 0,7–2,1                              |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 6,7–10,2                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 8,2–11,1                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 7,5–16,5                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 6,9–16,9                    | 0,3–0,9                              |
| Namebäcken    | Myran            | 2004      | -            | -                                 | -                           | -                                    |
|               |                  | 2005      | 20 och 23    | 8                                 | 4,2–11,3                    | 1,5–17,0                             |
|               |                  | 2006      | 21 och 23    | 6                                 | 6,2–10,5                    | 3,0–6,0                              |
|               |                  | 2007      | 20 och 24    | 7                                 | 6,2–12,9                    | 0,5–2,8                              |
|               |                  | 2008      | 21 och 25    | 7                                 | 4,4–11,4                    | 0,3–0,9                              |

## 1.1.2 Fiske med drifthåv

De fiskyngel som driver med vattenflödet i Malax å fiskades år 2004–2007 på sju platser med drift-håv, vars runda öppning hade en diameter på 330 mm och maskstorleken på håvpåsens nät var 0,5 mm (bild 1, tabell 2). I månads-skiftet juni–juli fanns det på varje fångstplats en drifthåv, som fästades med snöre i en stålsvajer på åns botten, vilket innebar att vattnets flöde öppnade håvpåsen och därmed gillrade fångstredskapet. Drifthåvorna placerades i fårans centrala flöde, och deras medel-fångstdjup var cirka en halv meter. Fiske med drifthåv pågick cirka åtta dygn (193–199 timmar) under två veckors tid. Vattnets strömningshastighet uppmättes dagligen med hydrometrisk flygel nära drifthåvorna i fårans centrala flöde på cirka 15 cm djup.

De 0+ -fiskyngel som fångades in artbestämdes. Ynglens längd mättes med en millimeters nog-grannhet på alla infångade individer år 2004–2005 och år 2006–2007 på högst 100 indivi-der/art/progtagningsplats/fångstvecka. Enhetsfångsterna beräknades genom att dela fångsterna med fångstansträngningen dvs. fångstdygnen. Dessutom presenteras även längdmätningar från 1998–2003 som inte rapporterats tidigare.

Tabell 2. Tidpunkten för drifthåvsfiske i Malax å och dess biflöden, vattnets strömningshastighet vid drifthåvorna på 15 cm djup samt vattnets temperatur vid fisket åren 2004–2007.

| Vattendrag    | plats            | datum          | fångsttid (h) | vattnets strömnings-hastighet (m/s) | vattnets temperatur (°C) |
|---------------|------------------|----------------|---------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Malax å       | Kasfors          | 21.6.–2.7.2004 | 196           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 199           | 0,03–0,05                           | 14,8–24,9                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 198           | 0,01–0,04                           | 18,0–22,4                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 193           | 0,01–0,05                           | 16,2–21,8                |
|               | Vasa-Korsnäs-lvb | 21.6.–2.7.2004 | 195           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 196           | 0,08–0,13                           | 15,5–23,3                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 198           | 0,05–0,06                           | 18,0–23,5                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 193           | 0,05–0,23                           | 13,6–21,7                |
|               | Övermalax        | 21.6.–2.7.2004 | 195           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 196           | 0,03–0,04                           | 14,8–25,0                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 197           | 0,02–0,03                           | 18,7–23,3                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 193           | 0,01–0,07                           | 14,7–24,4                |
| Långå         | Sågkvarnfors     | 21.6.–2.7.2004 | 196           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 194           | 0,06–0,14                           | 12,0–17,6                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 197           | 0,07–0,09                           | 14,8–21,0                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 194           | 0,20–0,63                           | 12,6–19,9                |
| Storsjöbacken | Forsen           | 21.6.–2.7.2004 | 196           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 197           | 0,04–0,06                           | 14,0–20,8                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 198           | 0,05–0,08                           | 15,0–21,3                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 193           | 0,01–0,09                           | 12,7–20,2                |
| Ribäcken      | Finnängen        | 21.6.–2.7.2004 | 196           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 196           | 0,03–0,08                           | 13,0–22,8                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 197           | 0,05–0,08                           | 15,6–22,1                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 194           | 0,15–0,29                           | 13,4–25,8                |
| Helgeå        | Heljobacken      | 21.6.–2.7.2004 | 195           | -                                   | -                        |
|               |                  | 27.6.–8.7.2005 | 195           | 0,05–0,18                           | 12,3–20,8                |
|               |                  | 26.6.–7.7.2006 | 198           | 0,06–0,10                           | 16,3–23,8                |
|               |                  | 25.6.–6.7.2007 | 194           | 0,19–0,69                           | 12,8–19,7                |

## 1.1.3 Yngelnotning i å- och mynningsområdet

Riklighet och artsammansättning hos de fiskyngelsamhällen som finns i Malax å och dess mynningsområdes vegetationszon utreddes med hjälp av yngelnotning år 2004–2007 (bild 1, tabell 3). Malax å uppdelades i fyra delområden: mynningen (1, området nedanför Kasfors bro), nedre delen (2, Kasfors–Kyrkbacken), mellersta delen (3, Kyrkbacken–Ribäcken) och övre delen (4, området ovanför Ribäcken). Yngelnotningarna genomfördes under augustimånad med not, vars maskstorlek var 1 mm i kilen och 5 mm i vingnäten. I delområde 1–3 användes, med undantag för år 2007, en så kallad yngelnot, vars vingnäts längd var 5 m och kilens längd 4 m. I delområde 4 användes en så kallad siknot, vars vingnäts längd var 8 m och kilens längd var 3 m. År 2007 användes en yngelnot i delområde 1 och siknot i övriga delområden. Kilens höjd var 2 m i yngelnoten och 1 m i siknoten.

Vattenvegetationen i de notade områdena bestod huvudsakligen av flytbladsväxter, och ställvis också helofyter (överbattensväxter) och elodeider (långskottsväxter).

Fiskar som var äldre än 1-somriga avlägsnades från notfångsterna, och de togs inte med i resultaten. Samtliga 1-somriga fiskyngel som fångades år 2004 artbestämdes, medan notdragens fångster delades upp år 2005–2007 i de fall då dess volym var över 2 dl efter att 1-somriga gäddyngel plockats bort. Då yngelnotens fångst var högst 2 dl artbestämdes alla fångade individer. Då yngelnotens fångst var över 2 dl uppmättes fångstens totala volym och endast ett slumpmässigt stickprov på 2 dl av individerna artbestämdes. Totala antalet fiskyngel i notdraget beräknades genom att multiplicera antalet yngel i stickprovet med förhållandet mellan volymen på notdragets totala fångst och stickprovets volym. Varje år uppmättes totala längden med 1 millimeters noggrannhet på 20 individer/notdrag och fångad art.

Yngelnotningens enhetsfångster beräknades genom att dela fångsten med fångstansträngningen dvs. notdragens antal. Dessutom presenteras även längdmätningar från 1999–2003 som inte rapporterats tidigare.

Tabell 3. Tidpunkt för yngelnotning i Malax å och dess mynningsområde, notdragens antal, vattenvegetationens täckningsgrad på fångstplatserna samt vattnets temperatur vid notningarna år 2004–2007 (delområden: 1=mynningen (området nedanför Kasfors), 2=nedre delen (Kasfors–Kyrkbacken), 3=mellersta delen (Kyrkbacken–Ribäcken), 4=övre delen (området ovanför Ribäcken)).

| Delområde | datum         | notdrag (st) | vattenvegetationens täckningsgrad (%) | vattnets temperatur (°C) |
|-----------|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1         | 4.8.2004      | 10           | -                                     | 20,5                     |
|           | 3.8.2005      | 10           | 0–70                                  | 18,2                     |
|           | 2.–3.8.2006   | 10           | 0–75                                  | 21,5                     |
|           | 13.8.2007     | 7            | 20–50                                 | 19,3                     |
| 2         | 5.8.2004      | 10           | 0–40                                  | 18,0–18,3                |
|           | 1.8.2005      | 10           | 5–30                                  | 15,2                     |
|           | 3.–4.8.2006   | 10           | 0–50                                  | 19,5–24,5                |
|           | 14.–16.8.2007 | 10           | 40–90                                 | 17,8                     |
| 3         | 4.8.2004      | 10           | 30–50                                 | 17,9                     |
|           | 2.8.2005      | 10           | 5–50                                  | 15,5                     |
|           | 7.8.2006      | 10           | 5–75                                  | 21,0                     |
|           | 17.8.2007     | 10           | 10–80                                 | 15,3                     |
| 4         | 9.8.2004      | 5            | 0–5                                   | 16,8                     |
|           | 1.–3.8.2005   | 10           | 5–50                                  | 14,1                     |
|           | 4.8.2006      | 10           | 5–10                                  | 17,5–18,4                |
|           | 20.–23.8.2007 | 5            | 10–50                                 | 13,3                     |

#### 1.1.4 Sikyngelnotning i havsområdet

Sikens yngelproduktion i havsområdet utanför Malax å utreddes genom yngelnotning år 2004–2008 (bild 2, tabell 4). Yngelnotningarna gjordes med siknot, vars maskstorlek i kilen var 1 mm och i vingnäten 5 mm. Siknotens vingnät var 8 m långa och kilen var 3 m lång och 1 m hög. Fångstplatserna var 27 till antalet varje år, och på varje plats drogs noten en gång per fångstperiod. Notningen genomfördes i allmänhet i början och slutet av maj. År 2006 inföll den andra notningsperioden undantagsvis först i början av juni. Botten på fångstplatserna var varierande och bestod av grus, sand, sten och gyttja. För att beskriva vindens riktning och styrka under fångstdagarna användes Meteorologiska institutets resultat från mätningar som görs var tredje timme på Vasa flygfält. Vattnets temperatur och vindriktningen under fångstdagarna skiljde sig betydligt mellan åren, men vindens medelhastighet var någorlunda på samma nivå (tabell 4 och bild 3).

De infångade fiskynglen artbestämdes. Enhetsfångsterna beräknades genom att dela fångsterna med fångstansträngningen dvs. antalet notdrag. Sikynglens gruppvisa förekomst vid olika fångstperioder jämfördes med variationskoefficient (=standardavvikelsen för enhetsfångsterna per fångstplats delades med medelvärdet).

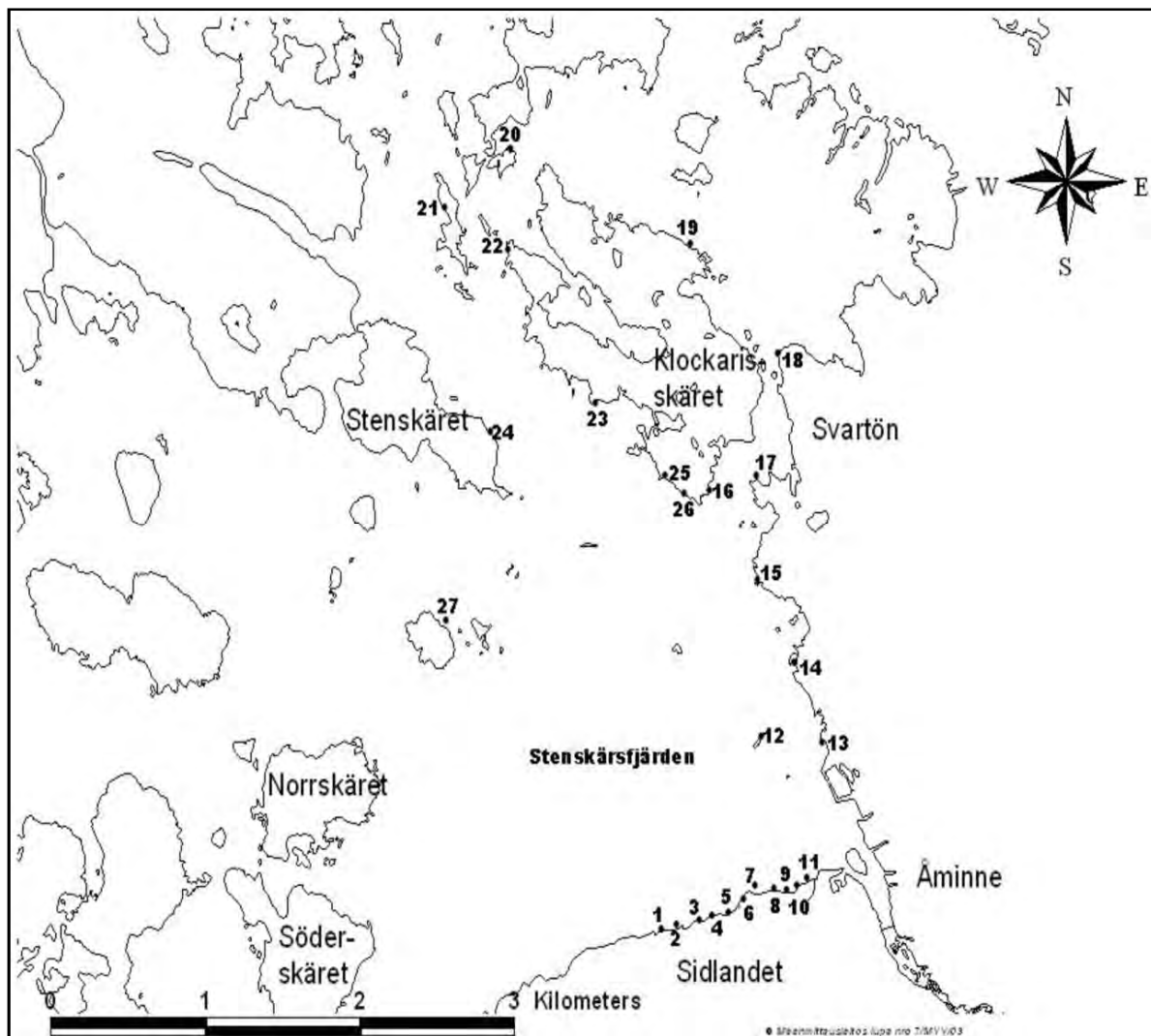


Bild 2. Sikyngelnotningsplatser i havsområdet utanför Malax å.

Tabell 4. Tidpunkten för sikyngelnotningar i havsområdet utanför Malax å, ytvattnets temperatur på fångstplatserna samt huvudsaklig vindriktning och vindens medelhastighet på Vasa flygfält under fångstdagarna 2004–2008.

| Fångstperiod | år   | datum     | vattnets temperatur (°C) | huvudsaklig vindriktning | vindens medelhastighet (m/s) |
|--------------|------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1.           | 2004 | 6.–7.5.   | 11,8–16,0                | ostlig–nordlig           | 2,4                          |
|              | 2005 | 4.–6.5.   | 7,6–9,9                  | ostlig–sydlig            | 1,9                          |
|              | 2006 | 8.–10.5.  | 10,1–15,1                | nordlig–västlig          | 2,3                          |
|              | 2007 | 3.–4.5.   | 6,7–7,5                  | nordlig                  | 2,3                          |
|              | 2008 | 7.–8.5.   | 10,4–10,8                | västlig                  | 2,1                          |
| 2.           | 2004 | 26.–28.5. | 9,1–12,9                 | nordlig–västlig          | 3,5                          |
|              | 2005 | 24.–26.5. | 15,1–15,6                | sydlig                   | 3,0                          |
|              | 2006 | 1.–8.6.   | 10,7–15,0                | nordlig–västlig          | 3,5                          |
|              | 2007 | 23.–25.5. | 12,2–15,5                | sydlig–västlig           | 3,3                          |
|              | 2008 | 27.–28.5. | 12,4–13,2                | västlig–nordlig          | 3,1                          |

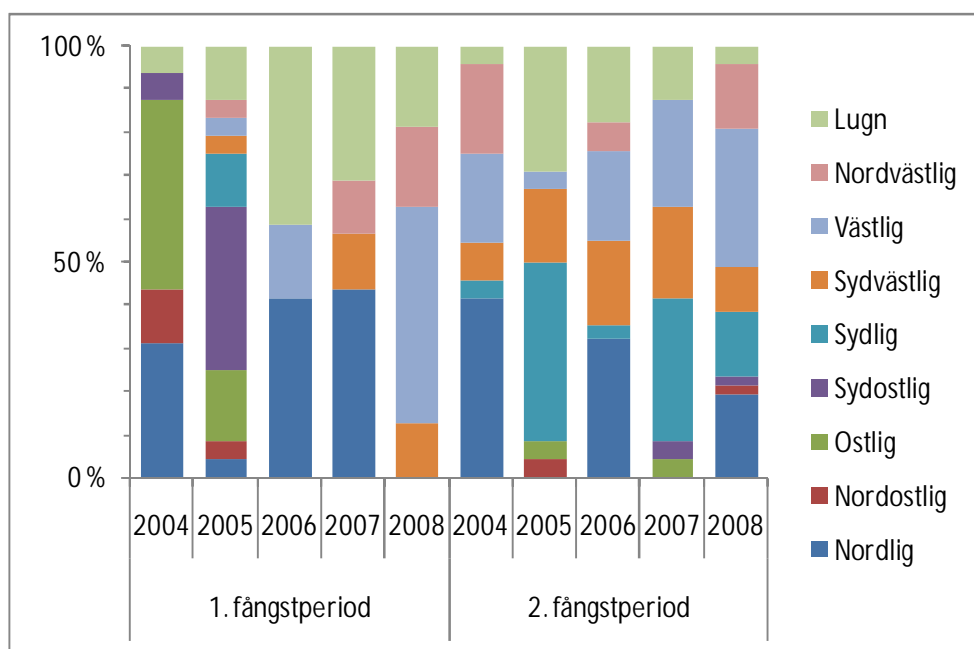


Bild 3. Vindriktningsobservationernas fördelning mellan olika vädersträck år 2004–2008. Mätningarna gjorda på Vasa flygfält under de dagar då sikyngelnotningar genomfördes i havsområdet utanför Malax å.

### 1.1.5 Provfiske med elektricitet

Provfiske med elektricitet genomfördes i Malax ås forsområden på fem platser år 2004–2007 (bild 1, tabell 5). Den nästlägsta platsen i ån, Vasa-Korsnäs-landsvägsbro, utbyttes år 2005 till Kasfors. I Åminne fiskades inte år 2007. Provtagningsplatsen Långå Skog provfiskades år 1999–2003 men ej år 2004–2007. Vid provfisket användes IG 200-2 -elfiskeaggregat, vars spänning var inställt på 800 V och frekvens på 50 Hz. Provytorna fiskades en gång och de stängdes inte av med nät.

De infångade fiskarna artbestämdes, och längden uppmättes med en millimeters noggrannhet och vikten bestämdes med ett grams noggrannhet. Fisktäthetens och -biomassans minimivärde på 100 m<sup>2</sup> beräknades genom att dela fångsterna med provytornas areal (m<sup>2</sup>) och multiplicera med hundra. Dessutom presenteras även längdmätningar från 1999–2003 som inte rapporterats tidigare.

Tabell 5. Elprovfiske i Malax å och Långå år 2004–2007.

| Vattendrag      | plats            | datum     | areal (m <sup>2</sup> ) | vattnets temperatur (°C) |      |
|-----------------|------------------|-----------|-------------------------|--------------------------|------|
| Malax å         | Åminne           | 9.8.2004  | 45                      | 18,4                     |      |
|                 |                  | 8.8.2005  | 120                     | 16,7                     |      |
|                 |                  | 23.8.2006 | 120                     | 18,6                     |      |
|                 | Vasa-Korsnäs-lvb | 9.8.2004  | 45                      | 17,7                     |      |
|                 |                  | 8.8.2005  | 120                     | 16,7                     |      |
|                 |                  | 23.8.2006 | 50                      | 19,9                     |      |
|                 | Kasfors          |           | 21.8.2007               | -                        | -    |
|                 |                  |           | 9.8.2004                | 75                       | 18,3 |
|                 |                  |           | 8.8.2005                | 75                       | 16,7 |
| 23.8.2006       |                  |           | 100                     | 20,0                     |      |
| Långfors        |                  | 21.8.2007 | -                       | -                        |      |
|                 |                  | 24.8.2004 | 87,5                    | 17,6                     |      |
|                 |                  | 8.8.2005  | 75                      | 16,7                     |      |
|                 |                  | 23.8.2006 | 75                      | 21,5                     |      |
| Vias bottendamm |                  | 21.8.2007 | -                       | -                        |      |
|                 |                  | 9.8.2004  | 150                     | 16,5                     |      |
|                 |                  | 8.8.2005  | 100                     | 16,7                     |      |
|                 |                  | 23.8.2006 | 90                      | 18,4                     |      |
| Långå           | Sågvarnfors      | 21.8.2007 | -                       | -                        |      |
|                 |                  | 9.8.2004  | 150                     | 16,5                     |      |
|                 |                  | 8.8.2005  | 100                     | 16,7                     |      |
|                 |                  | 23.8.2006 | 90                      | 18,4                     |      |

## 1.2 Statistisk analys av resultaten från fiskutredningarna 1997–2008

### 1.2.1 Material

Årliga medelvärden beräknade för hela undersökningsområdets provfiskefångster användes som fiskbeståndsvariabler för Malax å (tabell 6). Provfisket från år 1997–2008 finns beskrivet tidigare i denna del och bedömningsmetoden för abborrens och sikens årsklassers relativa storlek i denna rapports del 6. Materialet för årsklassernas relativa storlek börjar från 1990, medan övriga fiskbeståndsvariablers material börjar strax före vattendragsarbetena 1997–1999. Det saknas helt observationer om sikens årsklassers relativa storlek från tiden efter vattendragsarbetena. I drifthåvsfisket vecka 26–28 infångade abborrfiskar som inte kunde artbestämmas (101 st. år 1997–2000) antogs vara abborrar, medan helt obestämbara yngel (40 st år 1999–2001) inte alls togs med i fångsterna. Enhetsfångster av gädda och gärs var så små i drifthåvsfisket att de inte beaktades i undersökningen. Enhetsfångsterna för de arter som hör till mörtfisksläktet, dvs. mört, löja och braxen, som fångades med drifthåv undersöktes inte artvis, eftersom en stor del av fångsterna bestämts bara till släktnivå. För braxens del behandlades endast enhetsfångster från yngelnotning. Abborrens och sikens tillväxthastighet undersöks i denna rapports del 6.

Tabell 6. Fiskbeståndsvariabler som undersöktes i Malax å.

| Fiskbestånds-variabel | beskrivning  | arter                                    | År        |
|-----------------------|--|--|-----------|
| rYCS                  | Årsklassens relativa storlek   | sik                                      | 1990–2003 |
|                       |  | abborre                                  | 1990–2004 |
| siknot-CPUE1          | Enhetsfångst i medeltal för 1. fångstperioden med yngelnot i havsområdet utanför Malax å (antal/notdrag)     | sik                                      | 1997–2008 |
| siknot-CPUE2          | Enhetsfångst i medeltal för 2. fångstperioden med yngelnot i havsområdet utanför Malax å (antal/notdrag)     | sik                                      | 1998–2008 |
| katsa-YPUE            | Enhetsfångst i medeltal för provfiske med katsa i Åminne (g/katsa/dygn)                                      | abborre, gädda, mört, gärs               | 1997–2008 |
| fors-BM               | Minimivärdenas medelvärden beräknat för fiskbiomassa för elfiskets fångster per fors (g/100 m <sup>2</sup> ) | abborre, gädda, mört, löja, gärs         | 1999–2007 |
| not-CPUE              | Enhetsfångster i medeltal per delområde vid yngelnotning (antal/notdrag)                                     | abborre, gädda, mört, löja, gärs, braxen | 1999–2007 |
| drifthåv-CPUE         | Enhetsfångster i medeltal per fångstplats vid drifthåvsfiske veckorna 26–28 (antal/drifthåv/dygn)            | abborre, mörtfiskar                      | 1997–2007 |

### 1.2.2 Korrelation mellan fiskbeståndsvariablerna

Korrelationen mellan fiskbeståndsvariablerna utreddes med hjälp av Pearsons korrelationskoefficient (se t.ex. Ranta m.fl. 1991), vars användning var möjlig eftersom ingen avvikelser från normalfördelningen observerades för variablernas fördelning (Kolmogorov–Smirnov:  $p > 0,05$ ). Pearsons korrelationskoefficient beskriver linjär korrelation mellan variablerna.

### 1.2.3 Inverkan från vattendragsarbetena

Statistisk betydelse av eventuella effekter, av de vattendragsarbeten som utfördes i Malax å år 1999–2003 på området fiskbestånd, testades med t-test (se t.ex. Ranta m.fl. 1991), vars användning var möjlig eftersom ingen avvikelser från normalfördelningen observerades för variablernas fördelning (Kolmogorov–Smirnov:  $p > 0,05$ ). Resultat från år 1990–1999 anses beskriva situationen före vattendragsarbetena, resultat från år 2000–2003 anses beskriva situationen under arbetena och år 2004–2008 situationen efter vattendragsarbetena avslutats, och med t-testet jämfördes skillnaden i fiskbeståndsvariablerna mellan dessa perioder. Vattendragsarbetena påbörjades redan i oktober 1999, men de hann inte påverka fiskbeståndet under det året. Vid jämförelse där en fiskbeståndsvariabel hade endast en observation per år från den ena tidsperioden som fanns med i jämförelsen, användes ett stickprovs t-test. I annat fall användes två oberoende stickprovs t-test.

## 2 Resultat

### 2.1 Provfisken år 2004–2008

#### 2.1.1 Fiske med katsa

Fångsterna från fiske med katsa i Malax å och dess biflöden samt i Narnebäcken bestod år 2004–2008 av abborre, mört, gärs, gädda, nors och öring samt en braxen och en storspigg. Abborre och mört fångades på samtliga platser. Gärs fångades främst i Malax ås huvudfåra, i synnerhet i nedre loppet. Norsar, braxen och storspigg fångades i Malax ås nedre lopp i Åminne och öring fångades i Narnebäcken. Den enda braxen fångades år 2007 under den sista fiskeveckan dvs. vecka 25. Ingen gädda fångades på fiskeplatsen i Malax ås huvudfåra Vasa-Korsnäs-lvb, Korslombäcken eller Helgeå.

Enhetsfångsterna varierade stort mellan olika år och olika platser (tabeller 7 och 8). Totala enhetsfångstens medeltal var lägst år 2004, vilket berodde på brist på abborre och mört. Enhetsfångsterna i Åminne i nedre loppet av Malax å var stora varje år, medan fångsterna varierade mellan år och platser utan klar regelbundenhet högre upp i ån och i dess biflöden samt i Narnebäcken.

Tabell 7. Enhetsfångster styckevis (antal/katsadygn) vid provfiske med katsa i Malax å och dess biflöden samt Narnebäcken år 2004–2008.

| År               | vattendrag    | plats            | art     |       |      |           |      |        |      |       | sammanlagt |
|------------------|---------------|------------------|---------|-------|------|-----------|------|--------|------|-------|------------|
|                  |               |                  | abborre | gädda | gärs | storspigg | nors | braxen | mört | öring |            |
| 2004             | Malax å       | Äminne           | 30,7    | 0,1   | 1,7  | -         | -    | -      | 1,1  | -     | 33,7       |
|                  |               | Kasfors bro      | 5,5     | 0,3   | -    | -         | -    | -      | 2,4  | -     | 8,1        |
|                  |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 1,3     | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 1,3        |
|                  |               | Kyrkbacken       | 0,1     | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 0,1        |
|                  |               | Kråkbackbro      | -       | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | -          |
|                  | Långå         | Skog             | 1,1     | 0,1   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 1,3        |
|                  |               | Sågkvarnfors     | -       | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | -          |
|                  | Storsjöbäcken | Ekroth           | 3,0     | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 3,0        |
|                  | Ribäcken      | Fogde            | 0,1     | 0,1   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 0,3        |
|                  | Korslombäcken | Svinakärret      | 0,3     | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 0,3        |
| Helgeå           | Heljobacken   | -                | -       | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     |            |
|                  | medeltal      | 3,8              | 0,1     | 0,2   | -    | -         | -    | 0,3    | -    | 4,4   |            |
| 2005             | Malax å       | Äminne           | 22,4    | 0,1   | 4,6  | -         | <0,1 | -      | 3,0  | -     | 30,1       |
|                  |               | Kasfors bro      | 2,0     | 0,5   | 0,5  | -         | -    | -      | 7,1  | -     | 10,1       |
|                  |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 5,5     | -     | 0,3  | -         | -    | -      | 0,5  | -     | 6,3        |
|                  |               | Kyrkbacken       | 10,0    | 0,1   | 1,1  | -         | -    | -      | 5,0  | -     | 16,3       |
|                  |               | Kråkbackbro      | 8,1     | 0,1   | -    | -         | -    | -      | 10,9 | -     | 19,1       |
|                  | Långå         | Skog             | 14,3    | -     | -    | -         | -    | -      | 4,0  | -     | 18,3       |
|                  |               | Sågkvarnfors     | 0,9     | -     | -    | -         | -    | -      | 5,8  | -     | 6,6        |
|                  | Storsjöbäcken | Ekroth           | 16,0    | 0,3   | -    | -         | -    | -      | 0,8  | -     | 17,0       |
|                  | Ribäcken      | Fogde            | 13,1    | -     | -    | -         | -    | -      | 5,5  | -     | 18,6       |
|                  | Korslombäcken | Svinakärret      | 14,1    | -     | -    | -         | -    | -      | 3,4  | -     | 17,5       |
| Helgeå           | Heljobacken   | 3,3              | -       | -     | -    | -         | -    | 1,0    | -    | 4,3   |            |
|                  | Myran         | 2,8              | 0,3     | -     | -    | -         | -    | 0,5    | -    | 3,5   |            |
| Narnebäcken      | medeltal      | 9,4              | 0,1     | 0,5   | -    | <0,1      | -    | 3,9    | -    | 14,0  |            |
|                  | 2006          | Malax å          | Äminne  | 64,1  | 0,1  | 2,6       | -    | -      | -    | 3,9   | -          |
| Kasfors bro      |               |                  | 17,7    | -     | -    | -         | -    | -      | 0,8  | -     | 18,5       |
| Vasa-Korsnäs-lvb |               |                  | 20,0    | -     | -    | -         | -    | -      | 0,2  | -     | 20,2       |
| Kyrkbacken       |               |                  | 18,4    | -     | -    | -         | -    | -      | 31,4 | -     | 49,8       |
| Kråkbackbro      |               |                  | 24,3    | 0,2   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 24,5       |
| Långå            |               | Skog             | 37,5    | -     | -    | -         | -    | -      | 0,8  | -     | 38,3       |
|                  |               | Sågkvarnfors     | -       | -     | -    | -         | -    | -      | 0,3  | -     | 0,3        |
| Storsjöbäcken    |               | Ekroth           | 38,2    | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 38,2       |
| Ribäcken         |               | Fogde            | 9,5     | -     | -    | -         | -    | -      | 0,3  | -     | 9,8        |
| Korslombäcken    |               | Svinakärret      | 0,8     | -     | -    | -         | -    | -      | 0,2  | -     | 1,0        |
| Helgeå           | Heljobacken   | 3,7              | -       | -     | -    | -         | -    | 0,2    | -    | 3,8   |            |
|                  | Myran         | 4,7              | 0,2     | -     | -    | -         | -    | 14,7   | -    | 19,5  |            |
| Narnebäcken      | medeltal      | 19,9             | <0,1    | 0,2   | -    | -         | -    | 4,4    | -    | 24,6  |            |
|                  | 2007          | Malax å          | Äminne  | 20,1  | 0,1  | 1,0       | -    | -      | <0,1 | 4,2   | -          |
| Kasfors bro      |               |                  | 13,9    | 0,7   | -    | -         | -    | -      | 0,7  | -     | 15,3       |
| Vasa-Korsnäs-lvb |               |                  | 8,7     | -     | -    | -         | -    | -      | 2,9  | -     | 11,6       |
| Kyrkbacken       |               |                  | 9,2     | 0,2   | -    | -         | -    | -      | 26,0 | -     | 35,3       |
| Kråkbackbro      |               |                  | 3,6     | 0,1   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 3,7        |
| Långå            |               | Skog             | 41,6    | -     | -    | -         | -    | -      | 1,3  | -     | 42,9       |
|                  |               | Sågkvarnfors     | 1,4     | -     | -    | -         | -    | -      | 19,9 | -     | 21,3       |
| Storsjöbäcken    |               | Ekroth           | 51,3    | -     | -    | -         | -    | -      | 0,6  | -     | 51,9       |
| Ribäcken         |               | Fogde            | 1,0     | -     | -    | -         | -    | -      | 20,7 | -     | 21,7       |
| Korslombäcken    |               | Svinakärret      | 2,9     | -     | 0,6  | -         | -    | -      | 7,6  | -     | 11,0       |
| Helgeå           | Heljobacken   | 11,4             | -       | -     | -    | -         | -    | 3,0    | -    | 14,4  |            |
|                  | Myran         | 7,4              | 0,7     | -     | -    | -         | -    | 2,7    | -    | 10,9  |            |
| Narnebäcken      | medeltal      | 14,4             | 0,1     | 0,1   | -    | -         | <0,1 | 7,5    | -    | 22,1  |            |
|                  | 2008          | Malax å          | Äminne  | 42,8  | 0,2  | 6,2       | <0,1 | -      | -    | 8,0   | -          |
| Kasfors bro      |               |                  | 8,1     | 0,1   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 8,3        |
| Vasa-Korsnäs-lvb |               |                  | 24,9    | -     | 0,3  | -         | -    | -      | 0,7  | -     | 25,9       |
| Kyrkbacken       |               |                  | 28,4    | -     | 0,1  | -         | -    | -      | 0,1  | -     | 28,7       |
| Kråkbackbro      |               |                  | 1,7     | -     | 0,1  | -         | -    | -      | 0,3  | -     | 2,1        |
| Långå            |               | Skog             | 37,1    | -     | -    | -         | -    | -      | 1,4  | -     | 38,6       |
|                  |               | Sågkvarnfors     | 0,1     | 0,3   | -    | -         | -    | -      | 0,1  | -     | 0,6        |
| Storsjöbäcken    |               | Ekroth           | 26,3    | 0,3   | -    | -         | -    | -      | 0,7  | -     | 27,3       |
| Ribäcken         |               | Fogde            | 3,9     | 0,1   | -    | -         | -    | -      | 0,9  | -     | 4,9        |
| Korslombäcken    |               | Svinakärret      | 4,0     | -     | -    | -         | -    | -      | 2,1  | -     | 6,1        |
| Helgeå           | Heljobacken   | 35,3             | -       | -     | -    | -         | -    | 0,4    | -    | 35,7  |            |
|                  | Myran         | 12,4             | 0,1     | -     | -    | -         | -    | 1,0    | 0,3  | 13,9  |            |
| Narnebäcken      | medeltal      | 18,8             | 0,1     | 0,6   | <0,1 | -         | -    | 1,3    | <0,1 | 20,8  |            |



Tabell 8. Enhetsfångster uttryckt som biomassa (g/katsadygn) vid provfiske med katsa i Malax å och dess biflöden samt Narnebäcken år 2004–2008.

| År          | vattendrag    | plats            | art     |       |      |           |      |        |      |       | sammanlagt |
|-------------|---------------|------------------|---------|-------|------|-----------|------|--------|------|-------|------------|
|             |               |                  | abborre | gädda | gärs | storspigg | nors | braxen | mört | öring |            |
| 2004        | Malax å       | Aminne           | 3232    | 105   | 77   | -         | -    | -      | 125  | -     | 3539       |
|             |               | Kasfors bro      | 668     | 361   | -    | -         | -    | -      | 282  | -     | 1311       |
|             |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 171     | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 171        |
|             |               | Kyrkbacken       | 20      | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 20         |
|             |               | Kråkbackbron     | -       | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | -          |
|             | Långå         | Skog             | 131     | 56    | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 187        |
|             |               | Sågkvarnfors     | -       | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | -          |
|             | Storsjöbäcken | Ekroth           | 416     | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 416        |
|             | Ribäcken      | Fogde            | 11      | 52    | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 63         |
|             | Korslombäcken | Svinakärret      | 30      | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 30         |
| Helgeå      | Heljobacken   | -                | -       | -     | -    | -         | -    | -      | -    | -     |            |
|             | medeltal      | 425              | 52      | 7     | -    | -         | -    | 37     | -    | 521   |            |
| 2005        | Malax å       | Aminne           | 1816    | 42    | 224  | -         | -    | 2      | -    | 257   | 2340       |
|             |               | Kasfors bro      | 166     | 454   | 22   | -         | -    | -      | 662  | -     | 1303       |
|             |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 571     | -     | 9    | -         | -    | -      | 28   | -     | 609        |
|             |               | Kyrkbacken       | 1103    | 65    | 34   | -         | -    | -      | 674  | -     | 1875       |
|             |               | Kråkbackbro      | 589     | 168   | -    | -         | -    | -      | 766  | -     | 1522       |
|             | Långå         | Skog             | 777     | -     | -    | -         | -    | 271    | -    | 1048  |            |
|             |               | Sågkvarnfors     | 116     | -     | -    | -         | -    | 505    | -    | 621   |            |
|             | Storsjöbäcken | Ekroth           | 1511    | 186   | -    | -         | -    | 83     | -    | 1780  |            |
|             | Ribäcken      | Fogde            | 1310    | -     | -    | -         | -    | 529    | -    | 1839  |            |
|             | Korslombäcken | Svinakärret      | 1097    | -     | -    | -         | -    | 231    | -    | 1329  |            |
| Helgeå      | Heljobacken   | 207              | -       | -     | -    | -         | 73   | -      | 280  |       |            |
| Narnebäcken | Myran         | 321              | 90      | -     | -    | -         | 59   | -      | 470  |       |            |
|             | medeltal      | 799              | 84      | 24    | -    | <1        | -    | 345    | -    | 1251  |            |
| 2006        | Malax å       | Aminne           | 5722    | 162   | 123  | -         | -    | -      | 438  | -     | 6445       |
|             |               | Kasfors bro      | 1525    | -     | -    | -         | -    | -      | 97   | -     | 1622       |
|             |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 1961    | -     | -    | -         | -    | -      | 10   | -     | 1971       |
|             |               | Kyrkbacken       | 1709    | -     | -    | -         | -    | -      | 3034 | -     | 4742       |
|             |               | Kråkbackbro      | 2170    | 240   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 2410       |
|             | Långå         | Skog             | 3157    | -     | -    | -         | -    | 95     | -    | 3252  |            |
|             |               | Sågkvarnfors     | -       | -     | -    | -         | -    | 32     | -    | 32    |            |
|             | Storsjöbäcken | Ekroth           | 3758    | -     | -    | -         | -    | -      | -    | 3758  |            |
|             | Ribäcken      | Fogde            | 1028    | -     | -    | -         | -    | 68     | -    | 1096  |            |
|             | Korslombäcken | Svinakärret      | 50      | -     | -    | -         | -    | 21     | -    | 71    |            |
| Helgeå      | Heljobacken   | 319              | -       | -     | -    | -         | 25   | -      | 344  |       |            |
| Narnebäcken | Myran         | 517              | 64      | -     | -    | -         | 875  | -      | 1456 |       |            |
|             | medeltal      | 1826             | 39      | 10    | -    | -         | 391  | -      | 2267 |       |            |
| 2007        | Malax å       | Aminne           | 1744    | 49    | 42   | -         | -    | 9      | 244  | -     | 2088       |
|             |               | Kasfors bro      | 1242    | 768   | -    | -         | -    | -      | 34   | -     | 2045       |
|             |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 846     | -     | -    | -         | -    | -      | 217  | -     | 1063       |
|             |               | Kyrkbacken       | 840     | 118   | -    | -         | -    | -      | 1865 | -     | 2823       |
|             |               | Kråkbackbro      | 374     | 40    | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 414        |
|             | Långå         | Skog             | 4274    | -     | -    | -         | -    | 124    | -    | 4398  |            |
|             |               | Sågkvarnfors     | 126     | -     | -    | -         | -    | 1745   | -    | 1871  |            |
|             | Storsjöbäcken | Ekroth           | 5086    | -     | -    | -         | -    | 86     | -    | 5172  |            |
|             | Ribäcken      | Fogde            | 149     | -     | -    | -         | -    | 1563   | -    | 1712  |            |
|             | Korslombäcken | Svinakärret      | 214     | -     | 18   | -         | -    | 485    | -    | 717   |            |
| Helgeå      | Heljobacken   | 1122             | -       | -     | -    | -         | 215  | -      | 1337 |       |            |
| Narnebäcken | Myran         | 516              | 430     | -     | -    | -         | 198  | -      | 1143 |       |            |
|             | medeltal      | 1378             | 117     | 5     | -    | -         | 1    | 565    | -    | 2065  |            |
| 2008        | Malax å       | Aminne           | 3459    | 160   | 310  | <1        | -    | -      | 477  | -     | 4407       |
|             |               | Kasfors bro      | 871     | 151   | -    | -         | -    | -      | -    | -     | 1023       |
|             |               | Vasa-Korsnäs-lvb | 2247    | -     | 11   | -         | -    | -      | 67   | -     | 2326       |
|             |               | Kyrkbacken       | 2311    | -     | 6    | -         | -    | -      | 5    | -     | 2322       |
|             |               | Kråkbackbro      | 163     | -     | 7    | -         | -    | -      | 37   | -     | 206        |
|             | Långå         | Skog             | 3276    | -     | -    | -         | -    | 119    | -    | 3396  |            |
|             |               | Sågkvarnfors     | 26      | 155   | -    | -         | -    | 29     | -    | 209   |            |
|             | Storsjöbäcken | Ekroth           | 2403    | 233   | -    | -         | -    | 35     | -    | 2671  |            |
|             | Ribäcken      | Fogde            | 426     | 124   | -    | -         | -    | 91     | -    | 640   |            |
|             | Korslombäcken | Svinakärret      | 368     | -     | -    | -         | -    | 109    | -    | 478   |            |
| Helgeå      | Heljobacken   | 3010             | -       | -     | -    | -         | 47   | -      | 3057 |       |            |
| Narnebäcken | Myran         | 1099             | 45      | -     | -    | -         | 72   | 40     | 1256 |       |            |
|             | medeltal      | 1638             | 72      | 28    | <1   | -         | -    | 91     | 3    | 1832  |            |

## 2.1.2 Fiske med drifthåv

Fångsterna vid drifthåvsfisket i Malax å bestod år 2004–2007 av yngel av mört, abborre, löja, gädda och mörtfiskar som inte artbestämdes (tabell 9). Enhetsfångsterna varierade stort mellan olika år och olika platser. Totala enhetsfångsten var minst år 2004 vilket närmast berodde på brist på mörtfiskars yngel. Största enhetsfångsten erhöles år 2007, vilket närmast berodde på den stora mängd mört yngel som fångades i Långå. Enhetsfångsterna var varje år mindre i Storsjöbäcken, där inga fångster alls erhöles år 2004–2005 och endast små mängder abborryngel år 2006–2007.

Tabell 9. Enhetsfångster från fiske med drifthåv i Malax å och dess biflöden år 2004–2007 (antal/fångst dygn).

| År        | vattendrag | plats            | art              |       |      |        |          | sammanlagt |      |
|-----------|------------|------------------|------------------|-------|------|--------|----------|------------|------|
|           |            |                  | abborre          | gädda | löja | mört   | mörtfisk |            |      |
| 2004      | Malax å    | Kasfors          | 0,1              | -     | -    | -      | -        | 0,1        |      |
|           |            | Vasa-Korsnäs-lvb | 4,2              | -     | -    | 4,6    | 14,6     | 23,4       |      |
|           |            | Övermalax        | 0,1              | -     | -    | -      | -        | 0,1        |      |
|           | Långå      | Sågkvarnfors     | 4,2              | -     | -    | -      | 0,1      | 4,3        |      |
|           |            | Storsjöbäcken    | Forsen           | -     | -    | -      | -        | -          |      |
|           | Ribäcken   | Finnängen        | 1,0              | -     | -    | -      | -        | 1,0        |      |
|           | Helgeå     | Heljobacken      | 9,3              | -     | -    | -      | 2,1      | 11,4       |      |
|           |            | medeltal         | 2,7              | -     | -    | 0,7    | 2,4      | 5,8        |      |
|           | 2005       | Malax å          | Kasfors          | 0,4   | -    | -      | 0,1      | -          | 0,5  |
|           |            |                  | Vasa-Korsnäs-lvb | 5,9   | 0,1  | 1,2    | 5,9      | -          | 13,1 |
| Övermalax |            |                  | 1,3              | -     | 0,1  | 117,6  | -        | 119,0      |      |
| Långå     |            | Sågkvarnfors     | 2,5              | -     | 10,4 | 322,9  | -        | 335,8      |      |
|           |            | Storsjöbäcken    | Forsen           | -     | -    | -      | -        | -          |      |
| Ribäcken  |            | Finnängen        | 76,0             | 0,1   | 0,1  | 76,0   | -        | 152,3      |      |
| Helgeå    |            | Heljobacken      | 49,4             | -     | 4,3  | 6,9    | -        | 60,6       |      |
|           |            | medeltal         | 19,4             | <0,1  | 2,3  | 75,6   | -        | 97,3       |      |
| 2006      |            | Malax å          | Kasfors          | 3,6   | 0,1  | -      | 1,2      | -          | 5,0  |
|           |            |                  | Vasa-Korsnäs-lvb | 1,0   | -    | -      | 2,2      | -          | 3,2  |
|           | Övermalax  |                  | 6,7              | -     | -    | 36,2   | -        | 42,9       |      |
|           | Långå      | Sågkvarnfors     | 3,2              | -     | -    | 44,1   | -        | 47,3       |      |
|           |            | Storsjöbäcken    | Forsen           | 1,0   | -    | -      | -        | 1,0        |      |
|           | Ribäcken   | Finnängen        | 4,5              | -     | 0,5  | 12,8   | -        | 17,8       |      |
|           | Helgeå     | Heljobacken      | 34,5             | -     | 1,6  | 58,5   | -        | 94,7       |      |
|           |            | medeltal         | 7,8              | <0,1  | 0,3  | 22,1   | -        | 30,2       |      |
|           | 2007       | Malax å          | Kasfors          | 0,9   | -    | -      | 5,2      | -          | 6,1  |
|           |            |                  | Vasa-Korsnäs-lvb | 3,9   | -    | -      | 1,4      | -          | 5,2  |
| Övermalax |            |                  | 0,4              | -     | 0,1  | 11,3   | -        | 11,8       |      |
| Långå     |            | Sågkvarnfors     | 24,2             | -     | 43,2 | 1923,7 | -        | 1991,1     |      |
|           |            | Storsjöbäcken    | Forsen           | 0,2   | -    | -      | -        | 0,2        |      |
| Ribäcken  |            | Finnängen        | 5,4              | -     | 2,8  | 14,4   | -        | 22,6       |      |
| Helgeå    |            | Heljobacken      | 3,7              | -     | 1,0  | 24,4   | -        | 29,1       |      |
|           |            | medeltal         | 5,5              | -     | 6,7  | 282,9  | -        | 295,2      |      |

## 2.1.3 Yngelnotning i å- och mynningsområdet

Yngelnotningsfångsterna i Malax å och dess mynningsområde bestod år 2004–2007 huvudsakligen av mört-, löj- och abborryngel. Dessutom förekom gädd- och gärsyngel i alla delområden (tabell 10). Yngel av nors, storspigg och småspigg förekom endast i mynningsområdet. Braxenyngel förekom i mynningsområdet och i åns nedre lopp. Enhetsfångsterna varierade stort mellan olika år och olika platser. Fångsterna var minst år 2004 och 2007. Yngel av mört och löja förekom inte alls år 2004. Enhetsfångsterna minskade varje år i Malax ås övre del.

Tabell 10. Enhetsfångsterna per delområde vid yngelnotning i Malax å och dess mynningsområde år 2004–2007 (1=mynningen, 2=nedre delen, 3=mellersta delen, 4=övre delen).

| År   | delområde | art     |       |      |           |      |          |        |       |        | sammanlagt |
|------|-----------|---------|-------|------|-----------|------|----------|--------|-------|--------|------------|
|      |           | abborre | gädda | gärs | storspigg | nors | småspigg | braxen | löja  | mört   |            |
| 2004 | 1         | 0,2     | -     | 0,4  | -         | -    | -        | -      | -     | -      | 0,6        |
|      | 2         | -       | -     | -    | -         | -    | -        | -      | -     | -      | -          |
|      | 3         | -       | 0,4   | -    | -         | -    | -        | -      | -     | -      | 0,4        |
|      | 4         | -       | -     | -    | -         | -    | -        | -      | -     | -      | -          |
|      | medeltal  | 0,1     | 0,1   | 0,1  | -         | -    | -        | -      | -     | -      | 0,3        |
| 2005 | 1         | 15,8    | 0,5   | 1,0  | -         | -    | 0,1      | -      | 30,3  | 180,7  | 228,4      |
|      | 2         | 102,3   | 0,4   | 3,4  | -         | -    | -        | -      | 224,9 | 303,2  | 634,2      |
|      | 3         | 40,8    | 0,3   | 2,2  | -         | -    | -        | -      | 9,5   | 61,8   | 114,6      |
|      | 4         | 0,1     | -     | -    | -         | -    | -        | -      | 1,4   | 4,1    | 5,6        |
|      | medeltal  | 39,8    | 0,3   | 1,7  | -         | -    | <0,1     | -      | 66,5  | 137,4  | 245,7      |
| 2006 | 1         | 5,5     | 0,3   | 0,7  | 0,5       | 55,3 | 0,2      | 0,3    | 222,0 | 89,9   | 374,7      |
|      | 2         | 123,5   | 0,1   | 10,7 | -         | -    | -        | 14,0   | 254,3 | 1029,5 | 1432,1     |
|      | 3         | 61,4    | 0,3   | -    | -         | -    | -        | -      | 409,8 | 223,4  | 694,9      |
|      | 4         | 1,7     | 0,1   | 0,1  | -         | -    | -        | -      | 93,3  | 13,6   | 108,8      |
|      | medeltal  | 48,0    | 0,2   | 2,9  | 0,1       | 13,8 | 0,1      | 3,6    | 244,9 | 339,1  | 652,6      |
| 2007 | 1         | 1,9     | 0,9   | 0,9  | -         | -    | -        | 0,4    | 117,4 | 117,3  | 238,7      |
|      | 2         | 0,6     | 0,5   | -    | -         | -    | -        | -      | -     | 1,1    | 2,2        |
|      | 3         | 0,7     | 0,2   | -    | -         | -    | -        | -      | 0,1   | 2,8    | 3,8        |
|      | 4         | -       | -     | -    | -         | -    | -        | -      | -     | -      | -          |
|      | medeltal  | 0,8     | 0,4   | 0,2  | -         | -    | -        | 0,1    | 29,4  | 30,3   | 61,2       |

#### 2.1.4 Sikyngelnotning i havsområdet

Vid yngelnotningarna som gjordes i havsområdet utanför Malax å år 2004–2008 fångades totalt 937 1-somriga sikyngel. Som bifångst vid notningarna fångades storspigg, småspigg, mört, löja, nors, elritsa, id, abborre och gärs, vilka huvudsakligen var äldre än 1-somriga individer med undantag för nors. Förutom fisk erhöles även Mysispungräkor som bifångst.

Skillnaden i enhetsfångst av sikyngel var stor mellan åren, men ingen klar förändringstrend kunde observeras (tabell 11). Medelenhetsfångsterna var små vid första fångstperioden år 2005 och 2008 och i slutet av maj år 2004 och 2006. Även skillnaden i enhetsfångster av sikyngel mellan olika platser var betydande, men områden där det varje år skulle vara klart mera yngel saknades. I början av maj år 2006 och 2007 fångades sikyngel på de flesta fångstplatserna, övriga år endast på en liten del av fångstplatserna. I början av maj år 2007 fångades största delen av sikynglen på platserna 6–9. Variationskoefficienten för enhetsfångst av sikyngel var i allmänhet större för andra fångstperioden än första fångstperioden.

Tabell 11. Enhetsfångster av sikyngel (sikyngel/notdrag) vid yngelnotning i havsområdet utanför Malax å år 2004–2008.

| Plats                      | 1. fångstperioden |      |      |      |      |          | 2. fångstperioden |      |      |      |      |          |
|----------------------------|-------------------|------|------|------|------|----------|-------------------|------|------|------|------|----------|
|                            | 2004              | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | medeltal | 2004              | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | medeltal |
| 1                          | -                 | -    | 1    | 1    | -    | 0,4      | -                 | 25   | -    | -    | -    | 5,0      |
| 2                          | 12                | 6    | -    | 2    | 2    | 4,4      | -                 | 2    | -    | -    | -    | 0,4      |
| 3                          | 6                 | -    | 1    | -    | -    | 1,4      | -                 | 50   | -    | -    | -    | 10,0     |
| 4                          | 3                 | -    | 21   | 2    | -    | 5,2      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 5                          | -                 | 2    | 2    | 4    | -    | 1,6      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 6                          | 2                 | 3    | 7    | 13   | -    | 5,0      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 7                          | 1                 | -    | 1    | 85   | -    | 17,4     | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 8                          | -                 | -    | 1    | 26   | 1    | 5,6      | -                 | 4    | -    | -    | -    | 0,8      |
| 9                          | -                 | -    | -    | 43   | -    | 8,6      | -                 | -    | -    | 44   | -    | 8,8      |
| 10                         | -                 | -    | 1    | 2    | -    | 0,6      | -                 | 1    | -    | -    | -    | 0,2      |
| 11                         | -                 | -    | 1    | -    | -    | 0,2      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 12                         | -                 | -    | 1    | 1    | -    | 0,4      | -                 | -    | -    | 1    | -    | 0,2      |
| 13                         | -                 | -    | -    | -    | -    | -        | -                 | 1    | -    | -    | -    | 0,2      |
| 14                         | 1                 | -    | 6    | 6    | -    | 2,6      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 15                         | -                 | -    | -    | 4    | 10   | 2,8      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 16                         | -                 | -    | 1    | -    | 14   | 3,0      | -                 | 17   | -    | 118  | -    | 27,0     |
| 17                         | -                 | -    | 4    | 44   | -    | 9,6      | -                 | 6    | -    | -    | -    | 1,2      |
| 18                         | -                 | -    | 2    | 5    | -    | 1,4      | 4                 | -    | -    | 8    | -    | 2,4      |
| 19                         | -                 | -    | -    | -    | 1    | 0,2      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 20                         | -                 | -    | -    | -    | -    | -        | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 21                         | 3                 | 1    | 2    | -    | 3    | 1,8      | -                 | 2    | -    | -    | -    | 0,4      |
| 22                         | -                 | -    | -    | 1    | -    | 0,2      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 23                         | 8                 | -    | 20   | 12   | -    | 8,0      | -                 | -    | 5    | 1    | -    | 1,2      |
| 24                         | 76                | -    | 22   | -    | -    | 19,6     | 3                 | -    | -    | -    | 84   | 17,4     |
| 25                         | -                 | 1    | 1    | 5    | -    | 1,4      | -                 | -    | -    | -    | -    | -        |
| 26                         | -                 | -    | -    | 3    | -    | 0,6      | -                 | 1    | -    | 1    | -    | 0,4      |
| 27                         | 26                | 2    | 1    | -    | -    | 5,8      | 1                 | 18   | 1    | -    | -    | 4,0      |
| medeltal                   | 5,1               | 0,6  | 3,6  | 9,6  | 1,1  | 4,0      | 0,3               | 4,7  | 0,2  | 6,4  | 3,1  | 2,9      |
| standard-<br>avvikelse     | 15,2              | 1,3  | 6,5  | 19,3 | 3,3  | 5,0      | 1,0               | 11,1 | 1,0  | 23,9 | 16,2 | 6,3      |
| variations-<br>koefficient | 3,0               | 2,4  | 1,8  | 2,0  | 2,8  | 1,3      | 3,2               | 2,4  | 4,4  | 3,7  | 5,2  | 2,1      |

### 2.1.5 Provfiske med elektricitet

År 2004 och 2007 fångades inga fiskar alls vid provfisket med elektricitet i Malax å, och år 2005 fick man fångster endast vid Åminnes provfiskeplats (tabeller 12 och 13). År 2006 fångades däremot fisk vid alla provfiskeplatser. Fångsterna i Åminne år 2005 bestod av löja, mört och en gädda. Man fångade gädda och löja på alla platser år 2006, abborre och mört på alla platser utom den översta platsen Sågkvarnsfors, och gärs vid Långfors och Kasfors. Den klart största tätheten och biomassan observerades för löja vid Vias bottendamm år 2006, då det fanns rikligt av löj- och mörtstim i provtagningsområdet men endast en liten del fångades. Också vid Långfors och Kasfors fanns det till antalet rikligt med löja och i Åminne rikligt med abborre.

Tabell 12. Minimiestimater (antal/100 m<sup>2</sup>) för fisktäthet i Malax å och Långå år 2004–2007 (\*Inte alla löjor och mörtar som fanns i provtagningsområdet vid Vias bottendamm år 2006 fångades men de bedömdes vara tusentals).

| År   | vattendrag | plats            | art          |          |      |        |       | sammanlagt |     |
|------|------------|------------------|--------------|----------|------|--------|-------|------------|-----|
|      |            |                  | abborre      | gädda    | gärs | löja   | mört  |            |     |
| 2004 | Malax å    | Åminne           | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Vasa-Korsnäs-lvb | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Långfors         | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Vias bottendamm  | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | -    | -      | -     | -          | -   |
|      |            | medeltal         | -            | -        | -    | -      | -     |            |     |
| 2005 | Malax å    | Åminne           | -            | 0,8      | -    | 10,0   | 3,3   | 14,2       |     |
|      |            | Kasfors          | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Långfors         | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Vias bottendamm  | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | -    | -      | -     | -          | -   |
|      |            | medeltal         | -            | 0,2      | -    | 2,0    | 0,7   | 2,8        |     |
| 2006 | Malax å    | Åminne           | 44,2         | 9,2      | -    | 11,7   | 11,7  | 76,7       |     |
|      |            | Kasfors          | 16,0         | 20,0     | 4,0  | 70,0   | 2,0   | 112,0      |     |
|      |            | Långfors         | 3,0          | 3,0      | 11,0 | 46,0   | 19,0  | 82,0       |     |
|      |            | Vias bottendamm  | 12,0         | 1,3      | -    | *136,0 | *16,0 | 165,3      |     |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | 2,2  | -      | 1,1   | -          | 3,3 |
|      |            | medeltal         | 15,0         | 7,1      | 3,0  | 53,0   | 9,7   | 87,9       |     |
| 2007 | Malax å    | Kasfors          | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Långfors         | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Vias bottendamm  | -            | -        | -    | -      | -     | -          |     |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | -    | -      | -     | -          | -   |
|      |            |                  |              | medeltal | -    | -      | -     | -          | -   |

Tabell 13. Minimiestimater (g/100 m<sup>2</sup>) för fiskbiomassa i forsar i Malax å år 2004–2007 (\*Inte alla löjor och mörtar som fanns i provtagningsområdet vid Vias bottendamm år 2006 fångades men de bedömdes vara tusentals).

| År   | vattendrag | plats            | art          |          |      |       |      | sammanlagt |    |
|------|------------|------------------|--------------|----------|------|-------|------|------------|----|
|      |            |                  | abborre      | gädda    | gärs | löja  | mört |            |    |
| 2004 | Malax å    | Åminne           | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Vasa-Korsnäs-lvb | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Långfors         | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Vias bottendamm  | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | -    | -     | -    | -          | -  |
|      |            | medeltal         | -            | -        | -    | -     | -    |            |    |
| 2005 | Malax å    | Åminne           | -            | 750      | -    | 109   | 45   | 904        |    |
|      |            | Kasfors          | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Långfors         | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Vias bottendamm  | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | -    | -     | -    | -          | -  |
|      |            | medeltal         | -            | 150      | -    | 22    | 9    | 181        |    |
| 2006 | Malax å    | Åminne           | 283          | 443      | -    | 154   | 242  | 1122       |    |
|      |            | Kasfors          | 428          | 208      | 64   | 884   | 28   | 1612       |    |
|      |            | Långfors         | 85           | 34       | 218  | 649   | 460  | 1446       |    |
|      |            | Vias bottendamm  | 365          | 19       | -    | *1805 | *332 | 2521       |    |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | 16   | -     | 16   | -          | 31 |
|      |            | medeltal         | 232          | 144      | 56   | 702   | 212  | 1346       |    |
| 2007 | Malax å    | Kasfors          | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Långfors         | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Vias bottendamm  | -            | -        | -    | -     | -    | -          |    |
|      |            | Långå            | Sågkvarnfors | -        | -    | -     | -    | -          | -  |
|      |            |                  |              | medeltal | -    | -     | -    | -          | -  |

## 2.2 Utveckling av fiskbeståndet år 1997–2008

### 2.2.1 Fiske med katsa

Vid fiske med katsa i Malax å och dess biflöden samt Narnebacken fångades år 1997–2008 abborre, gädda, gärs, storspigg, nors, braxen, ruda, löja, mört och öring. En storspigg fångades i Åminne år

2008, tre norsar fångades i Åminne år 2005, en braxen fångades i Åminne år 2007. År 1998 fångades en ruda och år 2005 fem rudor i Korslombäcken, en löja fångades år 1997 i Storsjöbäcken, och en i Åminne år 1999 samt två öringar i Narnebäcken år 2008.

Abborre, gärs, mört och gädda utgjorde 99,97 % av undersökningsperiodens fångster både biomas- och antalsmässigt. År 2004 utgör ett klart undantag vad gäller dessa fyra huvudfångstarters förekomst, eftersom dessa arters förekomst, i synnerhet mörtens, var mycket mindre på olika fångstplatser ifrågavarande år (tabell 14). Mört fångades år 2004 endast på de två nedersta platserna i Malax å. Gäddfångsterna var små och artens förekomst främst i biflödena var mer slumpartad i slutet av undersökningsperioden. Ingen gädda alls fångades i Korslombäcken och Helgeå i åns övre lopp efter år 2002.

Enhetsfångsten av abborre vid provfiske med katsa i Malax ås nedre lopp i Åminne var lägst år 1999–2002 och ökade därefter (bild 4). Enhetsfångsten av mört och gädda var som högst i början av undersökningsperioden. Gärsens enhetsfångster verkar uppvisa förekomster endast under korta perioder som varierar mellan åren utan någon klar ökande eller minskande trend.

Tabell 14. Fångster av abborre, gärs, mört och gädda (antal) vid provfiske med katsa i Malax å och dess biflöden samt Narnebäcken år 1997–2008 (\*inget provfiske).

| Art     | plats               | år    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | sammanlaggt |       |
|---------|---------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|-------|
|         |                     | 1997  | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |             | 2008  |
| abborre | Åminne              | 1382  | 1232 | 403  | 785  | 448  | 534  | 1149 | 2489 | 1993 | 4616 | 1570 | 2953        | 19554 |
|         | Kasfors bro         | 540   | 32   | 175  | 369  | 514  | 227  | 93   | 44   | 16   | 106  | 97   | 57          | 2270  |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb    | 49    | 34   | 205  | 7    | 36   | 93   | 240  | 10   | 44   | 120  | 61   | 174         | 1073  |
|         | Kyrkbacken          | 556   | 138  | 571  | -    | 223  | 367  | 274  | 1    | 80   | 92   | 55   | 199         | 2556  |
|         | Kråkbackbro         | 121   | 287  | 296  | -    | 316  | 2    | 18   | -    | 65   | 146  | 25   | 12          | 1288  |
|         | Långå, Skog         | 71    | 17   | 149  | 82   | 60   | 220  | 210  | 9    | 114  | 225  | 291  | 260         | 1708  |
|         | Långå, Sägkvarnfors | *     | 1    | 32   | 1    | 28   | 83   | 24   | -    | 7    | -    | 10   | 1           | 187   |
|         | Storsjöbäcken       | 686   | 428  | 328  | 51   | 125  | 62   | 170  | 24   | 128  | 229  | 359  | 184         | 2774  |
|         | Ribäcken            | 141   | 36   | 14   | 2    | 6    | 11   | 106  | 1    | 105  | 57   | 7    | 27          | 513   |
|         | Korslombäcken       | 251   | 174  | 28   | 60   | 22   | 2    | 127  | 2    | 113  | 5    | 20   | 28          | 832   |
|         | Helgeå              | 173   | 38   | 585  | 3    | 62   | 99   | 89   | -    | 26   | 22   | 80   | 247         | 1424  |
|         | Narnebäcken         | 220   | 710  | 440  | 114  | 116  | 130  | 2    | *    | 22   | 28   | 52   | 87          | 1921  |
|         | -----               | ----- | 4190 | 3127 | 3226 | 1474 | 1956 | 1830 | 2502 | 2580 | 2713 | 5646 | 2627        | 4229  |
| gädda   | Åminne              | 84    | 81   | 54   | 40   | 49   | 40   | 50   | 11   | 7    | 6    | 4    | 11          | 437   |
|         | Kasfors bro         | -     | 3    | -    | -    | 10   | 6    | 1    | 2    | 4    | -    | 5    | 1           | 32    |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb    | 4     | 1    | -    | -    | 2    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | 8     |
|         | Kyrkbacken          | 3     | 1    | -    | 5    | 1    | 1    | 2    | -    | 1    | -    | 1    | -           | 15    |
|         | Kråkbackbro         | 1     | -    | 10   | 1    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | 1    | -           | 15    |
|         | Långå, Skog         | -     | 1    | -    | -    | -    | 5    | -    | 1    | -    | -    | -    | -           | 7     |
|         | Långå, Sägkvarnfors | *     | -    | -    | 1    | -    | 3    | 1    | -    | -    | -    | -    | 2           | 7     |
|         | Storsjöbäcken       | -     | -    | -    | -    | 1    | -    | 1    | -    | 2    | -    | -    | 2           | 6     |
|         | Ribäcken            | 1     | 8    | -    | 3    | 2    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | -    | 1           | 18    |
|         | Korslombäcken       | 2     | -    | -    | -    | 3    | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | 8     |
|         | Helgeå              | 3     | 7    | 3    | -    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | 15    |
|         | Narnebäcken         | 17    | 12   | 5    | 8    | 13   | 5    | 3    | *    | 2    | 1    | 5    | 1           | 72    |
|         | -----               | ----- | 115  | 114  | 72   | 58   | 82   | 66   | 59   | 15   | 17   | 8    | 16          | 18    |
| gärs    | Åminne              | 36    | 250  | 226  | 199  | 63   | 235  | 566  | 141  | 413  | 184  | 77   | 430         | 2820  |
|         | Kasfors bro         | -     | -    | 3    | 1    | 5    | 36   | 1    | -    | 4    | -    | -    | -           | 50    |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    | 2           | 4     |
|         | Kyrkbacken          | -     | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | 9    | -    | -    | 1           | 11    |
|         | Kråkbackbro         | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1           | 1     |
|         | Långå, Skog         | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | -     |
|         | Långå, Sägkvarnfors | *     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | -     |
|         | Storsjöbäcken       | -     | -    | 1    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    | -    | -    | -           | 3     |
|         | Ribäcken            | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | -     |
|         | Korslombäcken       | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 4    | -           | 4     |
|         | Helgeå              | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -           | -     |
|         | Narnebäcken         | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -           | -     |
|         | -----               | ----- | 36   | 250  | 231  | 200  | 68   | 271  | 569  | 141  | 428  | 184  | 81          | 434   |
| mört    | Åminne              | 829   | 343  | 247  | 1653 | 599  | 899  | 604  | 89   | 263  | 282  | 327  | 552         | 6687  |
|         | Kasfors bro         | 45    | 25   | 272  | 144  | 86   | 27   | 22   | 19   | 57   | 5    | 5    | -           | 707   |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb    | 107   | 6    | 230  | 8    | 7    | 25   | 15   | -    | 4    | 1    | 20   | 5           | 428   |
|         | Kyrkbacken          | 6     | 1    | 124  | 1    | 5    | 11   | 54   | -    | 40   | 157  | 156  | 1           | 556   |
|         | Kråkbackbro         | 114   | 14   | 6    | 1    | 6    | 1    | 1    | -    | 87   | -    | -    | 2           | 232   |
|         | Långå, Skog         | -     | -    | 8    | 26   | -    | 5    | 1    | -    | 32   | 5    | 9    | 10          | 96    |
|         | Långå, Sägkvarnfors | *     | -    | 87   | 2    | 49   | 18   | 4    | -    | 46   | 2    | 139  | 1           | 348   |
|         | Storsjöbäcken       | -     | 3    | 16   | 7    | 1    | -    | 3    | -    | 6    | -    | 4    | 5           | 45    |
|         | Ribäcken            | 25    | 1    | 140  | 2    | 20   | 67   | 9    | -    | 44   | 2    | 145  | 6           | 461   |
|         | Korslombäcken       | 4     | -    | 58   | 3    | 37   | 35   | 17   | -    | 27   | 1    | 53   | 15          | 250   |
|         | Helgeå              | 1     | 3    | 32   | 4    | 72   | 4    | 3    | -    | 8    | 1    | 21   | 3           | 152   |
|         | Narnebäcken         | 156   | 14   | 107  | 214  | 472  | 343  | 26   | *    | 4    | 88   | 19   | 7           | 1450  |
|         | -----               | ----- | 1287 | 410  | 1327 | 2065 | 1354 | 1435 | 759  | 108  | 618  | 544  | 898         | 607   |
| alla    | -----               | 5628  | 3901 | 4856 | 3797 | 3460 | 3602 | 3889 | 2844 | 3776 | 6382 | 3622 | 5288        | 51045 |

Enhetsfångsternas utveckling vid fiske med katsa i Malax ås nedre och övre lopp påminde märkbart om varandra. Av de olika arterna uppvisar endast gäddans enhetsfångster en klar förändring under undersökningsperioden: enhetsfångsterna av gädda i Malax ås övre lopp var väldigt låga efter år 2002.

I Narnebäcken, som mynnar ut i havet vid Malax ås mynning är utvecklingen, hos enhetsfångster-na med katsa år 1997–2008, för mörtens och gäddans del i stort sett samma som i Åminne: mörtens enhetsfångster var störst år 2000–2002 och gäddans enhetsfångst var låg speciellt i slutet av under-sökningsperioden, med undantag för år 2007. Utvecklingen för abborrens enhetsfångsters del var

dock märkbart annorlunda än i Åminne. I Narnebäcken var enhetsfångsterna av abborre låga efter år 1999 och fortsatte så ända till undersökningsperiodens slut.

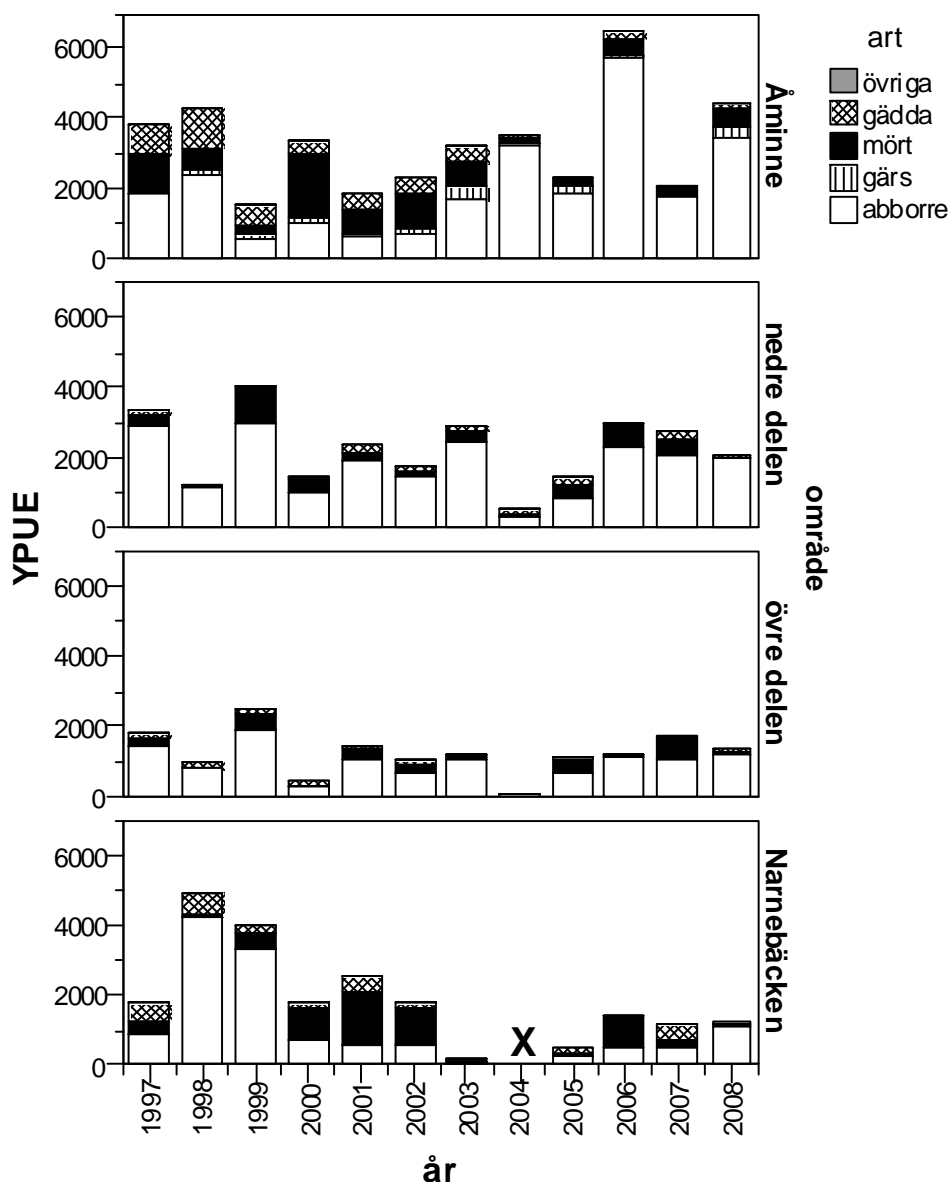


Bild 4. Enhetsfångsterna (YPUE, g/katsa/dygn) per fångstområde vid provfiske med katsa i Malax å och dess biflöden samt Narnebäcken år 1997–2008 (Malax ås vattendrags nedre lopp: Kasfors bro, Vasa-Korsnäs-lvb, Kyrkbacken och Storsjöbacken Ekroth; övre loppet: Kråkbackbro, Helgeå Heljobacken Långå Skog, Långå Sägkvarnfors, Korslombäcken Svinakärret och Ribäcken Fogde) (X=inget provfiske).

Åminnes totala enhetsfångst korrelerade inte med de andra fångstområdenas enhetsfångster, trots att endast resultaten från de veckor då alla katsor användes samtidigt på alla område användes vid beräkningen av korrelationskoefficienten (tabell 15). Mellan enhetsfångsterna i Malax ås nedre lopp (andra fångstplatser än Åminne) och övre lopp fanns dock en signifikant linjär korrelation (Pearson  $r=0,911$ ,  $p<0,001$ ,  $n=12$ ).



Tabell 15. Pearsons korrelationskoefficienter (r; \*\*\* korrelationen statistiskt signifikant under 0,1 % risknivån) för årliga totala enhetsfångster (YPUE, g/katsa/dygn) för katsafiske utförda samtidigt på olika fångstområden.

| Fångstområde | Åminne | nedre loppet | övre loppet |
|--------------|--------|--------------|-------------|
| nedre loppet | -0,106 |              |             |
| övre loppet  | -0,311 | ***0,911     |             |
| Narnebäcken  | -0,155 | 0,191        | 0,290       |

Skillnaden i medellängd för de fiskar som fångades med katsa år 1997–2007 var väldigt liten mellan åren: abborrens årliga medellängd varierade mellan 19,8 och 21,9 cm, gäddans 47,9–60,5 cm, gärsens 15,4–16,5 cm och mörtens 18,1–21,6 cm (tabell 16).

Tabell 16. Medeltal, minimi- och maximivärde för antal (n) och längd (cm) på de individer som undersöktes av de fiskar som fångades med katsa i Malax å med biflöden och Narnebäcken år 1999–2007.

| Art     | år   | n     | längd (cm) |      |      |
|---------|------|-------|------------|------|------|
|         |      |       | medeltal   | min  | max  |
| abborre | 1997 | 2887  | 19,8       | 14,0 | 31,1 |
|         | 1998 | 3127  | 21,6       | 10,5 | 31,0 |
|         | 1999 | 3069  | 21,9       | 10,2 | 31,5 |
|         | 2000 | 966   | 21,3       | 13,7 | 32,2 |
|         | 2001 | 1010  | 21,6       | 13,4 | 36,4 |
|         | 2002 | 1046  | 21,1       | 11,7 | 37,5 |
|         | 2003 | 1312  | 21,4       | 14,4 | 35,5 |
|         | 2004 | 782   | 21,6       | 11,5 | 31,0 |
|         | 2005 | 1076  | 20,0       | 11,0 | 33,2 |
|         | 2006 | 1213  | 20,6       | 11,6 | 32,0 |
| 2007    | 1039 | 20,8  | 14,5       | 30,8 |      |
|         | alla | 17527 | 21,1       | 10,2 | 37,5 |
| gädda   | 1997 | 115   | 48,1       | 32,6 | 61,8 |
|         | 1998 | 114   | 50,3       | 34,8 | 73,5 |
|         | 1999 | 72    | 53,7       | 37,2 | 81,0 |
|         | 2000 | 58    | 47,9       | 31,2 | 65,0 |
|         | 2001 | 82    | 49,6       | 30,8 | 74,3 |
|         | 2002 | 66    | 49,9       | 36,0 | 97,0 |
|         | 2003 | 59    | 49,8       | 21,0 | 72,3 |
|         | 2004 | 15    | 49,8       | 34,3 | 67,0 |
|         | 2005 | 17    | 50,1       | 39,4 | 72,0 |
|         | 2006 | 8     | 60,5       | 40,5 | 84,7 |
| 2007    | 13   | 50,2  | 34,3       | 71,0 |      |
|         | alla | 619   | 50,0       | 21,0 | 97,0 |
| gärs    | 1997 | 36    | 16,5       | 14,5 | 20,3 |
|         | 1998 | 250   | 16,1       | 13,4 | 21,0 |
|         | 1999 | 231   | 16,0       | 13,2 | 20,5 |
|         | 2000 | 132   | 15,9       | 12,8 | 22,1 |
|         | 2001 | 21    | 15,8       | 13,3 | 18,3 |
|         | 2002 | 25    | 16,3       | 13,3 | 20,2 |
|         | 2003 | 93    | 16,2       | 14,2 | 20,3 |
|         | 2004 | 136   | 15,7       | 13,8 | 19,5 |
|         | 2005 | 269   | 15,8       | 9,6  | 20,0 |
|         | 2006 | 157   | 15,9       | 13,6 | 20,2 |
| 2007    | 43   | 15,4  | 13,6       | 18,4 |      |
|         | alla | 1393  | 15,9       | 9,6  | 22,1 |
| nors    | 2005 | 3     | 21,7       | 19,7 | 23,6 |
|         | alla | 3     | 21,7       | 19,7 | 23,6 |
| braxen  | 2007 | 1     | 39,0       | 39,0 | 39,0 |
|         | alla | 1     | 39,0       | 39,0 | 39,0 |
| ruda    | 1998 | 1     | 15,6       | 15,6 | 15,6 |
|         | 2001 | 5     | 12,6       | 11,5 | 13,4 |
|         | alla | 6     | 13,1       | 11,5 | 15,6 |
| löja    | 1997 | 1     | 15,6       | 15,6 | 15,6 |
|         | 1999 | 1     | 14,2       | 14,2 | 14,2 |
|         | alla | 2     | 14,9       | 14,2 | 15,6 |
| mört    | 1997 | 1199  | 20,1       | 14,0 | 27,9 |
|         | 1998 | 410   | 21,5       | 14,6 | 28,4 |
|         | 1999 | 1161  | 19,7       | 13,1 | 28,6 |
|         | 2000 | 927   | 20,7       | 14,3 | 28,8 |
|         | 2001 | 925   | 21,0       | 15,2 | 28,7 |
|         | 2002 | 919   | 20,1       | 14,7 | 29,1 |
|         | 2003 | 488   | 21,2       | 15,0 | 28,3 |
|         | 2004 | 108   | 21,6       | 14,8 | 26,6 |
|         | 2005 | 558   | 20,0       | 14,3 | 29,4 |
|         | 2006 | 241   | 20,8       | 14,9 | 29,8 |
|         | 2007 | 301   | 18,1       | 13,9 | 26,3 |
|         | alla | 7237  | 20,3       | 13,1 | 29,8 |

## 2.2.2 Fiske med drifthåv

Vid fiske med drifthåv i Malax å med biflöden år 1997–2007 fångades yngel av abborre, gärs, braxen, löja, mört och gädda. Inte alla yngel kunde artbestämmas speciellt i början av undersökningsperioden, men andra än de uppräknade arterna förekom sannolikt inte i fångsterna. Abborr- och mört-

yngel fångades åtminstone vissa år på alla platser, gädd- och löjynge på alla utom i Storsjöbäcken, gärsynge på Malax ås huvudfåras platser samt i Helgeå, och braxenynge endast i huvudfåran år 1999.

Minst ynge av abborrfiskar fångades år 2000 och 2001 (tabell 17). Mörtfiskarnas ynge fanns det litet av år 1998 och 2004. Den klart största fångsten av mörtynge, ca 16 000 individer, fångades i Långå Sågkvarnfors år 2007. Gäddyngefångsterna var klart störst år 1998. Övriga år fångades endast sporadiskt enstaka gäddynge.

Tabell 17. Drifthåvsfångster vid olika fångstplatser i Malax å år 1999–2007 (\*inget provfiske).

| Art            | plats            | år   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       | sammanlagd |
|----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------------|
|                |                  | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007  |            |
| abborrfiskar   | Kasfors          | 88   | 16   | 16   | 63   | -    | -    | 1    | 1    | 3    | 30   | 7     | 225        |
|                | Vasa-Korsnäs-lvb | 46   | 3    | 63   | 3    | 9    | 1078 | 8    | 34   | 48   | 8    | 31    | 1331       |
|                | Övermalax        | 7    | 130  | 295  | 1    | -    | -    | -    | 1    | 11   | 55   | 3     | 503        |
|                | Sågkvarnfors     | -    | 3    | 13   | 8    | 77   | 1    | 38   | 34   | 20   | 26   | 197   | 417        |
|                | Storsjöbäcken    | *    | *    | *    | 15   | -    | 55   | 7    | -    | -    | 8    | 2     | 87         |
|                | Ribäcken         | *    | *    | *    | -    | -    | -    | 102  | 8    | 621  | 37   | 44    | 812        |
|                | Helgeå           | -    | 2    | 9    | -    | -    | 4    | 23   | 76   | 399  | 285  | 30    | 828        |
|                | Sammanlagt       | 141  | 154  | 396  | 90   | 86   | 1138 | 179  | 154  | 1102 | 449  | 314   | 4203       |
| mörtfiskar     | Kasfors          | 2286 | 3    | 43   | 1077 | 185  | 2    | 2    | -    | 1    | 10   | 42    | 3651       |
|                | Vasa-Korsnäs-lvb | 529  | -    | 124  | 148  | 1774 | 685  | 119  | 156  | 58   | 18   | 11    | 3622       |
|                | Övermalax        | 1650 | 3    | 3345 | 37   | 9    | 25   | 34   | -    | 961  | 297  | 92    | 6453       |
|                | Sågkvarnfors     | -    | -    | 36   | 522  | 2200 | 204  | 1008 | 1    | 2694 | 364  | 15981 | 23010      |
|                | Storsjöbäcken    | *    | *    | *    | -    | 81   | -    | 286  | -    | -    | -    | -     | 367        |
|                | Ribäcken         | *    | *    | *    | 342  | 381  | 37   | 33   | -    | 622  | 109  | 139   | 1663       |
|                | Helgeå           | 23   | -    | 194  | 78   | 19   | 49   | 529  | 17   | 91   | 496  | 205   | 1701       |
|                | Sammanlagt       | 4488 | 6    | 3742 | 2204 | 4649 | 1002 | 2011 | 174  | 4427 | 1294 | 16470 | 40467      |
| gädda          | Kasfors          | -    | 4    | 1    | -    | -    | 2    | -    | -    | -    | 1    | -     | 8          |
|                | Vasa-Korsnäs-lvb | -    | 6    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -     | 7          |
|                | Övermalax        | -    | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 3          |
|                | Sågkvarnfors     | -    | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 3          |
|                | Storsjöbäcken    | *    | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -          |
|                | Ribäcken         | *    | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -     | 1          |
|                | Helgeå           | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 1          |
|                | Sammanlagt       | -    | 17   | 1    | -    | -    | 2    | -    | -    | 2    | 1    | -     | 23         |
| oidentifierade | Kasfors          | -    | 67   | 2    | 5    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 74         |
|                | Vasa-Korsnäs-lvb | -    | 1    | 3    | 2    | 8    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 14         |
|                | Övermalax        | -    | 6    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 7          |
|                | Sågkvarnfors     | -    | 2    | -    | 2    | 10   | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 14         |
|                | Storsjöbäcken    | *    | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -          |
|                | Ribäcken         | *    | *    | *    | 3    | 122  | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 125        |
|                | Helgeå           | -    | 2    | 5    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 7          |
|                | Sammanlagt       | -    | 78   | 10   | 13   | 140  | -    | -    | -    | -    | -    | -     | 241        |
| alla           | Sammanlagt       | 4629 | 255  | 4149 | 2307 | 4875 | 2142 | 2190 | 328  | 5531 | 1744 | 16784 | 44934      |

Enhetsfångsterna, baserad på fångsten med drifthåv i slutet av juni och början av juli under veckorna 26–28, uppvisade betydande variationer mellan åren och fångstplatserna (bild 5). För att förbättra jämförbarheten av resultaten har driftshåvsfångstresultaten i slutet av juli och början av augusti åren 1997, 1998 och 2001 inte tagits med i bild 5. De totala enhetsfångsterna var låga i synnerhet under åren 1998 och 2001. År 2007 var den totala enhetsfångsten mycket låg på andra fångstplatser än Långå, där fångsten av mörtfiskynge var riklig. Stora enhetsfångster av mörtfiskar fick man i regel vartannat år, endera från Malax ås huvudfåra eller från Långå. Enhetsfångsten av abborre var klart störst vid observationsplatsen Vasa-Korsnäs-lvb år 2002. I Storsjöbäcken var fångsterna små under alla år, medan fångsterna i Ribäcken och Helgeå var måttliga och i slutet av undersökningsperioden bestående av enhetsfångster som till betydande del var abborrynge.

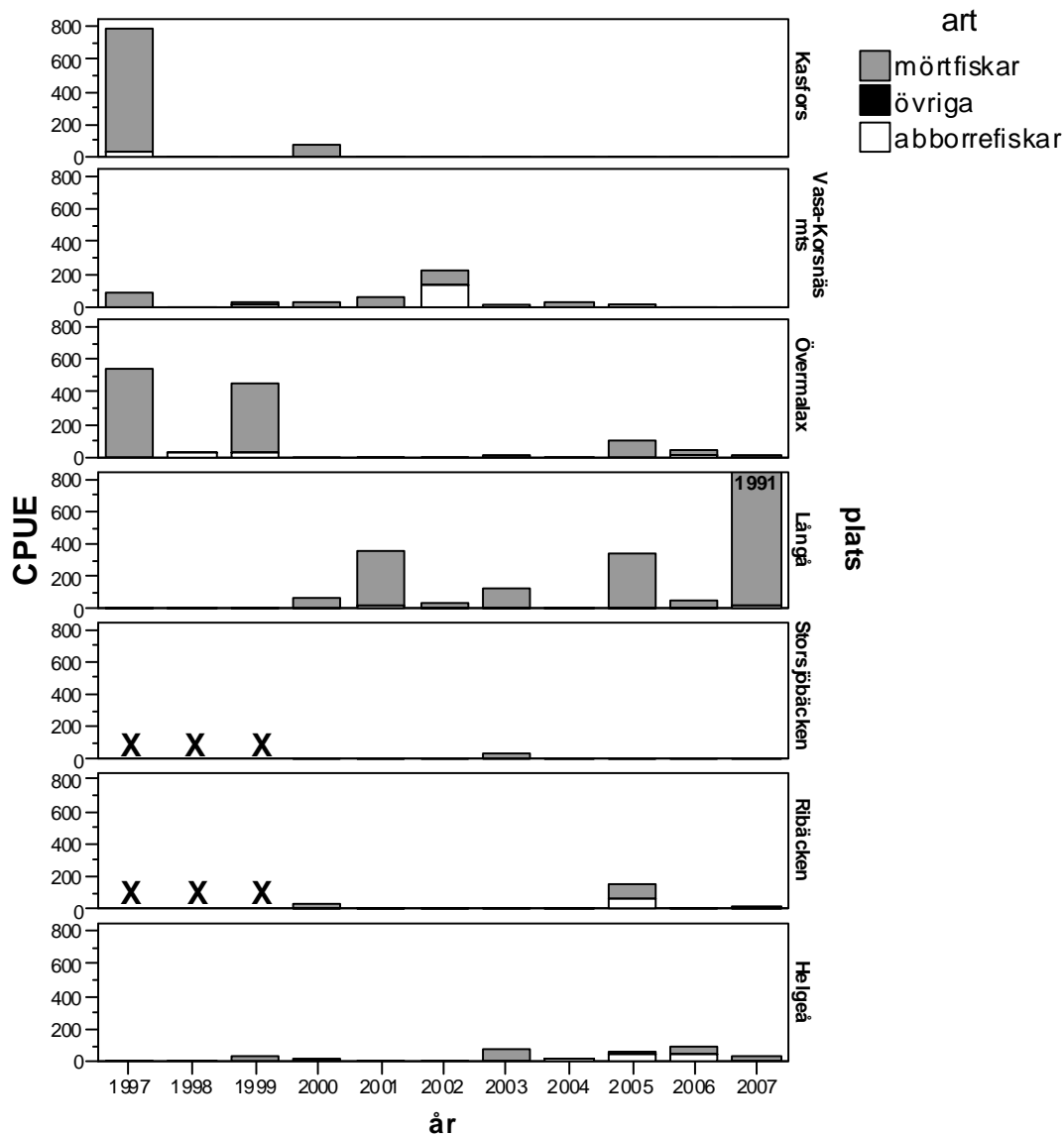


Bild 5. Enhetsfångster (CPUE, antal/fångstdygn) från fisket med drifhåv från olika fångstplatser i Malax å och dess biflöden veckorna 26–28 under åren 1997–2007 (X=inget provfiske, totala enhetsfångsten i Långå år 2007 var 1991 st/fångstdygn).

Ynglens årliga medellängd i drifhåvsfångsten åren 1998–2007 varierade för abborre mellan 6 och 26 mm, för löja mellan 6 och 15 mm och för mört mellan 6 och 17 mm (tabell 18). År 2002 var ynglen av de olika arterna i fångsten märkbart större. Fångsten av yngel av abborre, löja och mört var stor även år 1999–2001. Det förekom inga betydande skillnader i längden på abborr-, mört- eller löjynglen mellan de olika fångstplatserna (bilder 6–8).

Tabell 18. Antalet individer (n) man mätte samt medel-, minimi- och maximilängder (mm) för yngel i fångsten med drifhåv i Malax å och dess biflöden under åren 1998–2007.

| Art     | år   | n    | längd (mm) |     |     |
|---------|------|------|------------|-----|-----|
|         |      |      | medelvärde | min | max |
| abborre | 1998 | 40   | 7          | 4   | 30  |
|         | 1999 | 80   | 12         | 5   | 28  |
|         | 2000 | 55   | 11         | 4   | 35  |
|         | 2001 | 68   | 11         | 5   | 26  |
|         | 2002 | 1112 | 26         | 7   | 47  |
|         | 2003 | 179  | 6          | 4   | 7   |
|         | 2004 | 154  | 6          | 5   | 7   |
|         | 2005 | 1102 | 7          | 4   | 20  |
|         | 2006 | 364  | 7          | 5   | 17  |
|         | 2007 | 314  | 7          | 5   | 11  |
|         | alla | 3468 | 13         | 4   | 47  |
| gädda   | 1998 | 16   | 24         | 15  | 32  |
|         | 1999 | 1    | 7          | 7   | 7   |
|         | 2002 | 2    | 79         | 74  | 84  |
|         | 2005 | 2    | 32         | 27  | 37  |
|         | 2006 | 1    | 41         | 41  | 41  |
|         | alla | 22   | 30         | 7   | 84  |
| gärs    | 1999 | 24   | 14         | 5   | 22  |
|         | 2002 | 26   | 16         | 5   | 24  |
|         | alla | 50   | 15         | 5   | 24  |
| braxen  | 1999 | 8    | 8          | 6   | 10  |
|         | alla | 8    | 8          | 6   | 10  |
| löja    | 1999 | 48   | 8          | 6   | 12  |
|         | 2000 | 52   | 8          | 6   | 11  |
|         | 2001 | 61   | 9          | 6   | 14  |
|         | 2002 | 2    | 15         | 13  | 16  |
|         | 2005 | 131  | 6          | 5   | 7   |
|         | 2006 | 17   | 6          | 6   | 9   |
|         | 2007 | 383  | 7          | 7   | 10  |
|         | alla | 694  | 7          | 5   | 16  |
| mört    | 1999 | 272  | 11         | 6   | 17  |
|         | 2000 | 411  | 10         | 5   | 15  |
|         | 2001 | 394  | 10         | 6   | 17  |
|         | 2002 | 451  | 17         | 7   | 28  |
|         | 2003 | 1781 | 6          | 5   | 7   |
|         | 2004 | 37   | 6          | 5   | 7   |
|         | 2005 | 4296 | 8          | 6   | 10  |
|         | 2006 | 739  | 8          | 6   | 14  |
|         | 2007 | 866  | 8          | 5   | 12  |
|         | alla | 9247 | 8          | 5   | 28  |

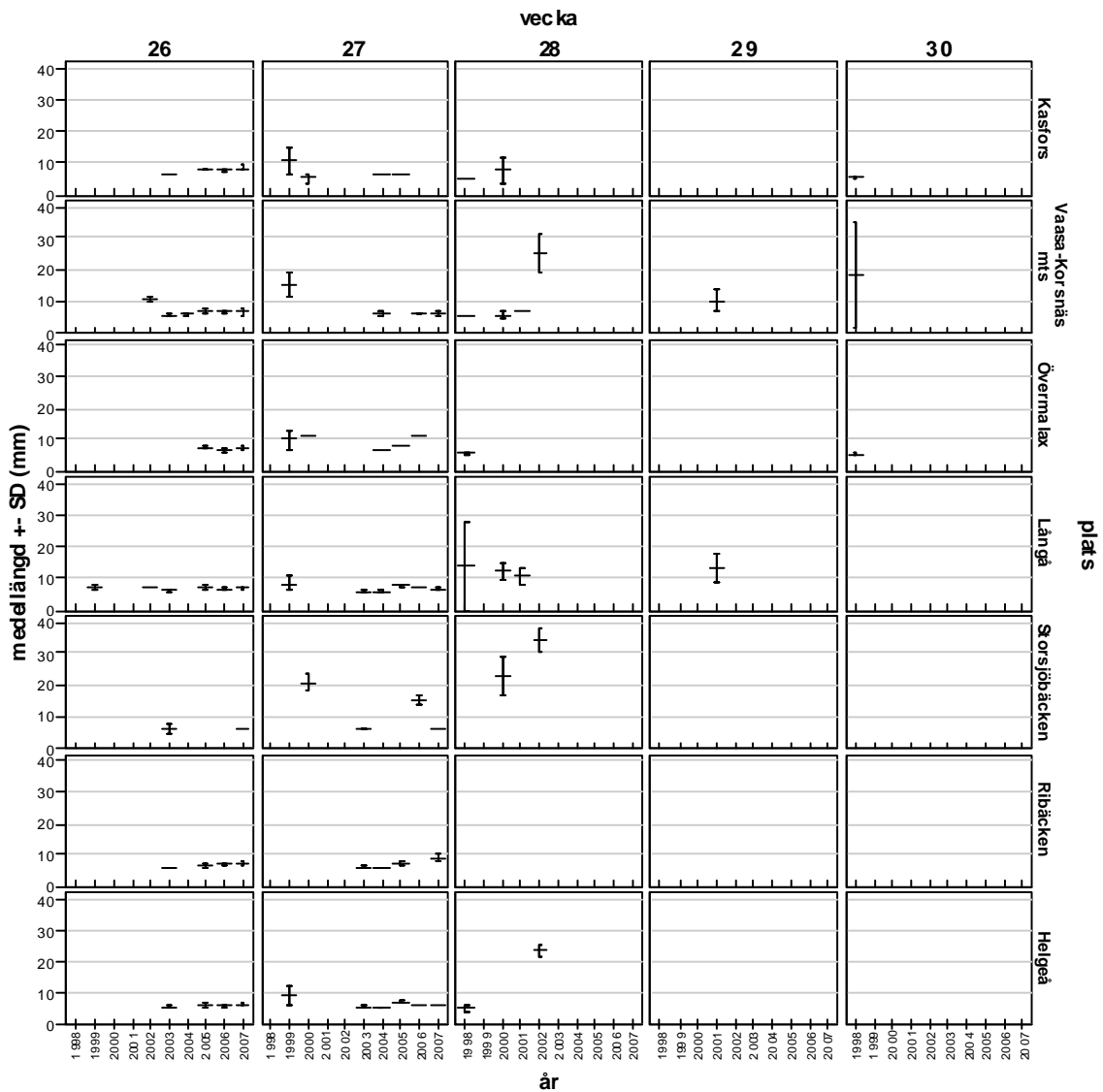


Bild 6. Medellängden per vecka ( $\pm$  standardavvikelse) för abborryngel fångade med driftnät i Malax å och dess biflöden vid de olika observationsplatserna åren 1998–2007.

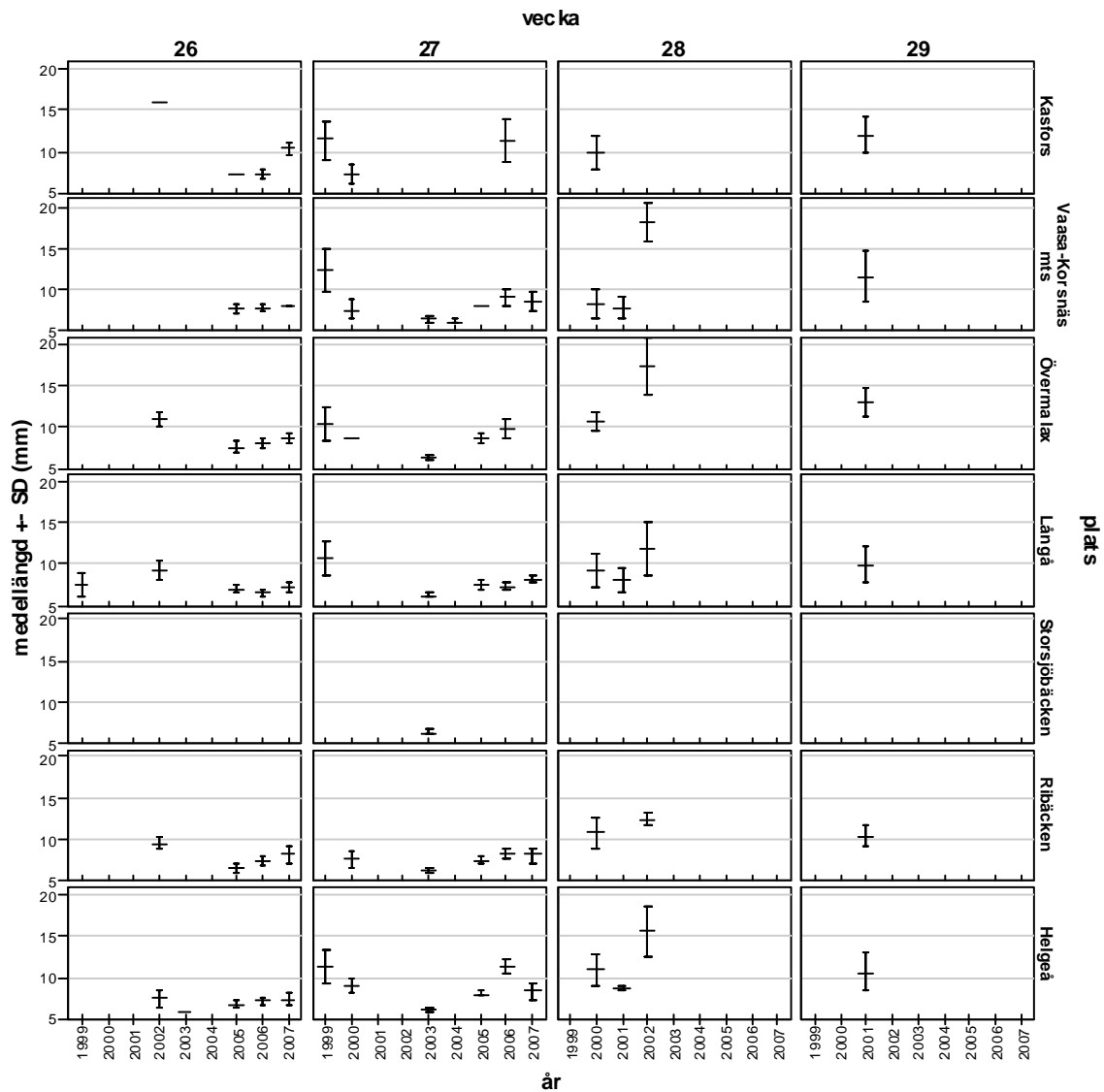


Bild 7. Medellängden per vecka ( $\pm$  standardavvikelse) för mörtyngel fångade med driftnät i Malax å och dess biflöden vid de olika observationsplatserna åren 1999–2007.

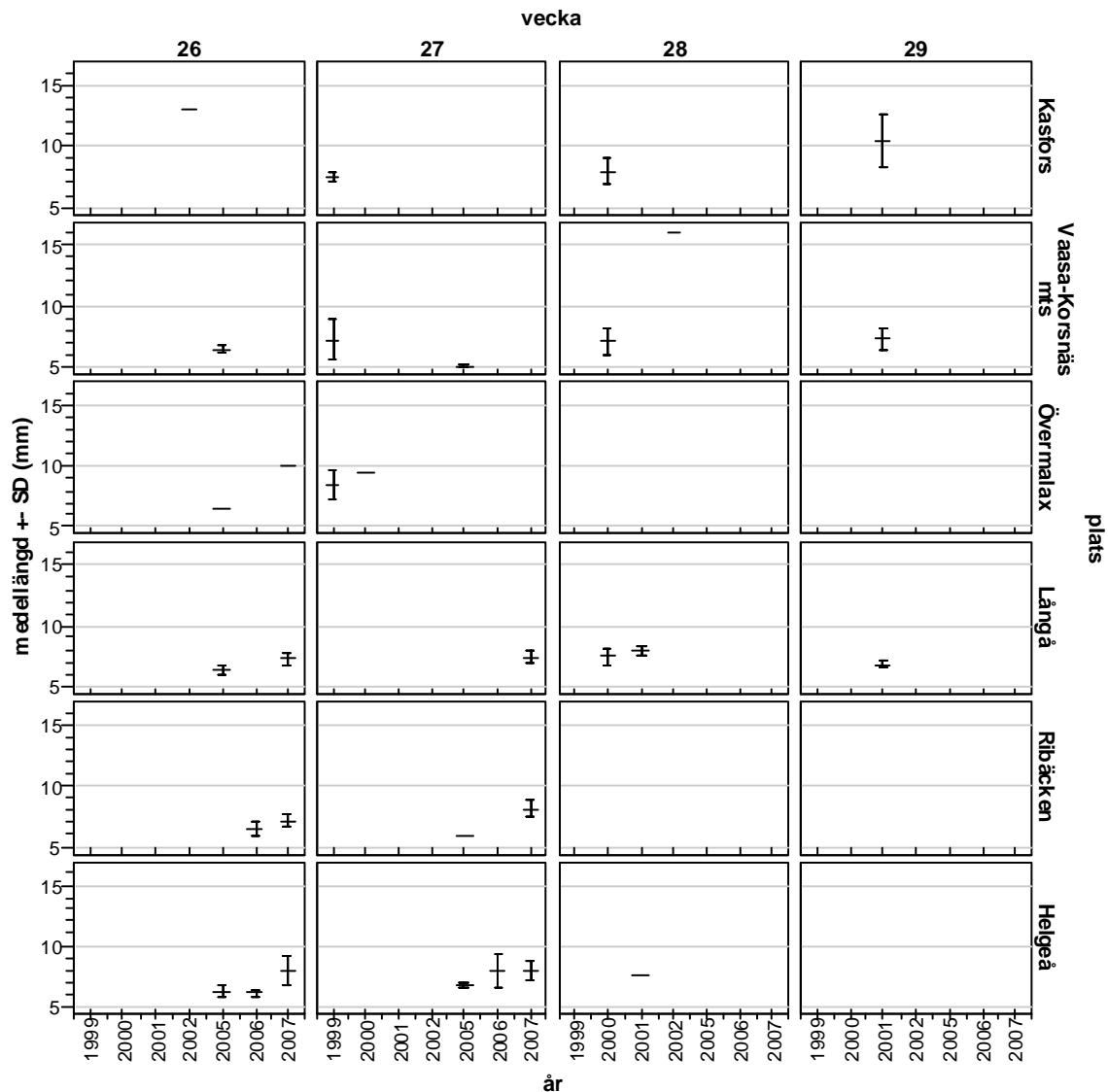


Bild 8. Medellängden per vecka ( $\pm$  standardavvikelse) för löjyngel fångade med driftnät i Malax å och dess biflöden vid de olika observationsplatserna åren 1999–2007.

### 2.2.3 Yngelnotningar i å- och mynningsområdet

Fångsten från yngelnotningarna gjorda i Malax å och mynningsområdet åren 1999–2007 bestod av abborr-, gädd-, gärs-, storspigg-, nors-, småspigg-, braxen-, löj-, mört- och stubbyngel. Abborr-, gädd-, gärs-, löj- och mört- och löj- och mört- yngel fanns i fångsten från alla delområden i varje fall under något år. Yngel av de andra arterna fångades endast i mynningsområdet (tabell 19). Fångsten från yngelnotningen bestod under alla år huvudsakligen av mört- och löjyngel. Yngel av braxen fångades inte efter år 1999 i åns mellersta eller övre del. Efter år 2003 fångades endast ett gäddyngel år 2006 i åns övre del. Yngelnotningens totalfångst var som minst åren 2004 och 2007. År 2004 bestod fångsten endast av några abborr-, gädd- och gärsyngel. Förekomsten av storspigg-, småspigg-, nors- och stubbyngel i fångsterna förefaller vara mer slumpartad i slutet av undersökningsperioden än tidigare.



Tabell 19. De olika delområdenas (1=mynningen, 2=nedre delen, 3=mellersta delen, 4=övre delen) fångst (antal) vid yngelnotningarna i Malax å och dess biflöden åren 1999–2007.

| Art       | delområde  | år    |       |      |       |       |      |      |       |      | sammanlagt |
|-----------|------------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------------|
|           |            | 1999  | 2000  | 2001 | 2002  | 2003  | 2004 | 2005 | 2006  | 2007 |            |
| abborre   | 1          | 36    | 6     | 20   | 33    | 254   | 2    | 158  | 55    | 13   | 577        |
|           | 2          | 57    | 126   | 39   | 52    | 34    | -    | 1023 | 1235  | 6    | 2572       |
|           | 3          | 345   | 1623  | 315  | 53    | 311   | -    | 408  | 614   | 7    | 3676       |
|           | 4          | 54    | 1     | -    | 88    | 215   | -    | 1    | 17    | -    | 376        |
|           | sammanlagt | 492   | 1756  | 374  | 226   | 814   | 2    | 1590 | 1921  | 26   | 7201       |
| gädda     | 1          | 6     | 7     | -    | 4     | 10    | -    | 5    | 3     | 6    | 41         |
|           | 2          | 32    | 15    | 7    | 12    | 17    | -    | 4    | 1     | 5    | 93         |
|           | 3          | 68    | 13    | 5    | 4     | 17    | 4    | 3    | 3     | 2    | 119        |
|           | 4          | 21    | 5     | 2    | -     | 13    | -    | -    | 1     | -    | 42         |
|           | sammanlagt | 127   | 40    | 14   | 20    | 57    | 4    | 12   | 8     | 13   | 295        |
| gärs      | 1          | 154   | 17    | 146  | 60    | 40    | 4    | 10   | 7     | 6    | 444        |
|           | 2          | 13    | 9     | 46   | 19    | 140   | -    | 34   | 107   | -    | 368        |
|           | 3          | 26    | 3     | 1    | 41    | 24    | -    | 22   | -     | -    | 117        |
|           | 4          | -     | -     | -    | 22    | 57    | -    | -    | 1     | -    | 80         |
|           | sammanlagt | 193   | 29    | 193  | 142   | 261   | 4    | 66   | 115   | 6    | 1009       |
| storspigg | 1          | 12    | 60    | 11   | -     | 63    | -    | -    | 5     | -    | 151        |
|           | 2          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 3          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 4          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | sammanlagt | 12    | 60    | 11   | -     | 63    | -    | -    | 5     | -    | 151        |
| nors      | 1          | 154   | 2     | 39   | 1     | -     | -    | -    | 553   | -    | 749        |
|           | 2          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 3          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 4          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | sammanlagt | 154   | 2     | 39   | 1     | -     | -    | -    | 553   | -    | 749        |
| småspigg  | 1          | 2     | 4     | 1    | -     | -     | -    | 1    | 2     | -    | 10         |
|           | 2          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 3          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 4          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | sammanlagt | 2     | 4     | 1    | -     | -     | -    | 1    | 2     | -    | 10         |
| braxen    | 1          | -     | 1     | 2    | -     | 6     | -    | -    | 3     | 3    | 15         |
|           | 2          | 13    | -     | 1    | -     | -     | -    | -    | 140   | -    | 154        |
|           | 3          | 162   | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | 162        |
|           | 4          | 31    | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | 31         |
|           | sammanlagt | 206   | 1     | 3    | -     | 6     | -    | -    | 143   | 3    | 362        |
| löja      | 1          | 159   | 977   | 1451 | 399   | 1184  | -    | 303  | 2220  | 822  | 7515       |
|           | 2          | 4     | 161   | 548  | 399   | 1146  | -    | 2249 | 2543  | -    | 7050       |
|           | 3          | 164   | 3     | 535  | 54    | 2327  | -    | 95   | 4098  | 1    | 7277       |
|           | 4          | 37    | 25    | -    | 200   | 1076  | -    | 14   | 933   | -    | 2285       |
|           | sammanlagt | 364   | 1166  | 2534 | 1052  | 5733  | -    | 2661 | 9794  | 823  | 24127      |
| mört      | 1          | 416   | 107   | 2522 | 3009  | 894   | -    | 1807 | 899   | 821  | 10475      |
|           | 2          | 5307  | 2945  | 1474 | 3120  | 2563  | -    | 3032 | 10295 | 11   | 28746      |
|           | 3          | 14667 | 6177  | 1628 | 2691  | 5395  | -    | 618  | 2234  | 28   | 33438      |
|           | 4          | 5585  | -     | 1    | 959   | 2598  | -    | 41   | 136   | -    | 9320       |
|           | sammanlagt | 25975 | 9229  | 5625 | 9779  | 11450 | -    | 5498 | 13563 | 860  | 81979      |
| stubb     | 1          | -     | 121   | 1    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | 122        |
|           | 2          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 3          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | 4          | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | -          |
|           | sammanlagt | -     | 121   | 1    | -     | -     | -    | -    | -     | -    | 122        |
| alla      | sammanlagt | 27525 | 12408 | 8795 | 11220 | 18384 | 10   | 9828 | 26105 | 1731 | 116005     |

Det förekom betydande variation i enhetsfångsterna mellan åren och mellan de olika delområdena (bild 9). Den klart minsta totala enhetsfångsten fångades vid yngelnotningarna år 2004. Även år 2007 var enhetsfångsterna mycket små, förutom i mynningsområdet. De i medeltal största enhetsfångsterna förekom däremot åren 1999, 2002, 2003 och 2006. I mynningsområdet var enhetsfångsternas variation mellan åren mindre än i de andra delområdena. I synnerhet var variationen mellan åren för enhetsfångsterna avsevärt stor i Malax ås övre del. Efter år 2003 fick man inte stora enhetsfångster i åns övre del.

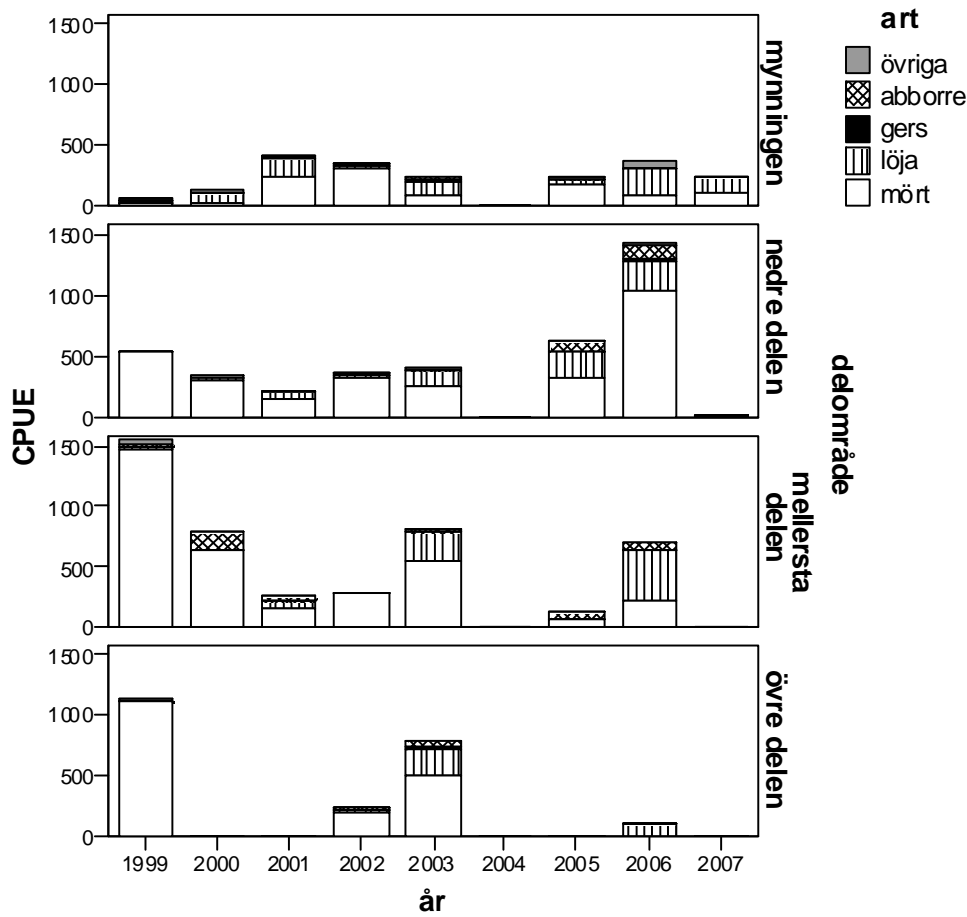


Bild 9. Enhetsfångsterna (CPUE, antal/notdrag) vid yngelnotningarna som gjordes i de olika områdena i Malax å och åmynningen åren 1999–2007.

Den årliga medellängden för ynglen som fångats vid notningarna åren 1999–2007 varierade för abborre mellan 23 och 40 mm, för löja mellan 15 och 22 mm, för mört mellan 18 och 23 mm och för gädda mellan 54 och 112 mm (tabeller 20 och 21). Medellängden för abborrynglen i fångsten överskred 3 cm åren 2000–2003 och 2007, för löjynglen överskreds 2 cm åren 2002, 2003 och 2006, för mörtynghen överskreds 2 cm åren 2001–2007 och gäddynglens medellängd överskred 10 cm åren 2002 och 2007. Abborrynglen var mindre under åren 1999, 2004 och 2005, gärsynglen åren 2004 och 2005. Mörtfiskynglen var mindre åren 1999 och 2000. Medellängden på de abborryngel som fångades år 2000–2003 och 2007 var minst 10 mm större än mörtynghens, under övriga år var skillnaden högst 6 mm. De fåtaliga gäddyngel som förekom i fångsten år 2004 var klart mindre än de individer som fångats andra år, emedan detta års medellängd var ungefär hälften av motsvarande värde från andra år.

Tabell 20. Antalet individer (n) man mätte samt medel-, minimi- och maximilängder (mm) för yngel av abborre- och mörtfiskar i fångsten med yngelnot i Malax å och åmynningen under åren 1999–2007.

| Art     | år   | n     | längd (mm)  |     |     |
|---------|------|-------|-------------|-----|-----|
|         |      |       | medelvärden | min | max |
| abborre | 1999 | 95    | 24          | 14  | 51  |
|         | 2000 | 434   | 30          | 16  | 46  |
|         | 2001 | 374   | 30          | 17  | 55  |
|         | 2002 | 175   | 37          | 20  | 69  |
|         | 2003 | 599   | 34          | 20  | 66  |
|         | 2004 | 2     | 24          | 16  | 31  |
|         | 2005 | 364   | 23          | 13  | 48  |
|         | 2006 | 376   | 28          | 15  | 46  |
|         | 2007 | 26    | 40          | 20  | 57  |
|         | alla | 2445  | 30          | 13  | 69  |
| gärs    | 1999 | 169   | 33          | 7   | 45  |
|         | 2000 | 29    | 27          | 15  | 47  |
|         | 2001 | 193   | 33          | 15  | 49  |
|         | 2002 | 134   | 39          | 23  | 54  |
|         | 2003 | 245   | 33          | 20  | 50  |
|         | 2004 | 4     | 23          | 17  | 32  |
|         | 2005 | 62    | 21          | 13  | 44  |
|         | 2006 | 39    | 28          | 13  | 50  |
|         | 2007 | 6     | 42          | 32  | 51  |
|         | alla | 881   | 33          | 7   | 54  |
| braxen  | 1999 | 28    | 20          | 17  | 23  |
|         | 2000 | 1     | 18          | 18  | 18  |
|         | 2001 | 3     | 30          | 20  | 36  |
|         | 2003 | 6     | 37          | 32  | 40  |
|         | 2006 | 3     | 29          | 25  | 32  |
|         | 2007 | 3     | 23          | 22  | 26  |
|         | alla | 44    | 24          | 17  | 40  |
| löja    | 1999 | 185   | 15          | 12  | 31  |
|         | 2000 | 715   | 17          | 10  | 37  |
|         | 2001 | 1873  | 18          | 11  | 31  |
|         | 2002 | 772   | 22          | 12  | 39  |
|         | 2003 | 1349  | 21          | 11  | 36  |
|         | 2005 | 453   | 18          | 5   | 42  |
|         | 2006 | 578   | 20          | 11  | 30  |
|         | 2007 | 112   | 19          | 13  | 26  |
|         | alla | 6037  | 19          | 5   | 42  |
| mört    | 1999 | 4836  | 18          | 13  | 33  |
|         | 2000 | 1904  | 19          | 10  | 35  |
|         | 2001 | 2508  | 20          | 11  | 42  |
|         | 2002 | 2700  | 22          | 14  | 43  |
|         | 2003 | 1359  | 23          | 12  | 36  |
|         | 2005 | 556   | 20          | 10  | 33  |
|         | 2006 | 496   | 23          | 13  | 36  |
|         | 2007 | 155   | 21          | 13  | 32  |
|         | alla | 14514 | 20          | 10  | 43  |

Tabell 21. Antalet individer (n) man mätte samt medel-, minimi- och maximilängder (mm) för yngel av gädda, storspigg, småspigg, nors och stubb i fångsten med yngelnot i Malax å och åmynningen under åren 1999–2007.

| Art       | år   | n   | längd (mm) |     |     |
|-----------|------|-----|------------|-----|-----|
|           |      |     | medelvärde | min | max |
| gädda     | 1999 | 32  | 90         | 60  | 117 |
|           | 2000 | 39  | 96         | 67  | 124 |
|           | 2001 | 13  | 95         | 76  | 121 |
|           | 2002 | 11  | 112        | 88  | 138 |
|           | 2003 | 57  | 94         | 60  | 132 |
|           | 2004 | 4   | 54         | 49  | 58  |
|           | 2005 | 12  | 89         | 68  | 120 |
|           | 2006 | 8   | 95         | 78  | 116 |
|           | 2007 | 13  | 106        | 64  | 144 |
|           | alla | 189 | 95         | 49  | 144 |
| storspigg | 1999 | 12  | 18         | 12  | 22  |
|           | 2000 | 59  | 18         | 11  | 25  |
|           | 2001 | 11  | 26         | 21  | 29  |
|           | 2003 | 78  | 23         | 16  | 31  |
|           | 2006 | 5   | 21         | 13  | 26  |
|           | alla | 165 | 21         | 11  | 31  |
| småspigg  | 1999 | 2   | 28         | 27  | 28  |
|           | 2000 | 4   | 31         | 22  | 42  |
|           | 2001 | 1   | 41         | 41  | 41  |
|           | 2005 | 1   | 27         | 27  | 27  |
|           | 2006 | 2   | 26         | 20  | 32  |
|           | alla | 10  | 30         | 20  | 42  |
| nors      | 1999 | 154 | 34         | 26  | 41  |
|           | 2000 | 2   | 26         | 24  | 28  |
|           | 2001 | 39  | 32         | 24  | 40  |
|           | 2002 | 1   | 41         | 41  | 41  |
|           | 2006 | 20  | 34         | 24  | 40  |
|           | alla | 216 | 34         | 24  | 41  |
| stubb     | 2000 | 121 | 16         | 11  | 28  |
|           | 2001 | 1   | 17         | 17  | 17  |
|           | alla | 122 | 16         | 11  | 28  |

Det verkar som om abborrynglen år 2002 skulle ha varit störst i Malax ås övre del och år 2007 i åmynningen (bild 10). Det förekom inte någon betydande variation mellan delområden när det gäller längden för mört- och löjyngel (bilder 11 och 12). Inte heller gäddynglens längd uppvisar några betydande variationer mellan delområdena, även om jämförelsen försvåras eftersom antalet mätta individer är få och den slumpmässiga variationen därmed avsevärd (bild 13).

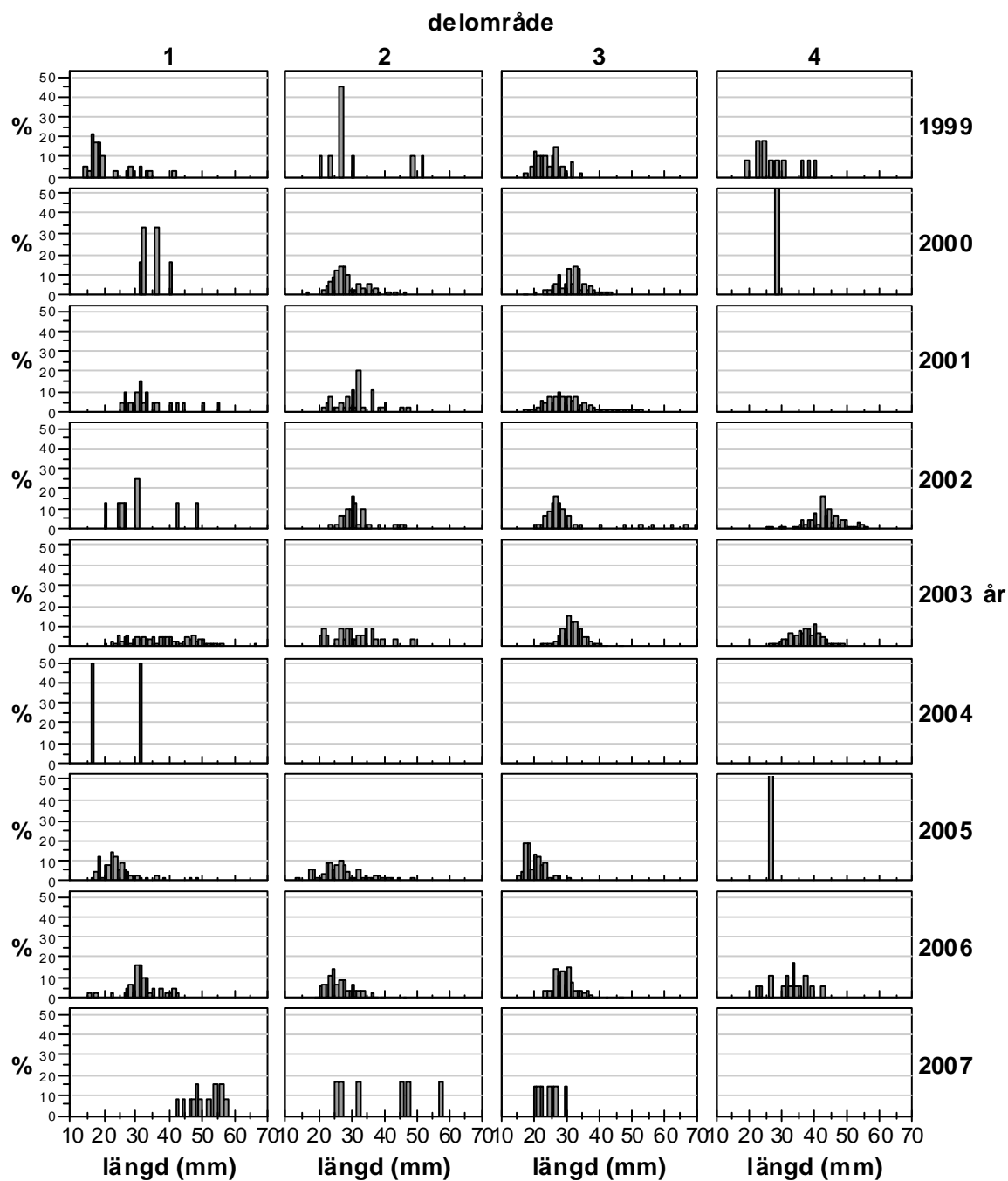


Bild 10. Abborrynglens procentuella längdfördelning i notfångsterna från Malax ås olika delområden (1=mynningen, 2=nedre delen, 3=mellersta delen, 4=övre delen) åren 1999–2007. Från delområde 4 gjordes mätningar på endast en individ åren 2000 och 2005 (andel 100 %).

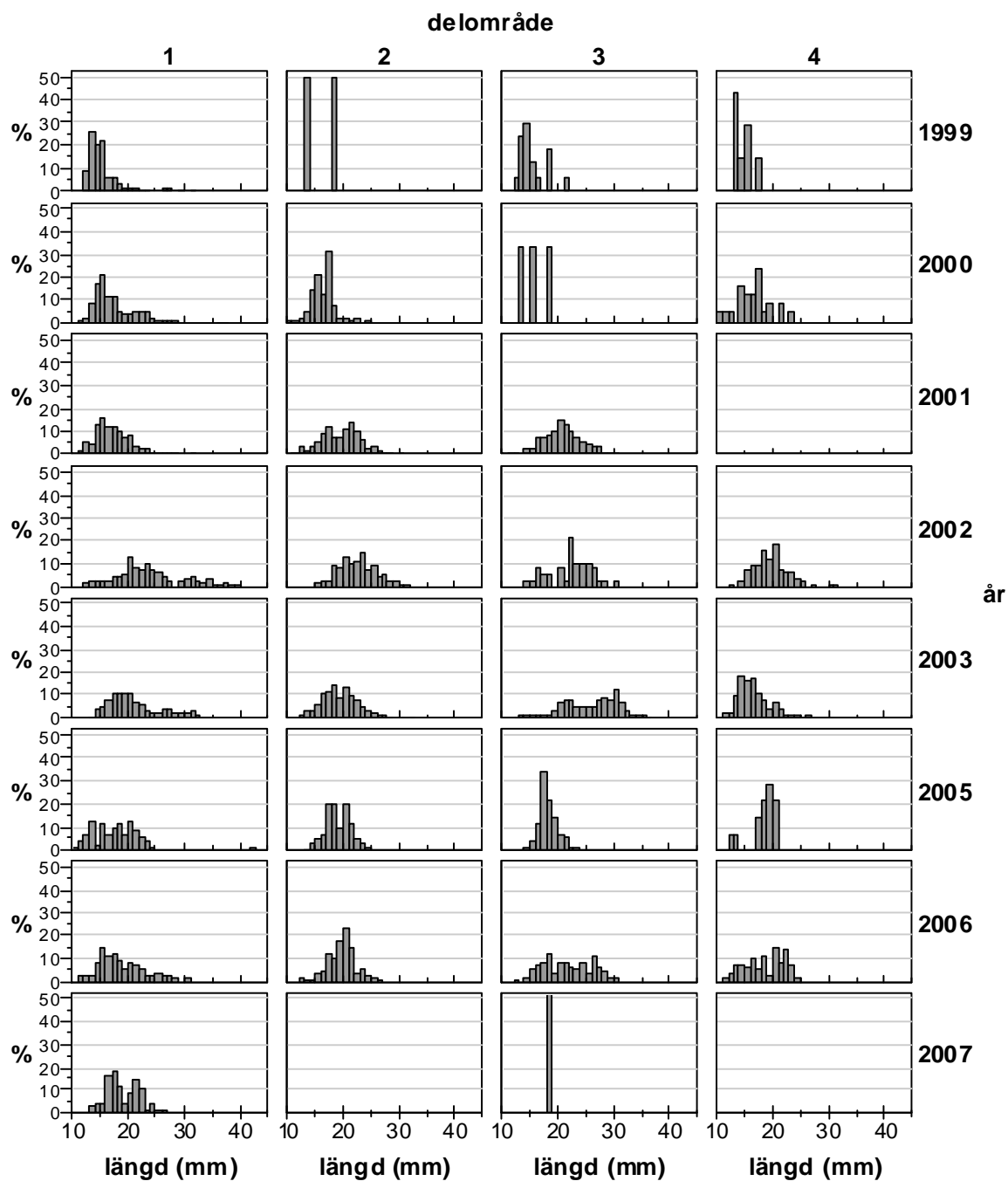


Bild 11. Löjynglens procentuella längdfördelning i notfångsterna från Malax ås olika delområden (1=mynningen, 2=nedre delen, 3=mellersta delen, 4=övre delen) åren 1999–2007. Från delområde 3 gjordes mätningar på endast en individ år 2007 (andel 100 %).

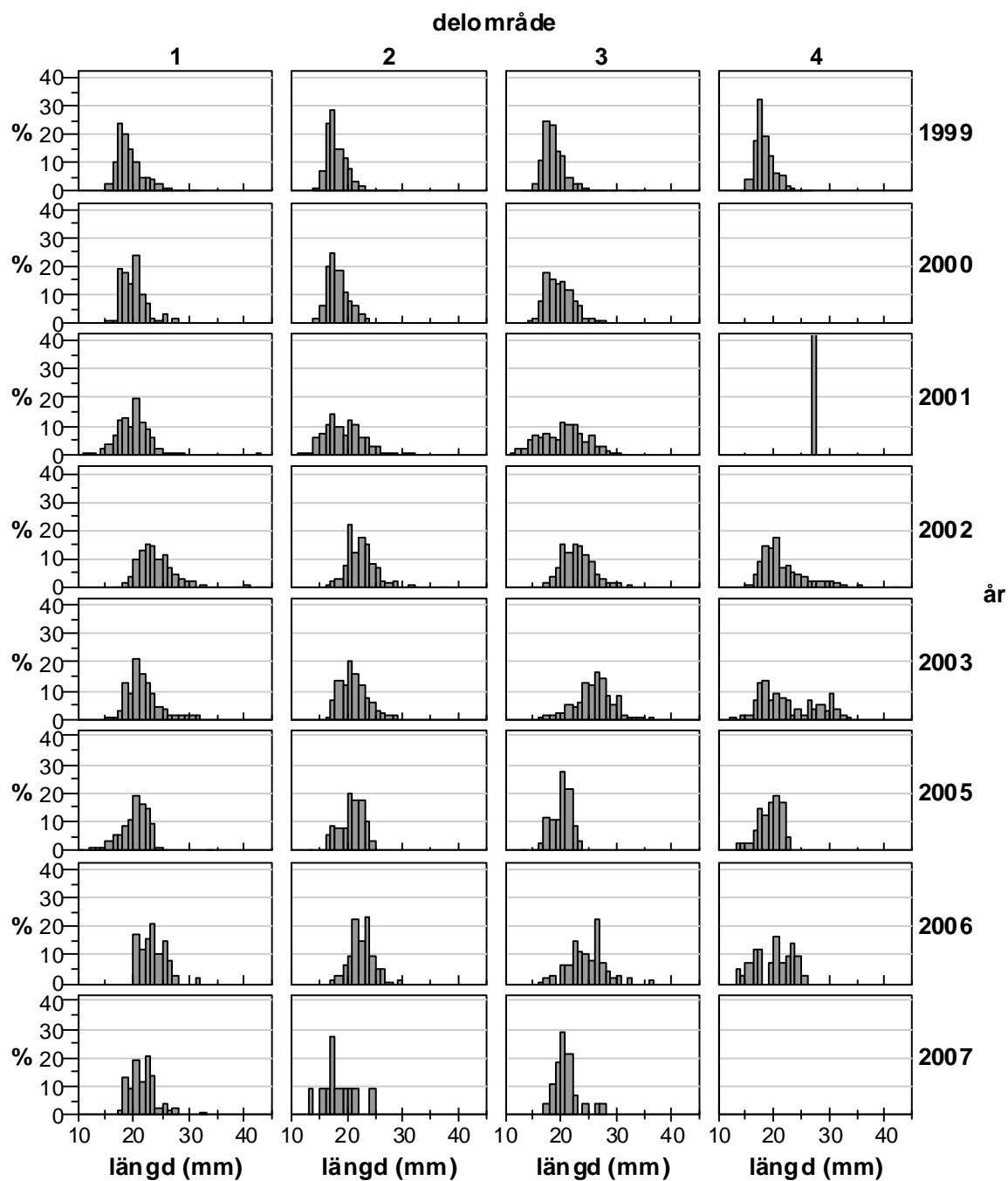


Bild 12. Mörtynglens procentuella längdfördelning i notfångsterna från Malax ås olika delområden (1=myningen, 2=nedre delen, 3=mellersta delen, 4=övre delen) åren 1999–2007. Från delområde 4 gjordes mätningar på endast en individ år 2001 (andel 100 %).

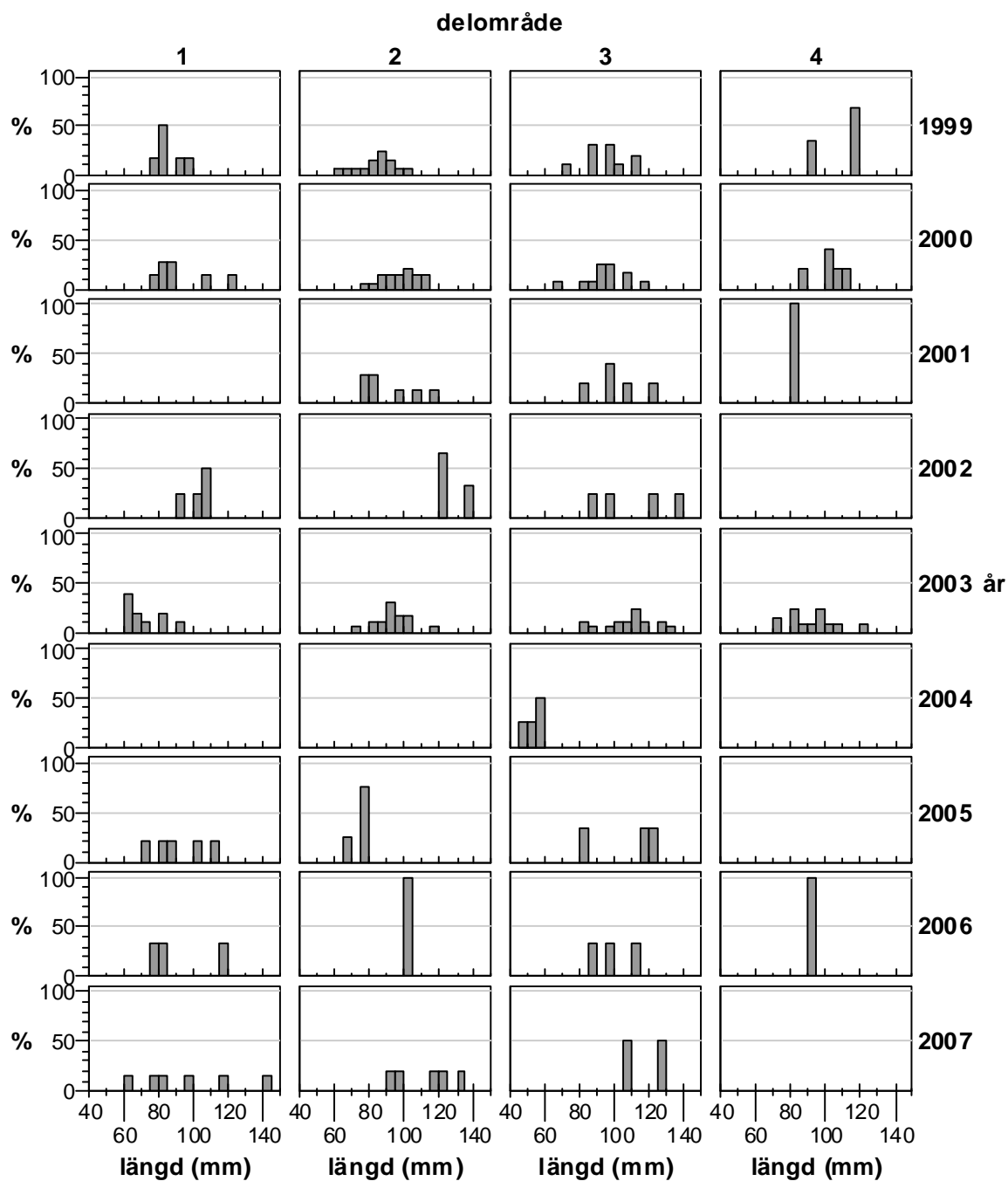


Bild 13. Gäddynglens procentuella längdfördelning i notfångsterna från Malax ås olika delområden (1=mynnigen, 2=nedre delen, 3=mellersta delen, 4=övre delen) åren 1999–2007.

## 2.2.4 Sikyngelnotning i havsområdet

Under de år (1997–2008), då yngelnotningen efter sik pågick utanför Malax å var totalfångsten som minst åren 1997 och 2002, även om det år 1997 notades under endast den ena fångstperioden (tabell 22). Förutom sik förekom följande arter i fångsten: småspigg, storspigg, id, mört, löja, gädda, nors, elritsa, stubb, braxen, sarv, abborre, gärs och mörtfiskar, vilka förutom norsen, huvudsakligen var



individer som var äldre än en sommar gamla. Fångsten av småspigg minskade efter år 2004 till under tio individer/år. Inga idar fångades alls efter år 2002. I bifångsten förekom förutom fisk även Mysis-pungräkor. De största sikyngelfångsterna erhöles nästan varje år under den första fångstperioden (tabell 23).

Tabell 22. Fångster (antal) vid sikyngelnotningar i havsområdet utanför Malax å år 1997–2008.

| Art        | år   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | sammanlagt |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
|            | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |            |
| sik        | 26   | 175  | 278  | 670  | 127  | 86   | 306  | 146  | 142  | 102  | 432  | 115  | 2605       |
| småspigg   | -    | 51   | 4    | 26   | 29   | 25   | 14   | 10   | 7    | 5    | -    | 5    | 176        |
| storspigg  | -    | 131  | 78   | 51   | 27   | 169  | 504  | 84   | 496  | 136  | 1    | 60   | 1737       |
| id         | -    | 2    | -    | 15   | -    | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 20         |
| mört       | -    | 258  | 50   | 113  | 55   | 292  | 10   | 28   | 28   | 110  | -    | 3    | 947        |
| löja       | -    | 79   | 49   | 120  | 131  | 768  | 73   | 319  | 137  | 151  | 75   | 70   | 1972       |
| gädda      | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1          |
| nors       | -    | 1    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 58   | 60         |
| elritsa    | -    | 19   | 52   | 81   | 1    | 6    | 4    | 10   | -    | 146  | -    | 1    | 320        |
| stubb      | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1          |
| mörtfisk   | -    | -    | -    | -    | 7    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 7          |
| braxen     | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1          |
| sarv       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | 1          |
| abborre    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | 1    | 2    | -    | -    | 5          |
| gärs       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    | 2          |
| sammanlagt | 26   | 717  | 512  | 1077 | 378  | 1351 | 912  | 597  | 811  | 654  | 508  | 312  | 7855       |

Tabell 23. Fångsten (antal sikyngel) under olika fångstperioder vid sikyngelnotningen i havsområdet utanför Malax å åren 1997–2008 (\*=inget provfiske).

| Fångstperiod | år   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | sammanlagt |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
|              | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |            |
| 1.           | 26   | 122  | 196  | 622  | 116  | 59   | 192  | 138  | 15   | 96   | 259  | 31   | 1872       |
| 2.           | *    | 53   | 82   | 48   | 11   | 27   | 114  | 8    | 127  | 6    | 173  | 84   | 733        |
| sammanlagt   | 26   | 175  | 278  | 670  | 127  | 86   | 306  | 146  | 142  | 102  | 432  | 115  | 2605       |

Det förekommer betydande variation mellan åren i enhetsfångsterna av sikyngel, men någon trend i bestämd riktning kan inte skönjas (bild 14). Den klart största enhetsfångsten för den första fångstperioden, alltså första hälften av maj-månad, fick man år 2000. Resultatet var ungefär 23 sikyngel per notdrag. De lägsta enhetsfångsterna förekom å andra sidan åren 1997, 2005 och 2008 och var högst ett sikyngel per notdrag. Överlag var enhetsfångsterna större under den första fångstperioden än under den andra fångstperioden under maj-månads senare hälft, då förekomsten av sikyngel var mera gruppvis. Under den andra fångstperioden var enhetsfångsterna som mest ca sex yngel per notdrag. Under perioden 1997–2008 var yngelnotningarnas enhetsfångst för första fångstperioden i medeltal 5,8 yngel/notdrag och för den andra fångstperioden 2,7 yngel/notdrag.

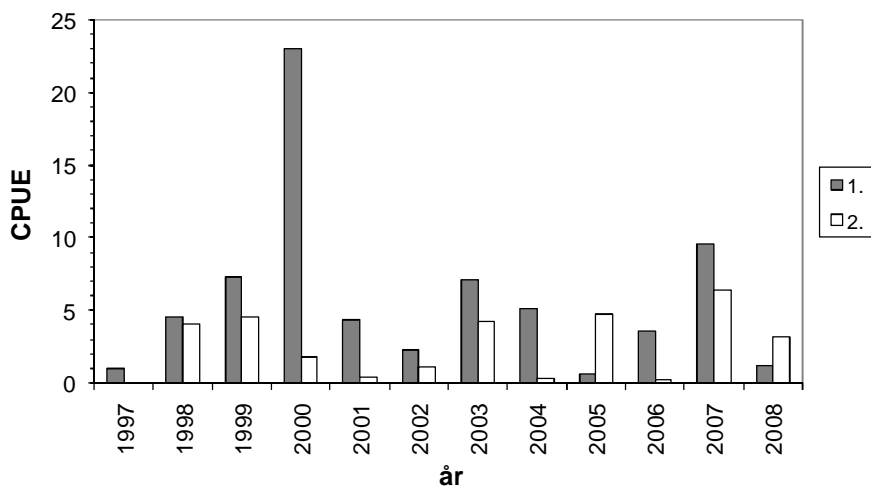


Bild 14. Enhetsfångsterna (CPUE, antal/notdrag) för 1:a och 2:a fångstperioden av yngelnotningarna efter sik, som gjordes i havsområdet utanför Malax å under åren 1997–2008.

Inget statistiskt signifikant lineärt förhållande för enhetsfångsterna kunde observeras mellan 1:a och 2:a fångstperioden (Pearson  $r=0,040$ ,  $p=0,906$ ,  $n=11$ ). Med andra ord, så gav fångstperiodernas enhetsfångster olika bild av mängden sikyngel. År 2000 t.ex. då enhetsfångsten från den 1:a fångstperioden var betydligt större än andra år, var enhetsfångsten den 2:a fångstperioden tämligen medelmåttig.

### 2.2.5 Provfiske med elektricitet

Vid elfisket i forsavsnitten i Malax å och Långå åren 1999–2007 bestod fångsten av följande arter: abborre, gädda, gärs, löja och mört (tabell 24). Variationen i fångsten var synnerligen stor. De klart största fångsterna fick man åren 2003 och 2006, medan elfisket åren 2004 och 2007 inte resulterade i någon fångst.

Tabell 24. Fångsten (antal) från provfisket med elektricitet vid forsavnitten i Malax å och Långå åren 1999–2007 (\*=inget provfiske).

| Art     | plats                       | år   |      |      |      |      |      |      |      |      | sammanlagt |
|---------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
|         |                             | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |            |
| abborre | Åminne                      | 2    | -    | 1    | 1    | *    | -    | -    | 53   | *    | 57         |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb/Kasfors    | 4    | -    | -    | 3    | 20   | -    | -    | 8    | -    | 35         |
|         | Långfors                    | 2    | -    | *    | *    | 2    | -    | -    | 3    | -    | 7          |
|         | Stolpasfors/Vias bottendamm | -    | -    | 1    | *    | 21   | -    | -    | 9    | -    | 31         |
|         | Långå, Skog                 | -    | 1    | 1    | 1    | 1    | *    | *    | *    | *    | 4          |
|         | Långå, Sågkvarnfors         | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | 1          |
|         | sammanlagt                  | 8    | 1    | 3    | 6    | 44   | -    | -    | 73   | -    | 135        |
| gädda   | Åminne                      | 8    | 1    | 1    | 2    | *    | -    | 1    | 11   | *    | 24         |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb/Kasfors    | 6    | -    | -    | -    | 7    | -    | -    | 10   | -    | 23         |
|         | Långfors                    | 8    | 1    | *    | *    | 6    | -    | -    | 3    | -    | 18         |
|         | Stolpasfors/Vias bottendamm | 2    | -    | -    | *    | 1    | -    | -    | 1    | -    | 4          |
|         | Långå, Skog                 | 9    | -    | -    | 2    | 1    | *    | *    | *    | *    | 12         |
|         | Långå, Sågkvarnfors         | 20   | -    | 2    | -    | 2    | -    | -    | 2    | -    | 26         |
|         | sammanlagt                  | 53   | 2    | 3    | 4    | 17   | -    | 1    | 27   | -    | 107        |
| gärs    | Åminne                      | 1    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | 1          |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb/Kasfors    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | 3          |
|         | Långfors                    | 2    | -    | *    | *    | 3    | -    | -    | 11   | -    | 16         |
|         | Stolpasfors/Vias bottendamm | 1    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | 1          |
|         | Långå, Skog                 | 1    | -    | -    | -    | -    | *    | *    | *    | *    | 1          |
|         | Långå, Sågkvarnfors         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -          |
|         | sammanlagt                  | 6    | -    | -    | -    | 3    | -    | -    | 13   | -    | 22         |
| löja    | Åminne                      | -    | -    | -    | -    | *    | -    | 12   | 14   | *    | 26         |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb/Kasfors    | -    | -    | -    | -    | 6    | -    | -    | 35   | -    | 41         |
|         | Långfors                    | -    | -    | *    | *    | 28   | -    | -    | 46   | -    | 74         |
|         | Stolpasfors/Vias bottendamm | -    | -    | 4    | *    | 286  | -    | -    | 102  | -    | 392        |
|         | Långå, Skog                 | -    | -    | 2    | 2    | 9    | *    | *    | *    | *    | 13         |
|         | Långå, Sågkvarnfors         | -    | 1    | -    | -    | 18   | -    | -    | 1    | -    | 20         |
|         | sammanlagt                  | -    | 1    | 6    | 2    | 347  | -    | 12   | 198  | -    | 566        |
| mört    | Åminne                      | -    | -    | -    | 9    | *    | -    | 4    | 14   | *    | 27         |
|         | Vasa-Korsnäs-lvb/Kasfors    | -    | -    | 1    | -    | 33   | -    | -    | 1    | -    | 35         |
|         | Långfors                    | -    | -    | *    | *    | 23   | -    | -    | 19   | -    | 42         |
|         | Stolpasfors/Vias bottendamm | -    | -    | 1    | *    | 2    | -    | -    | 12   | -    | 15         |
|         | Långå, Skog                 | 2    | -    | -    | 8    | 8    | *    | *    | *    | *    | 18         |
|         | Långå, Sågkvarnfors         | -    | -    | 1    | -    | 16   | -    | -    | -    | -    | 17         |
|         | sammanlagt                  | 2    | -    | 3    | 17   | 82   | -    | 4    | 46   | -    | 154        |
| alla    | sammanlagt                  | 69   | 4    | 15   | 29   | 493  | -    | 17   | 357  | -    | 984        |

Variationen i fisktätheten mellan åren i Malax å och Långå var synnerligen stor, men någon förändringstrend kan inte observeras (bild 15). Tätheten var stor åren 2003 och 2006, medan det de därpå följande åren 2004 och 2007 inte överhuvudtaget fanns någon fisk i forsarna.

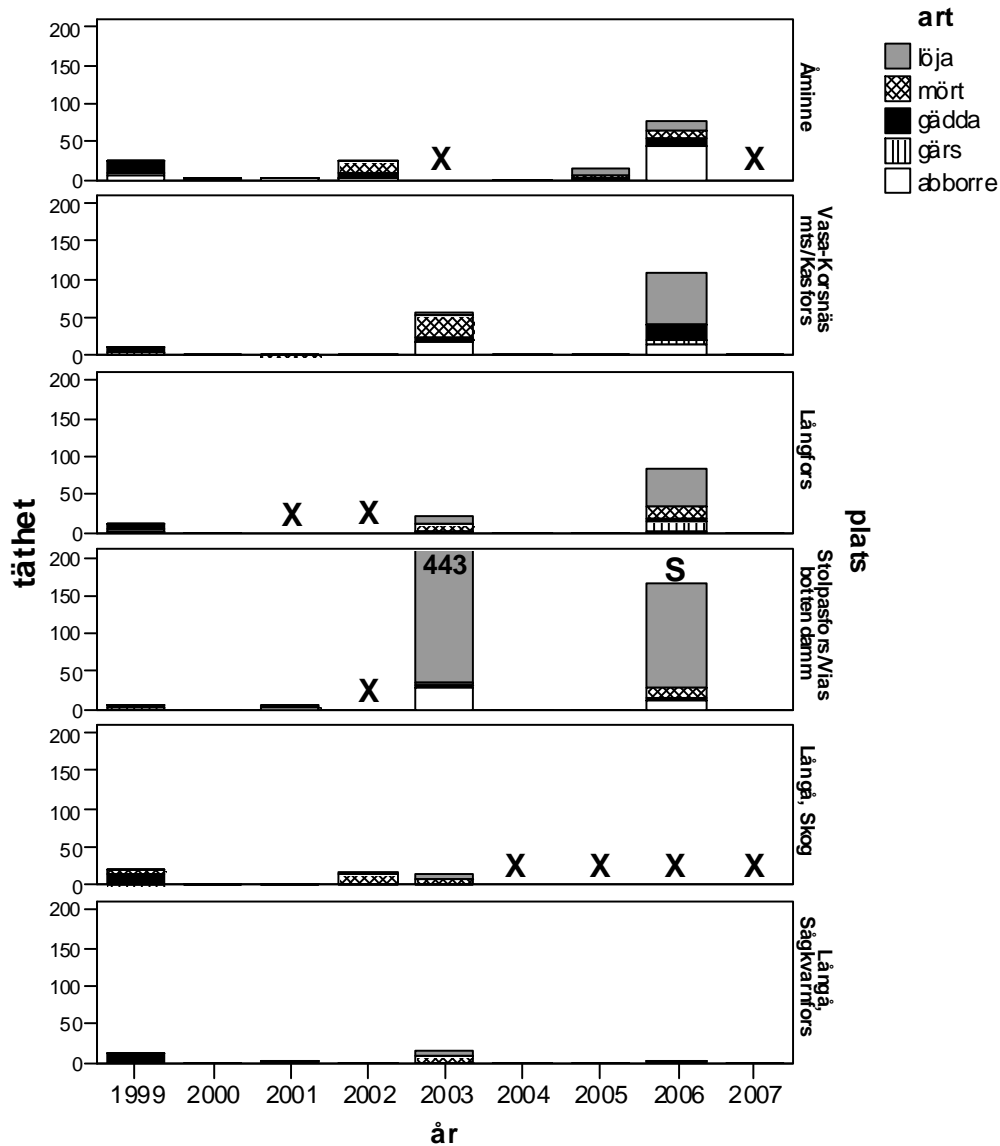


Bild 15. Minimivärden för fisktäthet (antal/100m<sup>2</sup>) i Malax ås och Långås forsavsnitt åren 1999–2007 (X=inget provfiske, S=på provområdet förekom tusentals löjor och mörtar som inte fångades, totaltätheten vid Vias botten damm var 443 individer/100 m<sup>2</sup> år 2003).

Variation förekom i storleksfördelningen bland fiskar som fångats vid provfisket med elektricitet i Malax å och Långå, men det var fråga om en obetydlig variation mellan åren och närmast en följd av liten sampelstorlek (tabell 25). Åbborrar, löjor och mörtar var i medeltal ungefär 12 cm långa.

Tabell 25. Antalet individer (n) man mätte samt medel-, minimi- och maximilängder (cm) för dessa fiskar i fångsten från provfisket med elektricitet i Malax ås och Långås forsavsnitt åren 1999–2007.

| Art     | år   | n    | längd (cm) |      |      |
|---------|------|------|------------|------|------|
|         |      |      | medelvärde | min  | max  |
| abborre | 1999 | 11   | 13,5       | 6,1  | 24,3 |
|         | 2000 | 1    | 16,0       | 16,0 | 16,0 |
|         | 2001 | 3    | 23,9       | 19,8 | 30,4 |
|         | 2002 | 6    | 16,6       | 3,5  | 34,7 |
|         | 2003 | 44   | 11,3       | 2,6  | 27,3 |
|         | 2006 | 30   | 11,5       | 3,4  | 20,3 |
|         | alla | 95   | 12,4       | 2,6  | 34,7 |
| gädda   | 1999 | 72   | 15,5       | 7,5  | 56,5 |
|         | 2000 | 2    | 11,5       | 10,2 | 12,8 |
|         | 2001 | 3    | 21,0       | 6,4  | 50,3 |
|         | 2002 | 4    | 22,8       | 12,2 | 49,6 |
|         | 2003 | 17   | 26,1       | 9,2  | 51,7 |
|         | 2005 | 1    | 45,0       | 45,0 | 45,0 |
|         | 2006 | 27   | 14,6       | 10,7 | 26,9 |
| alla    | 126  | 17,3 | 6,4        | 56,5 |      |
| gärs    | 1999 | 8    | 9,4        | 4,4  | 14,1 |
|         | 2003 | 3    | 12,3       | 10,7 | 14,6 |
|         | 2006 | 13   | 12,4       | 11,3 | 13,8 |
| alla    | 24   | 11,4 | 4,4        | 14,6 |      |
| löja    | 2000 | 1    | 13,5       | 13,5 | 13,5 |
|         | 2001 | 6    | 11,6       | 10,8 | 12,8 |
|         | 2002 | 2    | 13,5       | 13,0 | 14,0 |
|         | 2003 | 86   | 12,1       | 9,7  | 15,5 |
|         | 2005 | 12   | 12,0       | 10,2 | 13,2 |
|         | 2006 | 42   | 12,8       | 10,7 | 15,9 |
| alla    | 149  | 12,3 | 9,7        | 15,9 |      |
| mört    | 1999 | 2    | 8,5        | 2,9  | 14,1 |
|         | 2001 | 3    | 13,2       | 5,0  | 19,2 |
|         | 2002 | 17   | 10,0       | 6,3  | 15,0 |
|         | 2003 | 51   | 12,9       | 2,9  | 19,5 |
|         | 2005 | 4    | 11,7       | 11,0 | 12,5 |
|         | 2006 | 33   | 13,0       | 3,4  | 16,4 |
| alla    | 110  | 12,4 | 2,9        | 19,5 |      |

## 2.3 Beroendeförhållanden mellan olika parametrar som beskriver fiskbeståndet

Statistiskt signifikanta korrelationer ( $p < 0,05$ ) mellan fiskbeståndsparametrar inom arten som erhållits genom olika fångstmetoder observerades endast hos gädda och löja, för vilka även själva korrelationskoefficienterna var tämligen höga (tabeller 26–29). För gäddans del korrelerar alla tre parametrar, alltså enhetsfångsterna med katsa och not och forsbiomassan, statistiskt signifikant med varandra. Löjans enda två parametrar, enhetsfångsten vid notning och forsbiomassan, korrelerar likaså statistiskt signifikant med varandra.

Mellan olika arter observerades statistiskt signifikanta parametervisade korrelationer endast mellan forsbiomassan och enhetsfångsterna från fisket med not. Det förekom statistiskt signifikanta korrelationer mellan forsbiomassan för abborre, mört och löja, likaså mellan forsbiomassan för mört och gärs. Vad gäller notningen förekom statistiskt signifikanta korrelationen mellan enhetsfångsterna för gädda, mört och braxen. Mellan olika arter observerades även statistiskt signifikanta korrelationer för parametrar som grundar sig på olika fångstmetoder.

Medelenhetsfångsterna av abborre vid yngelnotning var år 2004 och 2007 märkbart lägre än vad man kunde vänta sig på basis av fångsterna vid fiske med katsa (bild 16). Om man inte beaktar resultaten från år 2004 och 2007 verkar det som att enhetsfångsterna från yngelnotning ökar endast lite då enhetsfångsterna med katsa överstiger ungefär 2000 g/katsa/dygn.

Tabell 26. Pearsons korrelationskoefficienter för sikparametrarna i förhållande till de andra fiskbeståndsparametrarna (korrelationen statistiskt signifikant: \* risknivån<5 %, \*\* risknivån<1 % och \*\*\* risknivån<0,1 %).

| Art        | parameter       | sik    |              |              |
|------------|-----------------|--------|--------------|--------------|
|            |                 | rYCS   | siknot-CPUE1 | siknot-CPUE2 |
| sik        | rYCS            | 1      | -0,081       | 0,408        |
|            | Siknot-CPUE1    | -0,081 | 1            | 0,040        |
|            | Siknot-CPUE2    | 0,408  | 0,040        | 1            |
| abborre    | rYCS            | -0,255 | 0,396        | -0,413       |
|            | katsa-YPUE      | -0,080 | -0,282       | -0,283       |
|            | not-CPUE        | -0,347 | 0,235        | -0,094       |
|            | driftfälla-CPUE | 0,021  | -0,531       | 0,135        |
|            | fors-BM         | -0,590 | -0,306       | -0,198       |
| gädda      | katsa-YPUE      | 0,430  | -0,070       | 0,073        |
|            | not-CPUE        | 0,672  | 0,236        | 0,404        |
|            | fors-BM         | 0,603  | -0,142       | 0,321        |
| mört       | katsa-YPUE      | -0,595 | 0,576        | -0,294       |
|            | not-CPUE        | 0,724  | 0,032        | 0,169        |
| löja       | fors-BM         | -0,678 | -0,283       | -0,318       |
|            | not-CPUE        | -0,654 | -0,230       | -0,177       |
| braxen     | fors-BM         | -0,566 | -0,111       | 0,009        |
|            | not-CPUE        | *0,894 | -0,085       | 0,086        |
| mörtfiskar | driftfälla-CPUE | -0,133 | -0,083       | *0,665       |
| gärs       | katsa-YPUE      | -0,235 | -0,154       | 0,282        |
|            | not-CPUE        | -0,334 | -0,285       | -0,030       |
|            | fors-BM         | 0,786  | -0,188       | -0,279       |

Tabell 27. Pearsons korrelationskoefficienter för parametrarna för abborrfiskar i förhållande till de andra fiskbeståndsparametrarna (korrelationen statistiskt signifikant: \* risknivån<5 %, \*\* risknivån<1 % och \*\*\* risknivån<0,1 %).

| Art        | parameter       | abborre |            |          |                 |         | gärs       |          |         |  |
|------------|-----------------|---------|------------|----------|-----------------|---------|------------|----------|---------|--|
|            |                 | rYCS    | katsa-YPUE | not-CPUE | driftfälla-CPUE | fors-BM | katsa-YPUE | not-CPUE | fors-BM |  |
| sik        | rYCS            | -0,255  | -0,080     | -0,347   | 0,021           | -0,590  | -0,235     | -0,334   | 0,786   |  |
|            | siknot-CPUE1    | 0,396   | -0,282     | 0,235    | -0,531          | -0,306  | -0,154     | -0,285   | -0,188  |  |
|            | siknot-CPUE2    | -0,413  | -0,283     | -0,094   | 0,135           | -0,198  | 0,282      | -0,030   | -0,279  |  |
| abborre    | rYCS            | 1       | -0,447     | 0,457    | -0,175          | -0,753  | -0,636     | -0,592   | 0,042   |  |
|            | katsa-YPUE      | -0,447  | 1          | 0,386    | -0,091          | 0,105   | 0,136      | -0,214   | *0,775  |  |
|            | not-CPUE        | 0,457   | 0,386      | 1        | 0,091           | 0,110   | 0,402      | 0,052    | 0,503   |  |
|            | driftfälla-CPUE | -0,175  | -0,091     | 0,091    | 1               | 0,160   | 0,257      | 0,004    | -0,002  |  |
|            | fors-BM         | -0,753  | 0,105      | 0,110    | 0,160           | 1       | 0,612      | **0,839  | 0,307   |  |
| gädda      | katsa-YPUE      | -0,388  | -0,314     | -0,117   | -0,134          | 0,496   | -0,046     | *0,693   | -0,080  |  |
|            | not-CPUE        | 0,102   | -0,432     | -0,022   | -0,106          | 0,128   | 0,262      | 0,362    | 0,031   |  |
|            | fors-BM         | -0,208  | -0,345     | -0,107   | 0,192           | 0,363   | 0,365      | 0,512    | 0,126   |  |
| mört       | katsa-YPUE      | 0,468   | -0,337     | 0,396    | -0,235          | 0,137   | -0,077     | 0,106    | -0,196  |  |
|            | not-CPUE        | 0,078   | -0,178     | 0,196    | 0,105           | 0,342   | 0,280      | 0,445    | 0,391   |  |
|            | fors-BM         | -0,778  | *0,696     | 0,489    | 0,029           | *0,731  | 0,364      | 0,472    | **0,812 |  |
| löja       | not-CPUE        | -0,555  | *0,669     | 0,609    | -0,054          | 0,617   | 0,427      | 0,476    | *0,742  |  |
|            | fors-BM         | -0,671  | 0,436      | 0,393    | -0,211          | *0,745  | *0,689     | *0,673   | 0,453   |  |
| braxen     | not-CPUE        | 0,195   | 0,194      | 0,153    | 0,029           | 0,075   | -0,086     | 0,100    | 0,663   |  |
| mörtfiskar | driftfälla-CPUE | 0,505   | -0,173     | -0,349   | -0,042          | -0,383  | -0,500     | -0,320   | -0,184  |  |
| gärs       | katsa-YPUE      | -0,636  | 0,136      | 0,402    | 0,257           | 0,612   | 1          | 0,630    | -0,030  |  |
|            | not-CPUE        | -0,592  | -0,214     | 0,052    | 0,004           | **0,839 | 0,630      | 1        | 0,078   |  |
|            | fors-BM         | 0,042   | *0,775     | 0,503    | -0,002          | 0,307   | -0,030     | 0,078    | 1       |  |

Tabell 28. Pearsons korrelationskoefficienter för parametrarna för mörtfiskar i förhållande till de andra fiskbeståndsp parametrarna (korrelationen statistiskt signifikant: \* risknivån<5 %, \*\* risknivån<1 % och \*\*\* risknivån<0,1 %).

| Art        | parameter     | mört       |          |         | löja     |         | braxen   | mörtfiskar    |
|------------|---------------|------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------------|
|            |               | katsa-YPUE | not-CPUE | fors-BM | not-CPUE | fors-BM | not-CPUE | drifthåv-CPUE |
| sik        | rYCS          | -0,595     | 0,724    | -0,678  | -0,654   | -0,566  | *0,894   | -0,133        |
|            | siknot-CPUE1  | 0,576      | 0,032    | -0,283  | -0,230   | -0,111  | -0,085   | -0,083        |
|            | siknot-CPUE2  | -0,294     | 0,169    | -0,318  | -0,177   | 0,009   | 0,086    | *0,665        |
| abborre    | rYCS          | 0,468      | 0,078    | -0,778  | -0,555   | -0,671  | 0,195    | 0,505         |
|            | katsa-YPUE    | -0,337     | -0,178   | *0,696  | *0,669   | 0,436   | 0,194    | -0,173        |
|            | not-CPUE      | 0,396      | 0,196    | 0,489   | 0,609    | 0,393   | 0,153    | -0,349        |
|            | drifthåv-CPUE | -0,235     | 0,105    | 0,029   | -0,054   | -0,211  | 0,029    | -0,042        |
|            | fors-BM       | 0,137      | 0,342    | *0,731  | 0,617    | *0,745  | 0,075    | -0,383        |
| gädda      | katsa-YPUE    | 0,344      | *0,700   | 0,027   | -0,072   | 0,133   | 0,341    | -0,005        |
|            | not-CPUE      | 0,002      | **0,892  | -0,127  | -0,157   | 0,099   | *0,683   | 0,023         |
|            | fors-BM       | -0,199     | **0,918  | 0,046   | -0,051   | 0,169   | *0,713   | -0,072        |
| mört       | katsa-YPUE    | 1          | -0,005   | -0,024  | -0,016   | 0,005   | -0,319   | -0,049        |
|            | not-CPUE      | -0,005     | 1        | 0,221   | 0,132    | 0,213   | **0,850  | -0,166        |
|            | fors-BM       | -0,024     | 0,221    | 1       | **0,946  | **0,804 | 0,276    | -0,332        |
| löja       | not-CPUE      | -0,016     | 0,132    | **0,946 | 1        | **0,853 | 0,180    | -0,236        |
|            | fors-BM       | 0,005      | 0,213    | **0,804 | *0,853   | 1       | 0,088    | -0,247        |
| braxen     | not-CPUE      | -0,319     | **0,850  | 0,276   | 0,180    | 0,088   | 1        | -0,012        |
| mörtfiskar | drifthåv-CPUE | -0,049     | -0,166   | -0,332  | -0,236   | -0,247  | -0,012   | 1             |
| gärs       | katsa-YPUE    | -0,077     | 0,280    | 0,364   | 0,427    | *0,689  | -0,086   | -0,500        |
|            | not-CPUE      | 0,106      | 0,445    | 0,472   | 0,476    | *0,673  | 0,100    | -0,320        |
|            | fors-BM       | -0,196     | 0,391    | **0,812 | *0,742   | 0,453   | 0,663    | -0,184        |

Tabell 29. Pearsons korrelationskoefficienter för gäddornas parametrar i förh. till de andra fiskbeståndsp parametrarna (korrelationen statistiskt signifikant: \* risknivån<5 %, \*\* risknivån<1 % och \*\*\* risknivån<0,1 %).

| Art        | parameter       | gädda      |          |         |
|------------|-----------------|------------|----------|---------|
|            |                 | katsa-YPUE | not-CPUE | fors-BM |
| sik        | rYCS            | 0,430      | 0,672    | 0,603   |
|            | siknot-CPUE1    | -0,070     | 0,236    | -0,142  |
|            | siknot-CPUE2    | 0,073      | 0,404    | 0,321   |
| abborre    | rYCS            | -0,388     | 0,102    | -0,208  |
|            | katsa-YPUE      | -0,314     | -0,432   | -0,345  |
|            | not-CPUE        | -0,117     | -0,022   | -0,107  |
|            | drifffälle-CPUE | -0,134     | -0,106   | 0,192   |
|            | fors-BM         | 0,496      | 0,128    | 0,363   |
| gädda      | katsa-YPUE      | 1          | *0,698   | *0,704  |
|            | not-CPUE        | *0,698     | 1        | **0,911 |
|            | fors-BM         | *0,704     | **0,911  | 1       |
| mört       | katsa-YPUE      | 0,344      | 0,002    | -0,199  |
|            | not-CPUE        | *0,700     | **0,892  | **0,918 |
|            | fors-BM         | 0,027      | -0,127   | 0,046   |
| löja       | not-CPUE        | -0,072     | -0,157   | -0,051  |
|            | fors-BM         | 0,133      | 0,099    | 0,169   |
| braxen     | not-CPUE        | 0,341      | *0,683   | *0,713  |
| mörtfiskar | drifffälle-CPUE | -0,005     | 0,023    | -0,072  |
| gärs       | katsa-YPUE      | -0,046     | 0,262    | 0,365   |
|            | not-CPUE        | *0,693     | 0,362    | 0,512   |
|            | fors-BM         | -0,080     | 0,031    | 0,126   |

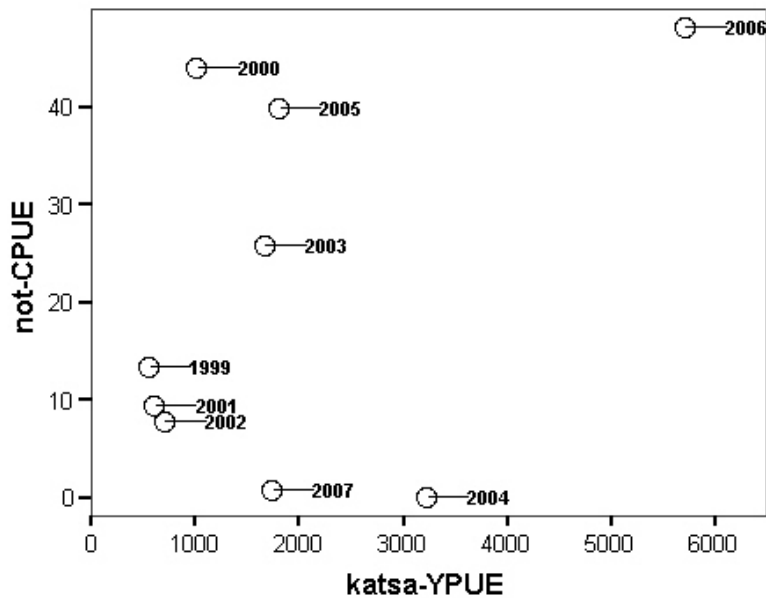


Bild 16. Förhållandet mellan enhetsfångsterna av abborre vid yngelnotning (st/notdrag) och fiske med katsa (g/katsa/dygn) i Malax å år 1999–2007.

## 2.4 Vattendragsarbetenas inverkan

För de parametrar som beskriver fiskbeståndet, observerades statistiskt signifikanta skillnader mellan tidsperioderna, närmast för gäddan och braxen, för vilka alla parametervärden var statistiskt signifikant högre före vattendragsarbetena påbörjades än under arbetenas gång eller efter de slutförts (tabell 30). Dessutom var enhetsfångsten av gädda i katsorna statistiskt signifikant större under arbetenas gång än efter att arbetena slutförts. Den enda statistiskt signifikanta skillnaden för abborren observerades i enhetsfångsten med katsa, som var större efter att arbetena slutförts än under tiden på arbetena pågick. För mörtens del var enhetsfångsten med katsor mindre efter att arbetena slutförts än medan de pågick och enhetsfångsten vid notdragningen mindre före arbetena påbörjades än vad den var under arbetenas gång eller efter att de slutförts. Gärsens forsbiomassa var större före arbetena än under tiden arbetena genomfördes och enhetsfångsterna från notdragningen var större före arbetena än efter. För sikens och löjans del observerades inga statistiskt signifikanta skillnader i de parametrar som beskriver fiskbeståndet mellan de olika tidsperioderna.



Tabell 30. Procentuella förändringar i medelvärdena för parametrarna som beskriver fiskbeståndet i Malax å under olika tidsperioder (åren före vattendragsarbetena 1990–1999, under arbetenas gång 2000–2003 och efter att arbetena slutförts 2004–2008) och resultaten för de parvisa jämförelser som gjorts med t-test (p=signifikansnivån: \* skillnaden statistiskt signifikant, risknivån mindre än 5 %, \*\* risknivån mindre än 1 % och \*\*\* risknivån mindre än 0,1 %).

| Art        | parameter      | före/under arbetenas gång |           | före/efter    |           | under arbetenas gång/efter |           |
|------------|----------------|---------------------------|-----------|---------------|-----------|----------------------------|-----------|
|            |                | förändrings-%             | p         | förändrings-% | p         | förändrings-%              | p         |
| sik        | rYCS           | -3                        | 0,909     | -             | -         | -                          | -         |
|            | siknot-CPUE1   | +116                      | 0,435     | -6            | 0,920     | -57                        | 0,291     |
|            | siknot-CPUE2   | -57                       | 0,118     | -32           | 0,520     | +58                        | 0,508     |
| abborre    | rYCS           | +13                       | 0,569     | +1            | 0,945     | -11                        | 0,530     |
|            | katsa-YPUE     | -36                       | 0,332     | +103          | 0,170     | +217                       | *0,036    |
|            | fors-BM        | +135                      | 0,278     | -30           | 0,703     | -70                        | 0,233     |
|            | not-CPUE       | +63                       | 0,395     | +66           | 0,537     | +2                         | 0,978     |
|            | driffälle-CPUE | -9                        | 0,901     | +24           | 0,711     | +37                        | 0,690     |
| gådda      | katsa-YPUE     | -49                       | *0,022    | -88           | **0,001   | -77                        | ***<0,001 |
|            | fors-BM        | -78                       | **0,006   | -94           | ***<0,001 | -75                        | 0,245     |
|            | not-CPUE       | -74                       | **0,003   | -93           | ***<0,001 | -74                        | 0,110     |
| mört       | katsa-YPUE     | +64                       | 0,320     | -52           | 0,158     | -71                        | *0,017    |
|            | fors-BM        | +675                      | 0,192     | +761          | 0,419     | +11                        | 0,928     |
|            | not-CPUE       | -68                       | **0,001   | -84           | **0,003   | -49                        | 0,219     |
| löja       | fors-BM        | -                         | 0,378     | -             | 0,374     | -37                        | 0,756     |
|            | not-CPUE       | +747                      | 0,144     | +879          | 0,258     | +16                        | 0,863     |
| braxen     | not-CPUE       | -99                       | ***<0,001 | -84           | *0,011    | +1373                      | 0,405     |
| mörtfiskar | driffälle-CPUE | -72                       | 0,391     | -20           | 0,820     | +185                       | 0,373     |
| gärs       | katsa-YPUE     | +43                       | 0,588     | +32           | 0,636     | -8                         | 0,871     |
|            | fors-BM        | -94                       | **0,001   | -12           | 0,896     | +1359                      | 0,421     |
|            | not-CPUE       | +24                       | 0,601     | -66           | *0,039    | -72                        | 0,097     |

## 3 Granskning av resultaten

### 3.1 Metoder

#### 3.1.1 Sammanställning av övervakningen

Avsaknaden av kontrollvattendrag och de knapphändiga observationerna av fiskbeståndsparmetrar som erhöles från tiden före vattendragsarbetena, försvårade märkbart bedömningen av vilka effekter vattendragsarbetena i Malax å åren 1999–2003 orsakade på fiskbeståndet. Bedömningen av fiskbeståndsparmetrarnas nivåer i medeltal före vattendragsarbetena, är till stor del otillförlitliga på grund av få observationer. Dessutom var år 1998 ovanligt eftersom vattenföringen var mycket stor och vattenkvaliteten dålig i maj–augusti. Beträffande olika fiskbeståndsparmetrar kan man anse att det finns tillräckligt av observationer som beskriver situationen före vattendragsarbetena endast för abborrens och sikens årsklasstorlekar. För abborrens del finns det endast en otillförlitlig observation av årsklassernas storlek från tiden efter vattendragsarbetena, för sikens del ingen alls. Med hjälp av kontrollvattendrag skulle det ha varit möjligt att från provfiskeresultat särskilja den allmänna utvecklingen hos områdets fiskbestånd. Narnebäcken, som mynnar ut i havet vid Malax ås mynningsområde, kunde inte användas som kontrollvattendrag för katsafiske eftersom en damm gjordes i dess nedre lopp år 2003 vilket försvårade vårlekande fiskars lekvandring (bild 17).



Bild 17. Dammen som finns i Narnebäckens nedre lopp 15.10.2008 (M. Sivil).

### 3.1.2 Fiske med katsa

Den mest sanningsenliga bilden av den årliga variationen av mängden vårlekande fiskar som steg upp i Malax å år 1997–2008, ger enhetsfångsterna från fiske med katsa i Åminne i Malax ås nedre lopp. Där inföll, med undantag för några få avvikelser, fisket under en längre tidsperiod än på de övriga platserna och i huvudsak under samma veckor. I Åminne fiskades med katsor i 6–8 veckor i ett sträck med undantag för helgerna. På de övriga platserna fiskades med katsor i allmänhet endast under två separata veckor som inföll vid olika tidpunkter vid olika år.

Den aktivitet med vilken lekande fiskar stiger upp i ån beror bl.a. på flödet i ån och vattnets temperatur. Dessa varierade betydligt under tiden som fisket med katsa pågick och de uppvisar skillnader mellan åren. Skillnaderna i fiskeförhållandena mellan de olika åren försämrar jämförbarheten hos enhetsfångsterna vid fiske med katsa, men för Åminnes del är jämförbarheten mellan olika år tämligen bra på grund av långa fiskeperioder. En annan felkälla i resultaten från fiske med katsa är den att katsorna som användes vid provfisket tidvis tydligen vittjades av lokala invånare på en del av fiskeplatserna. Tidigare har Hudd m.fl. (1992) rapporterat om liknande störning av katsor som använts för provfiske i Malax å. Enhetsfångsterna som beskriver mängden fisk som stiger upp i ån är på grund av störningen delvis underskattade.

De totala enhetsfångsterna i Åminne och deras oberoende av de totala enhetsfångsterna från övriga platser i Malax å tyder på att en del av lekfisharna lämnar för att leka alldeles i åns nedre lopp och/eller att lekfisharna flyttar sig från havet till ån vid andra tidpunkter än då de flyttar sig högre upp i ån. Beroendet mellan enhetsfångsterna i nedre och övre loppet tyder för sin del på, förutom att det finns liten slumpvariation i resultaten eller tillräcklighet hos fångstansträngningen, även att fiskens lekvandring sker samtidigt i vattendragets nedre och övre lopp.

Fisket med katsa gav inga uppgifter om hur mycket löja och braxen som stiger i Malax å. Katsornas maskor var för stora (de kvadratformade maskornas höjd och bredd var 25 mm) så att löjorna slapp genom dem, medan de braxnar som steg upp i ån för att leka nog var tillräckligt stora för att lämna i katsorna som användes i provfisket. Ändå fångades endast en braxen i fisket med katsa i Åminne i åns nedre lopp år 2007. En delorsak till de små braxenfångsterna var antagligen att endast små mängder braxen stiger i Malax å för att leka. Den enda fångade braxen fastnade i katsan i mitten av juni under den sista fångstveckan dvs. vecka 25, vilket kan tyda på att braxen som stiger i Malax å stiger senare än andra vårlekande fiskar och att fisket med katsa närmast infallit vid en tidpunkt före braxen påbörjar sin lekvandring i ån.

### 3.1.3 Fiske med drifthåv

Enhetsfångsterna från drifthåvsfisket beskriver troligen inte mängden yngel som de vårlekande fiskarna producerat på samma sätt före vattendragsarbetena som efter vattendragsarbetena på grund av de strukturella förändringarna som vattendragsarbetena i Malax ås älvfåra orsakat. Vattenvegetationszonen som skyddar fiskynglen mot vattnets strömning har minskat, vilket leder till att mängden yngel som driver med strömmen kan ha ökat i förhållande till mängden yngel i vegetationszonen. Enhetsfångsterna efter vattendragsarbetena kan därmed överskatta mängden drivande fiskyngel då man jämför med enhetsfångsterna från tiden före vattendragsarbetena.

Även bland annat årliga variationer av fångsttider och fångstförhållanden kan ha påverkat resultaten från drifthåvsfisket. Flödet inverkar på hur bra drifthåvarna fångar ynglen, och under varma somrar kan fiskynglen växa sig så stora att de inte längre lämnar i drifthåvarna. I synnerhet år 2002, då fiskynglens tillväxt var mycket snabb, kan mycket mera yngel ha drivit än vad drifthåvsfångsterna ger vid handen. Dessutom kan fångsterna i drifthåvsfisket bero på håvarnas exakta placering, vilket kan ha varierat mellan åren.

Fiskynglen som fångades med drifthåv kan vara arbetsamma och svåra att artbestämma då de är i ett så tidigt utvecklingsstadium. Dessutom skadades en del av ynglen vid fångsten, vilket försvårar artbestämningen. Därför artbestämde en del av de fångade ynglen endast till släktnivå dvs. till abborr- eller mörtfiskar och en del kunde inte alls artbestämmas, vilket ger en liten felkälla närmast vid bedömningen av mängdförhållanden av olika arter av abborr- och mörtfiskar.

### 3.1.4 Yngelnotning i å- och mynningsområdet

Enhetsfångsterna vid yngelnotning beskrev inte antalet fiskyngel under undersökningsperioden varje år på samma sätt, utan enbart yngeltätheterna i vegetationszonen. För att tillförlitligt kunna bedöma yngelproduktionens storlek i ån, borde man ha korrigerat yngelnotningens enhetsfångster med förändringen som skett hos vegetationszonens areal eller alternativt genomföra notningarna på samma plats varje år oberoende om det förekommer vattenvegetation där eller ej. Vattenvegetationen i Malax å minskade märkbart på grund av muddringarna som gjordes i fåran (se denna rapport del 3). En korrigerad enhetsfångst skulle ändå inte ha haft någon märkbar betydelse för resultaten, eftersom t.ex. gäddynglen minskade statistiskt signifikant redan utan korrigerad.

Då man jämför enhetsfångsterna från notningarna vid olika tidpunkter utgörs i någon mån felkällorna av yngelnotningarnas enhetsfångster och yngelproduktionens storlek i relation till förändringarna som förekom, samt dessutom bl.a. ynglens gruppvisa förekomst, ganska små fångstansträngningar och skillnaden i fångstförhållanden mellan olika år.

### 3.1.5 Sikyngelnotning i havsområdet

Att bedöma eventuella förändringar i sikstammens storlek under undersökningsperioden blev i praktiken omöjligt på grund av sikutplanteringar som genomfördes på flera olika platser i området och som pågått åtminstone sedan slutet av 1980-talet. Huvudsakligen på höstarna planterades 1-somriga sikyngel ut, så de påverkade tydligen inte enhetsfångsterna vid sikyngelnotning ännu under utplan-

teringsåret, utan indirekt senare år då de utplanterade fiskarna blivit köns mogna och deltagit i yngelproduktionen.

Resultaten från sikyngelnotning vid olika notningsperioder skiljer sig från varandra troligtvis främst på grund av skillnader i förhållandena under och före notningarna, t ex vinden, varför yngelnotningsresultaten inte gett någon tillförlitlig bild av förändringarna som skett med sikyngelproduktionen. Enhetsfångsterna från yngelnotningen i början av maj beskriver troligtvis tillförlitligare antalet sikyngel som kläckts naturligt än enhetsfångsterna från slutet av maj, eftersom första fångstperioden inföll närmare kläckningstiden. Dödligheten bland sikynglen under de första levnads månaderna kan vara stor, och det förekommer troligtvis variation mellan åren, vilket förklarar åtminstone en del av skillnaden mellan olika fångstperioders enhetsfångster. I synnerhet under den andra fångstperioden var fångsterna små och sikynglens förekomster gruppvisa, så att chansen att få dem fångade var mycket slumpartad. På basis av variationskoefficienten förstärktes de gruppvisa förekomsterna under maj månad vilket tyder på att sikynglen rörde sig i tätare stim i slutet av maj jämfört med i början av maj. Strömningar orsakade av vinden inverkar på sikynglens spridning från lekplatsen till närliggande havsområde. Exempelvis i början av maj 2007 blåste vinden huvudsakligen från norr och då fick man största delen av sikynglen längs den södra stranden. Då sikynglen växer flyttar de sig troligtvis längre bort från sin födelseplats i Malax ås mynning till områden som åtminstone delvis finns utanför den här undersökningens notningsområde. Med större fångstansträngning kunde man ha fått en mer tillförlitlig bild av variationen mellan åren hos sikyngelproduktionen i naturen.

### 3.1.6 Provfiske med elektricitet

Resultaten från elfiske berättar närmast om mängden fiskar som rört sig antingen nedströms eller uppströms i Malax ås och Långås forsområden vid tidpunkten för fisket, eftersom stationära bottenlevande fiskarter såsom stensimpa, grönling eller lake, inte alls förekom i forsområdena under undersökningsperioden. På basis av undersökning med märkta abborrar i Malax å i slutet av 1980-talet kan man dra slutsatsen att åtminstone en del av abborrarna som stiger upp i ån för att leka lämnar kvar i ån över sommaren (Hudd m.fl. 1992). Fiskbiomassan och -tätheten i forsområdena beskriver därmed närmast den årliga variationen hos mängden lekande fiskar som lämnar kvar i ån över sommaren efter att leken avslutats. Förhållandena som råder i ån påverkar troligtvis i hur stor utsträckning fiskar återvänder till havet för att äta samt rörelser hos fiskar som lämnar kvar i ån. Det råder stora skillnader mellan åren i fråga om förhållandena i ån, t ex vattnets kvalitet och temperatur samt flöde. Skillnader mellan åren förekommer även i fråga om fångsttidpunkt, vilket försämrar jämförbarheten av de olika årens resultat.

## 3.2 Förändringar som skett hos fiskbeståndet

### 3.2.1 Fiskbeståndet och dess riklighet i allmänhet

Vid provfisket som genomfördes i Malax å och dess mynningsområde år 1997–2008 fångades abborre, mört, löja, gärs, gädda, braxen, storspigg, småspigg, nors, ruda och stubb. Stubbarna bestämdes inte till artnivå, men de var sannolikt svart smörbult, lerstubb eller sandstubb. Stationära bottenlevande fiskar så som stensimpa, grönling och lake förekom inte alls i forsområdena i Malax å och Långå, vilket återspeglar åvattnets allmänt dåliga kvalitet. Vid provfiskena fångades ruda endast sporadiskt i katsafisket i Korslombäcken. Rudorna härstammar möjligtvis från Grodträsket som finns i Korslombäckens avrinningsområde och därifrån strömmar vattnet längs en liten bäck till Korslombäcken. Vid yngelnotningarna i havsområdet utanför Malax å fångades dessutom sik, id, elritsa och sarv. I Narnebäcken som mynnar ut i havet vid Malax ås mynning fångades även öring. Av öring fångades endast två individer vid katsafisket år 2008 och det finns inga uppgifter om deras ursprung.

Under undersökningsperioden var de vårlekande fiskarnas yngelproduktion i Malax ås vattendrag mycket liten åtminstone år 1998 och 2004, samt troligtvis också år 2007 (denna utredning och Keskinen & Latvala 1999). År 1998 och 2004 var fångsterna från drifthåvsfisket och yngelnotningen mycket låga på alla fångstplatser. År 2007 var yngelnotningsfångsterna i mynningsområdet på nor-

mal nivå, medan fångsterna högre upp i Malax å var mycket små. Vid drifthåvsfisket i Långå i Malax ås övre lopp år 2007 fick man rikligt av mörtyngel, men nästan inga alls fångades längre ner i Malax ås huvudfåra, vilket tyder på att yngelns dödlighet i huvudfåran var mycket stor.

Huvudorsaken till den låga yngelproduktionen nämnda år var tydligen i sista hand dålig vattenkvalitet, speciellt lågt pH, till följd av väderförhållanden. Förutom lågt pH-värde i vattnet påverkades fiskyngelns levnadsförhållanden av högt flöde och låg temperatur år 1998. På basis av observationer år 1998 och 2004 var pH-värdet i fråga varande år under 5 åtminstone i maj–juni och under hela våren och sommaren sannolikt under 5,5. På grund av litet antal pH-mätningar saknas det exakta uppgifter om försurningssituationen som rådde på våren och sommaren år 2007, men t.ex. vid elprovfisket 21.8. var vattnet mycket klart enligt provfiskarna, vilket tyder på att pH-värdet var mycket lågt. År 2007 var pH-värdet inte lågt hela tiden på våren och sommaren, då man vid Kasfors bro provtagningsplats uppmätte pH-värden på 6,4 29.5. och 6,2 30.7. Redan mycket kortvariga sura perioder kan ha stor skadlig effekt på fiskbeståndet. Förutom dålig vattenkvalitet var högt flöde en orsak till de små yngelnotningsfångsterna år 2007 på andra platser än i mynningen. Högt flöde försämrade yngelnotens förmåga att fånga yngel. Högt flöde under tiden för fisket försämrar i viss mån tillförlitligheten hos yngelnotningsresultaten år 2007, men förklarar troligen inte ensamt de små notningsfångsterna. Det dagliga medelflödet vid Köpingsbros provtagningspunkt i Malax ås nedre lopp var under tiden för yngelnotningarna som störst 14.8. då det var 12,3 m<sup>3</sup>/s.

Orsaken till den dåliga vattenkvaliteten i maj–augusti 1998 var högt flöde. Det låga pH-värdet år 2004 berodde i sin tur på att det rådde en lång period med litet nederbörd före våren 2004, vilket ledde till att grundvattennivån sjönk lägre än normalt i Malax ås avrinningsområde och de sura alunjordarna oxiderades. Snöns smältvatten flödade genom de oxiderade jordlagren då flödet ökade på våren 2004, vilket ledde till att smältvattnets pH-värde sjönk och pH-värdet i Malax ås vatten sjönk. Markdräneringarna som gjorts i Malax ås avrinningsområde samt rensningarna i ån och dess biflöden möjliggör för sin del en känsligare och snabbare sänkning av grundvattennivån än tidigare i samband med torra perioder. Detta kan öka försurningen hos avrinningsvattnet efter torra perioder och försvåra fiskarnas yngelproduktion. Orsaken till den dåliga vattenkvaliteten som tidvis rådde sommaren 2007 kan inte med säkerhet bedömas på grund av få vattenkvalitetsobservationer, men troligtvis var situationen liknande som år 2004: torkan som rådde i juli–oktober 2006 sänkte tydligen grundvattennivån och orsakade tillfälliga försurningsproblem år 2007.

Fisktätheten i Malax ås forsar är precis som fiskbeståndet i selområdena beroende närmast av vattenkvaliteten i ån. De år då vattenkvaliteten var i medeltal bättre än normal dvs. vattnet var bara svagt surt, steg rikligt med fisk i Malax å, och en del av dem lämnade tydligen kvar i ån över sommaren. År 1998 (Keskinen & Latvala 1999), 2004 och 2007 sjönk pH-värdet, och forsarna i Malax å var i praktiken helt utan fisk.

Rensningarna som gjordes i åfåran har märkbart minskat de vattenvegetationszoner som lämpar sig för fiskarnas lek samt fungerar som skyddsområden för fiskyngel och deras näringsdjur i Malax å (se denna rapport del 3), vilket innebär att åns totala yngelproduktion kan ha minskat. Fiskyngelns dödlighet under de första levnadsåren kan ha ökat möjligen på grund av att rovfiskarnas predation ökat och näringsförhållandena försämrats till följd av minskad mängd skyddsområden. En minskad mängd vattenvegetation och annat material, t ex trämaterial, som skyddar mot strömmen, kan ha lett till att ynglen snabbare driver nedströms och vidare ut till havsområdet utanför Malax å där deras möjligheter att hållas vid liv är sämre än i åområdet på grund av starkare predation exempelvis. Enligt Hudd m.fl. (1992) har troligtvis de yngel som tidigt driver med strömmen liten betydelse för yngelproduktionen i Malax å, så möjligheten att ynglen driver snabbare med strömmen kan ha inverkat skadligt på fiskarnas yngelproduktion. Å andra sidan är vattnets kvalitet bättre i havsområdet och där finns mera skyddsplatser vilket kan förbättra yngelns överlevnad, så det är svårt att avgöra om ynglen har större överlevnadsmöjligheter i ån eller i havsområdet.

### 3.2.2 Gädda

Gädda förekommer i klart mindre mängd i det övre loppet av Malax ås vattendrag i slutet av undersökningsperioden jämfört med i början. Exempelvis fångades ingen gädda alls i fisket med katsa i Kors-

lombäcken och Helgeå efter år 2002 och i yngelnotningen fångades endast ett gäddyngel efter år 2003 i Malax ås övre lopp. Gäddans lekvandring var mycket liten i synnerhet till åns övre lopp år 1999–2003 efter vattendragsarbetena, vilket tydligen beror på att gäddstammen försvagades allmänt och det minskade antalet lekgäddor stannade huvudsakligen i Malax ås huvudfåra för att leka.

Alla fiskbeståndsparametrar som berör gäddor tyder på att gäddstammen i Malax å försämrades betydligt under år 1999–2003 då vattendragsarbeten genomfördes och efter arbetena. Olika fångstmetoders resultat korrelerar statistiskt signifikant med varandra. En bedömning av förändringarna hos fiskbeståndsparametrarna i medeltal visar att gäddans lekstam och yngelproduktion minskade med åtminstone ungefär 90 % jämfört med situationen före vattendragsarbetena. Före vattendragsarbetena notades och elfiskades endast år 1999, varför bedömningen av gäddynglens riklighet och forsarnas gäddbiomassa är otillförlitliga för en längre period före vattendragsarbetena år 1999. Å andra sidan kan antalet gäddyngel ha sjunkit kraftigare än vad enhetsfångsterna från yngelnotningarna ger vid handen, eftersom enhetsfångsterna inte korrigerades med vattenvegetationszonens förändrade areal.

En delorsak till den försvagade gäddstammen var uppenbarligen minskad mängd yngelproduktionsområden i Malax å och minskad yngelproduktion till följd av det. En följd av minskad yngelproduktion var att antalet som steg i Malax å för att leka minskade i synnerhet efter vattendragsarbetena. Vattendragsarbetena ledde till att yngelproduktionsområden lämpade för gäddor dvs. strandens vattenvegetationszon märkbart minskade. Vattenvegetationen minskade märkbart och stränderna blev djupare till följd av muddringarna i ån. Gäddan leker vid låga vegetationsstränder (Lehtonen 2003). Resultaten från yngelnotningar i Malax å år 1998 före vattendragsarbetena visade att gäddyngel förekommer endast i vattenvegetationszonen, i synnerhet i näckrosbestånd (Keskinen & Latvala 1999). Det är oklart om minskad mängd lek- eller yngelområden mer inverkar på den försvagade yngelproduktionen hos gädda. Minskad vattenvegetationszon kan ha minskat gäddans yngelproduktion bl.a. genom ökad kannibalism, eftersom konkurrensen om minskat levnadsutrymme mellan gäddynglen sannolikt blev kraftigare efter muddringarna.

Den försvagade gäddyngelproduktionen i Malax å har sannolikt gallrat i gäddstammen i havsområdet utanför Malax å, vilket sannolikt minskade gäddfångsterna i området under perioden efter vattendragsarbetena. På basis av resultaten från fiskeriförfrågningarna minskade fiskarnas gäddfångster uppenbart i havsområdet utanför Malax å under undersökningsperioden (se del 7 i detta band). Enligt en undersökning med märkta fiskar på 1980-talet sträcker sig Malax ås gäddstams levnadsområde i havet till Molpe i söder, till Bergö i väster och till Replot i norr (Hudd m.fl. 1992). Detta innebär att förändringarna i gäddans yngelproduktion i Malax å inverkar på gäddornas antal i fisket i hela det nämnda havsområdet.

### 3.2.3 Sik

Inga statistiskt signifikanta förändringar skedde hos sikstammen under undersökningsperioden, och vattendragsarbetena verkade inte ha försvagat sikens yngelproduktion i havsområdet utanför Malax å. Sikyngel fångades varje år som undersökningen pågick vilket innebär att naturlig förökning skedde varje år. Även Hudd m.fl. (1992) konstaterade att siken leker regelbundet i havsområdet utanför Malax å. Sikstammen som leker i havsområdet utanför Malax å verkar alltså inte ha försvagats under tiden vattendragsarbetena pågick, men möjliga effekter som vattendragsarbetena kan ha haft på siken som förökar sig naturligt kunde inte bedömas tillförlitligt bl.a. på grund av utplanteringar av sikyngel som gjorts i området.

Siken som leker i havsområdet utanför Malax å är uppenbarligen en mycket stationär fisk och använder bottendjur som sin föda (Hudd m.fl. 1992). Man observerade att östersjömussla (*Macoma baltica*) och vitmärla (*Monoporeia affinis*) minskade i havsområdet utanför Malax å efter år 1999 (se denna rapports del 4), vilket kan tyda på att sikens näringsdjur kan ha minskat som följd av vattendragsarbetena. Det hade varit viktigt att närmare utreda bottenfaunans utveckling i området där sikstammen, som leker i havsområdet utanför Malax å, lever, liksom också sikens näringsanvändning som inte alls undersöktes. Små musslor och märlor är viktig föda för siken i havsområdet enligt Lehtonen (2003), så det är sannolikt att också Malax ås sikar använder dem som föda. Dessutom skulle

man ha fått värdefulla uppgifter om eventuella förändringar hos sikrommens kläckningsförhållanden och dess dödlighet, från sedimentations- och romkläckningstest utförda i sikens lekområde.

### 3.2.4 Abborre

Abborre förekom i stort sett över allt i Malax ås vattendrag år 1997–2008 enligt provfiskeresultatet, och ingen markant förändring kunde därmed skönjas i dess förekomstområde.

Abborrstammen som stiger i Malax å för att leka var som svagast år 1999–2002 och blev större efter det, enligt resultat från provfiske med katsa i Åminne. Svagheten hos abborrstammen som steg i Malax å för att leka under tiden vattendragsarbetena pågick kan uppenbarligen förklaras med svaga årsklasser år 1996 och 1998 (se denna rapport del 6), vilka bildade en betydlig del av lekstammen år 1999–2002. Största delen av abborrens lekstam i Malax å år 1998–2007 bestod av 3–6-åriga individer på basis av åldersbestämningar.

Vattenkvaliteten som rådde i Malax å på våren och sommaren verkar ha en större inverkan än åns strukturella tillstånd på storleken på abborrens yngelproduktion år 1997–2007. Muddringarna som utfördes i Malax ås åfåra år 1999–2003 minskade sannolikt mängden lekunderlag lämpade för abborre i Malax å, eftersom det på abborrens lekområden måste finnas lämpliga underlag att placera rombanden på, t ex vattenvegetation och trämaterial (Lehtonen 2003). Inga statistiskt signifikanta skillnader mellan tidsperioderna kunde observeras hos yngelnotningens och drifthåvsfiskets enhetsfångster, vilka beskriver storleken på abborrens yngelproduktion. Det fanns uppenbarligen tillräckligt med lekområden för abborre ännu efter vattendragsarbetena i Malax å. Däremot var enhetsfångsterna av abborre i yngelnotningarna år 2004 och 2007 – då vattnets kvalitet åtminstone tidvis var svag (se kapitel 3.2.1) – märkbart lägre än vad man kunde vänta sig enligt enhetsfångsterna från fiske med katsa i Åminne, vilket beskriver storleken på abborrens lekstam. En delorsak till de låga enhetsfångsterna av abborre vid yngelnotningarna är stort flöde som troligtvis minskade yngelnotens fångstförmåga.

Abborrynglens tillväxt i Malax å var snabbast år 2000–2003 samt år 2007 på basis av längdfördelningen hos individer som fångades med yngelnot i augusti. Endast under dessa år var abborrynglens medellängd minst en centimeter längre än mörtynglens, övriga år högst 6 mm. Storleksskillnaden mellan abborr- och mörtyngel har stor betydelse för om abborrynglen kan använda mörtyngel som sin föda (Dörner & Wagner 2003). Ynglens storleksskillnad påverkas i sin tur av skillnaden mellan arternas kläckningstidpunkt. Predationen av abborryngel på mörtyngel har möjligtvis varit störst de år då storleksskillnaden mellan arternas yngel varit stor, såsom år 2000–2003, vilket i sin tur kan förklara den lilla lekstammen av mört efter år 2003 (se kapitel 3.2.6).

De låga enhetsfångsterna av abborre vid fiske med katsa i Narnebäcken år 2000–2002 förklaras sannolikt på samma sätt som i Malax å med att årsklasserna år 1996 och 1998 var svaga, vilket ledde till att abborrens lekstam var liten år 2000–2002. Från och med år 2003 minskade mängden abborrar, som steg upp i Narnebäcken för att leka, på grund av en damm som byggdes i bäckens nedre lopp cirka 150 m uppströms från bäckens mynning. Dammen avbryter åtminstone delvis abborrarnas vandring uppströms då dammen är stängd (bild 17). Gädda och mört tar sig uppenbarligen förbi dammen genom att hoppa. Enligt Hudd m.fl. (1992) kunde abborrar inte just alls uppströms ta sig förbi en kvarndamm som tidigare fanns vid Långfors i Malax ås mellersta del, medan gädda och mört kunde ta sig förbi den genom att hoppa.

### 3.2.5 Gärs

Gärsar fångades med katsa närmast i Malax ås nedre lopp. Vid fiske med drifthåv och yngelnot fångades gärsyngel nästan enbart på fångstplatser i Malax ås huvudfåra. Gärsens förekomst i Malax å verkar därmed koncentrera sig till huvudfåran. Gärsens förekomst i Malax ås övre lopp kan ha minskat som en följd av vattendragsarbetena år 1999–2003, eftersom inga gärsar fångades med elfiske i Malax ås övre lopp efter år 1999 och vid yngelnotningarna i åns övre del fångades endast ett gärsyngel efter år 2003.

Gärsens yngelproduktion i Malax å verkar ha försvagats en aning under undersökningsperiodens gång. Under vattendragsarbetena fanns det statistiskt signifikant mindre gärsar i Malax ås forsområden jämfört med före vattendragsarbetena, och yngeltätheten av gärs i vattenvegetationszonen var statistiskt signifikant lägre efter vattendragsarbetena jämfört med före vattendragsarbetena. Muddringarna i Malax ås fåra, som har gjort strukturen på åns botten mera ensidig och sannolikt slagit ut bottenfaunasamhället, kan ha försvagat gärsens yngelproduktion och näringsförråd. Enligt Lehtonen (2003) leker gärsen på 1–5 m djupt vatten, rommen fästes vid stenar på botten eller på växter och den använder huvudsakligen bottendjur som sin föda. En försvagad gärsstam har dock ingen väsentlig betydelse då dess fiskeriekonomiska värde är litet.

### 3.2.6 Mört

Mört förekom i stort sett överallt i Malax ås vattendrag under hela undersökningsperioden med undantag för år 1998, 2004 och 2007 då vattenkvaliteten i Malax å uppenbarligen åtminstone tidvis var synnerligen dålig på våren och/eller sommaren (se kapitel 3.2.1), och inga betydande förändringar har därmed kunnat observeras i dess förekomstområde. Av alla fiskarter som förekommer i Malax å verkar mörtens ha drabbats värst av den svaga vattenkvaliteten år 1998, 2004 och 2007. Mörtens är mer känslig än abborre, gärs och gädda för lågt pH-värde i vattnet (Lehtonen 2003). År 2007 var mörtens yngelproduktion mycket riklig i Långå i Malax ås övre del på basis av fångsterna med drifthåv, medan fångsterna av mört i Malax ås huvudfåra var mycket låga, vilket tyder på stor dödlighet hos mörtyngheten i huvudfåran. Förhållandena för mörtens yngelproduktion var uppenbarligen mycket bättre i Långå än i Malax ås huvudfåra, vilket sannolikt beror på högre pH-värde än i huvudfåran (se denna rapport del 2).

Enhetsfångsterna från fiske med katsa, som beskriver storleken på mörtens lekstam, var statistiskt signifikant lägre efter vattendragsarbetena dvs. år 2003 jämfört med under tiden vattendragsarbetena pågick. Den lilla lekstammen efter vattendragsarbetena är troligtvis en följd av minskad yngelproduktion medan vattendragsarbetena pågick. I samband med vattendragsarbetena steg många mörtar i Malax å för att leka enligt enhetsfångsterna från katsafisket, men deras yngelproduktion lyckades uppenbarligen dåligt. Enhetsfångsterna från yngelnotningen var för mörtens del statistiskt signifikant lägre under och efter vattendragsarbetena jämfört med före vattendragsarbetena.

Vattendragsarbetena som utförts i åfåran utgör åtminstone en delorsak till den minskade yngelproduktionen hos mört. Enligt Lehtonen (2003) leker mörtens på stenbottnar i älvar som mynnar ut i havet. Stenbottnarna kan ha minskat eller blivit täckta med dy som en följd av rensningarna år 1999–2003, vilket fortsättningsvis kan försämra mörtens lekplatser och öka dödligheten hos rommen. Även den årliga variationen hos styrkan på abborrynglens predation på mörtyngheten kan för sin del utgöra en förklaring till den lilla lekstammen av mört efter år 2003 (se kapitel 3.2.4). Mörtens har ändå inte just alls något ekonomiskt värde och en minskad mörtstam kan man t.o.m. anse förbättra vattendragens tillstånd, eftersom den konkurrerar med andra mer värdefulla fiskarter om födan och förstärker övergödningens skadliga effekter.

### 3.2.7 Braxen

Braxen fångades i mycket liten mängd vid provfiskena, och artens förekomst i Malax å och i synnerhet i övre loppet verkar ha minskat efter att vattendragsarbetena påbörjats. Vid fiske med drifthåv år 1997–2003 fångades yngel av braxen med säkerhet endast år 1999 i huvudfårans nedre och mellersta del. De yngel av mörtfiskar som fångades år 1997 och 1998 med drifthåv bestämdes inte till artnivå, så det är möjligt att yngel av braxen förekom även dessa år. Inga yngel av braxen fångades alls vid yngelnotning i åns mellersta och övre del efter år 1999. Vid fiske med katsa fångades endast en braxenindivid i Åminne i åns nedre lopp år 2007, så ingen bedömning av förändringar hos braxenstammen kan göras på basis av resultat från fiske med katsa.

Resultaten från fiske med drifthåv och yngelnotning tyder på att braxens yngelproduktion försämrades som en följd av vattendragsarbetena i Malax å. Enhetsfångsterna av braxen vid yngelnotningen var statistiskt signifikant lägre under och efter vattendragsarbetena jämfört med före vattendragsarbe-



tena. På basis av förändringen hos yngelnotningens enhetsfångster i medeltal kan man bedöma att braxens yngelproduktion försvagades ungefär lika mycket som gäddans dvs. 90 % jämfört med situationen före vattendragsarbetena. Rensningarna som gjordes i åfåran år 1999–2003 har försämrat braxens förökningsmöjligheter i Malax å genom att minska på mängden grunda vattenvegetationszoner som är lämpade för lek. Braxen leker enligt Lehtonen (2003) vid vegetationsstränder på 0,3–1,0 m djup. Den försvagade braxenproduktionen i Malax å kan minska fiskarnas braxenfångster i synnerhet i det närliggande havsområdet. Havsområdet utanför Malax å kan dock ha varit föremål för immigration av braxen längs kusten antingen från söder eller från norr, vilket har kunnat kompensera effekterna av den försämrade yngelproduktionen bland braxen i Malax å på fiskarnas braxenfångster i undersökningsområdet (se del 7 i detta band).

### 3.2.8 Löja

Löjor förekom i stort sett i hela Malax å under hela undersökningsperioden med undantag för år 1998, 2004 och 2007 då vattnets kvalitet i ån uppenbarligen åtminstone tidvis var dålig på våren och/eller sommaren (se kapitel 3.2.1), och inga betydande förändringar kunde därmed observeras i dess förekomstområde. Liksom mörtan drabbades löjan märkbart av den dåliga vattenkvaliteten år 1998, 2004 och 2007. Inga märkbara förändringar kunde observeras hos löjstammen under undersökningsperioden.

### 3.2.9 Övriga arter

Yngel av storspigg, småspigg, nors och stubb förekom fåtaligt i yngelnotningsfångsterna från Malax ås mynningsområde och deras förekomst förefaller vara mer slumpartad efter vattendragsarbetena jämfört med under och efter vattendragsarbetena. Dessutom minskade fångsten av småspigg i sik-yngelnotningarna som utfördes i havsområdet utanför Malax å. Vattendragsarbetena i Malax å år 1999–2003 kan ha försvagat yngelproduktionen för storspigg, småspigg, nors och stubb närmast genom att slamma igen botten i åns mynningsområde och i havsområdet utanför ån, men övriga faktorer eventuella inverkan på fiskstammarna har man inte kunnat bedöma. Så här små fiskar har närmast betydelse som föda för rovfiskar, vilket innebär att en minskning av dessa fiskar kan försämra rovfiskarnas tillväxt.

Man fick inga idar alls som bifångst i yngelnotningarna som gjordes i havsområdet utanför Malax å efter år 2002, vilket kan tyda på att idstammen i området möjligen försvagats på grund av vattendragsarbetena i Malax å, men övriga faktorerens möjliga inverkan på idstammen har inte kunnat bedömas.

## 4 Sammanfattning

Effekterna av vattendragsarbetena som gjordes i Malax å år 1999–2003 på områdets fiskbestånd, undersöktes genom provfisken år 1997–2008 i Malax ås vattendrag och i havsområdet utanför ån samt i Narnebäcken som mynnar ut i havet vid Malax å. Fiskparametrars värden från år 1997–1999 ansågs beskriva fiskbeståndets situation före vattendragsarbetena, år 2000–2003 situationen medan vattendragsarbetena pågick och år 2004–2008 situationen efter vattendragsarbetena.

Yngelproduktionen hos gädda och braxen försvagades under undersökningsperioden med 90 %. En delorsak till den försvagade yngelproduktionen hos dessa arter är sannolikt åtminstone vattenvegetationszonens minskade areal längs stränderna till följd av muddringar som genomfördes år 1999–2003. En minskad yngelproduktion hos gädda och braxen har sannolikt minskat fångsterna av arterna i synnerhet i havsområdet utanför Malax å. Vissa år försvagades vårlekande fiskars yngelproduktion märkbart på grund av försurningsproblem som fanns redan långt före vattendragsarbetena som undersöks här. Försurningsproblemen förstärks troligtvis av markdräneringen som gjorts på avrinningsområdet.

Av de övriga fiskarterna som förekommer i Malax å förefaller åtminstone mört och gärs ha försvagats. Yngelproduktionen hos mört och gärs försvagades under undersökningsperioden möjligen del-

vis som en följd av vattendragsarbetena. Abborrynglens kraftiga predation på mörtyngel år 2000–2003 kan dock för sin del förklara den försvagade mörstammen. Dessutom tyder resultaten på att beståndet av storspigg, småspigg, nors, stubb och id, som förekommer i mynningsområdet och i havsområdet utanför Malax å, har försvagats möjligen på grund av vattendragsarbetena. Däremot observerades ingen tillbakagång hos beståndet av sik, abborre och löja. Brister i undersökningen gör det dock i praktiken omöjligt att bedöma eventuell inverkan av vattendragsarbetena på sikstammen.

## Litteratur

- Dörner, H. & Wagner, A. 2003: Size-dependent predator-prey relationship between perch and their fish prey. *J. Fish Biol.* 62: 1021–1032.
- Hudd, R., Wiik, T., Toivonen, A.-L. & Wistbacka, R. 1992: Malax å fiskeriutredning; yngelproduktions- och beståndsstudier. Vatten- och miljöstyrelsens publikationer – serie A 106. Vatten- och miljöstyrelsen, Vasa vatten- och miljödistrikt. 81 s.
- Keskinen, T. & Latvala, J. 1999: Maalahdenjoen kalanpoikashabitaatit vuonna 1998. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 48/1999. 58 s.
- Lehtonen, H. 2003: Iso kalakirja – Ahvenesta vimpaan. WSOY. 280 s.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1991: *Biometria – Tilastotiedettä ekologeille*. Yliopistopaino, Helsinki. 569 s.

# Del 6 Tillväxt och årsklassernas storlek hos abborre och sik

## 1 Material och metoder

### 1.1 Anskaffning av material

#### 1.1.1 Abborre

Under åren 1997–2007 gjordes provfiske med katsor vid Malax ås nedre lopp i Åminne av fisk som på våren steg upp från havet för att leka (bild 1). Resultaten från åren 1997–2003 har mera detaljerat presenterats i samband med årsrapporterna för uppföljningen (Kålx 2000, Storm 2000a, Storm 2001, Westberg & Storm 2002, Nyman m.fl. 2003, Nyman & Takala 2004, Bonde 2006, Leppikorpi m.fl. 2006) och för åren 2004–2007 i den här publikationens del 5. På en slumpmässigt utvald del av bytesabborrarna mättes totallängd och vikt med 1 millimeters respektive 1 grams noggrannhet. Under åren 1998–2007 tillvaratogs, för ålders- och tillväxtbestämningarna, operculumen (gällocksbenen) från slumpmässigt utvalda abborrar (tabell 1). På de flesta av de abborrar som man bestämt ålder och tillväxt på gjordes även könsbestämning. År 1997 års resultat tas inte med i jämförelse eftersom de gjordes på basen av fjäll och avviker avsevärt från bestämmelserna gjorda på operculumen.

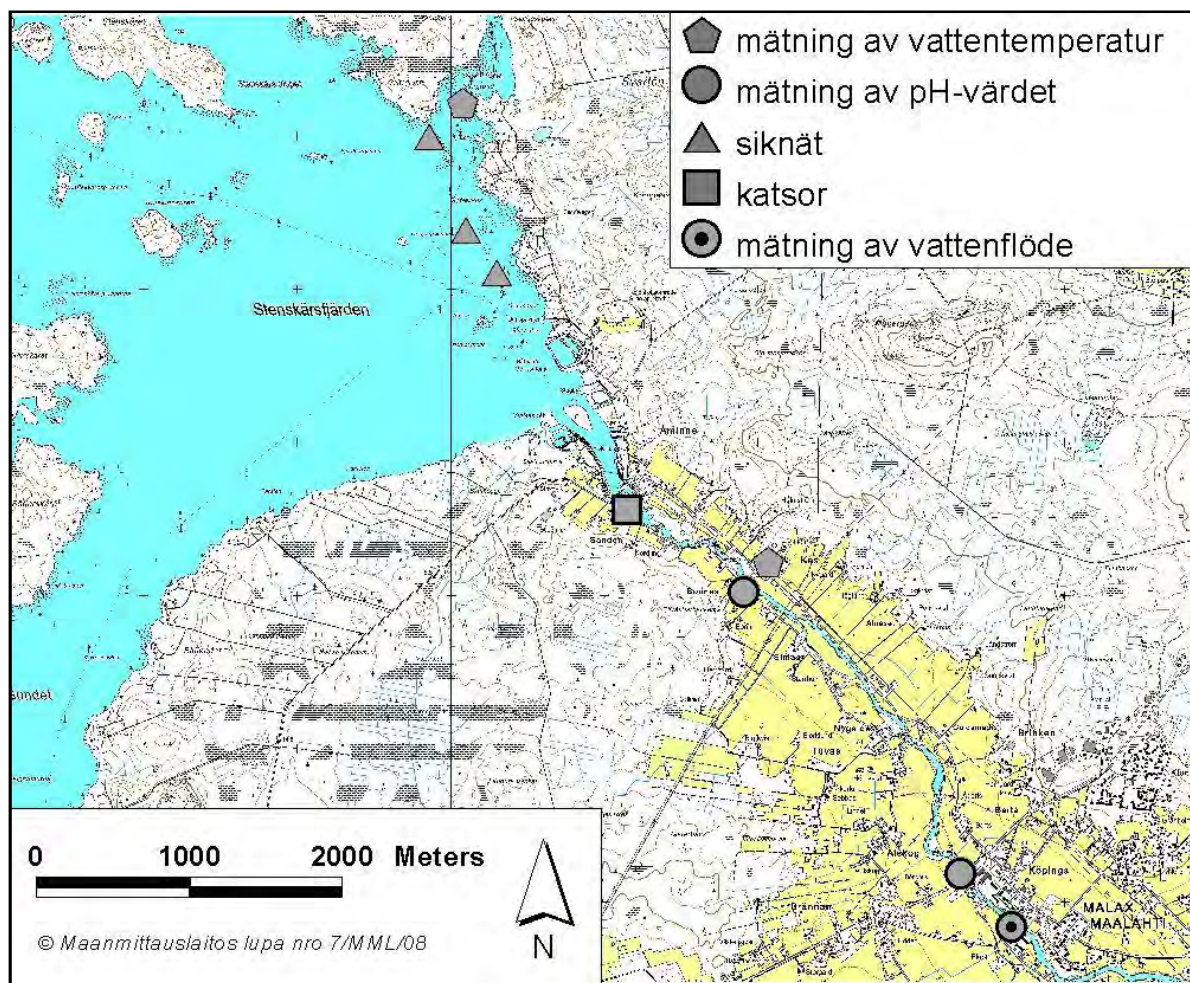


Bild 1. Platserna för nät- och katorfisket i samband med uppföljningen av tillväxt och årsklassernas storlek för abborre och sik, samt platserna för mätning av pH, vattentemperatur och flöde vid nedre loppet av Malax å och havsområdet utanför under åren 1997–2007.

Tabell 1. Uppgifter om fångst och antal bestämningar som gjorts i samband med fisket med kator vid nedre loppet av Malax å i Åminne åren 1998–2007.

| År         | fångst (st) | bestämningar (st) |       |      |
|------------|-------------|-------------------|-------|------|
|            |             | längd             | ålder | kön  |
| 1998       | 1235        | 1235              | 164   | 164  |
| 1999       | 402         | 402               | 66    | 65   |
| 2000       | 785         | 574               | 267   | 249  |
| 2001       | 448         | 311               | 104   | 104  |
| 2002       | 534         | 344               | 113   | 112  |
| 2003       | 1107        | 730               | 160   | 158  |
| 2004       | 2487        | 690               | 203   | 203  |
| 2005       | 1993        | 562               | 172   | 171  |
| 2006       | 4828        | 781               | 199   | 199  |
| 2007       | 1569        | 700               | 194   | 174  |
| sammanlagt | 15388       | 6329              | 1642  | 1599 |

## 1.1.2 Sik

Lokala yrkesfiskare hjälpte till att, under oktober–november åren 1997–2007, fiska lekande sik med nät i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet (bild 1). År 2006 fångades dock inga sikar. Ur yrkesfiskarna sikkångst togs provindivider som vanligtvis bestod yrkesfiskarens totalfångst för en dag. De samplade individerna valdes inte på basen av någon specifik egenskap, men näten som användes vid fisket var relativt stormaskiga (M. Salomaa, muntlig kommunikation), därmed fångades små individer mindre effektivt. Sampelindividernas totala längd mättes med 1 millimeters noggrannhet. På en del räknades gälrfäständerna och könet fastställdes (tabell 2). Sikarna vägdes också med 1 grams noggrannhet, men viktresultaten presenteras inte här, eftersom en del av sikarna vägdes före och andra efter att rom och mjölke tagits till vara. Fjäll från området bakom bukfenorna togs till vara för ålders- och tillväxtbestämningar.

Tabell 2. Uppgifter om antal bestämningar som gjordes på sikarna fångade utanför Malax ås mynning i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet åren 1997–2007.

| År         | bestämningar (st.) |     |               |       |
|------------|--------------------|-----|---------------|-------|
|            | längd              | kön | gälrfäständer | ålder |
| 1997       | 82                 | 82  | -             | 82    |
| 1998       | 193                | 193 | 168           | 50    |
| 1999       | 92                 | 92  | 92            | 92    |
| 2000       | 67                 | 67  | -             | 65    |
| 2001       | 66                 | 63  | 64            | 64    |
| 2002       | 34                 | 33  | -             | 34    |
| 2003       | 3                  | 3   | -             | 3     |
| 2004       | 60                 | 60  | 60            | 56    |
| 2005       | 40                 | 40  | 29            | 38    |
| 2007       | 57                 | 56  | 56            | 56    |
| sammanlagt | 694                | 689 | 469           | 540   |

## 1.2 Retroaktiv tillväxtbestämning

### 1.2.1 Abborre

För den retroaktiva tillväxtbestämningen mättes avståndet längs mittlinjen från operculumets mittpunkt till annulus, med andra ord årsringarna, samt hela radien. Bestämningen gjordes på 1301 abborrar som fångats vid Malax ås nedre lopp i Åminne under åren 1998–2007. Mätningen gjordes dock inte på materialet från åren 1999 och 2000. Operculum-radiens förhållande till abborrens längd antogs vara icke-lineärt, därmed användes Monastyrskys (1926, 1930) modell vid den retroaktiva tillväxtbestämningen. Enligt modellen beräknas fiskens längd vid åldern  $i$  ( $L_i$ ) med hjälp av följande formel:

$$L_i = \left( \frac{s_i}{S} \right)^b \times L$$

där  $s_i$  är årsringens avstånd från operculumets mittpunkt (mm) i åldern  $i$ ,  $S$  är operculum-radien totalt (mm),  $b$  är en konstant och  $L$  är fiskens längd vid fångstillfället (mm). Värdet på konstanten  $b$  fås genom formeln:

$$L = a \times S^b$$

där  $L$  är fiskens längd vid fångstillfället (mm),  $S$  är operculum-radien totalt (mm),  $a$  och  $b$  är konstanter.

Vid definierandet av konstanten  $b$  användes alla operculum-mätningar som gjorts på abborrar insamlade från fångstplatserna med katsor under åren 1998–2007 från Malax å, dess biflöden, samt fångstplatsen i Narnebacken, som rinner ut i Malax ås mynningsområde. Bästa tillämpningen beräk-

nades iterativt m.h.a. Levenberg–Maquardt-algoritmen i SPSS-programmet och var i formen ( $\pm$  medelfel):

$$L = 6,796(\pm 0,206) \times S^{0,806(\pm 0,007)}, r^2=0,854, n= 2215.$$

## 1.2.2 Sik

Retroaktiv tillväxtberäkning gjordes på totalt 539 sikar som fångats på havsområdet utanför Malax å, i närheten av båtledden som leder till Svartöhålet, under åren 1997–2007. För den retroaktiva tillväxtbestämningen mättes fjällets totala diameter, samt avståndet från fjällets mittpunkt till varje annulus (årsring) på sikfjället. Förhållandet mellan fjällets radie och sikens längd antogs vara icke-lineärt, så för den retroaktiva tillväxtbestämningen användes Monastyrskys (1926, 1930) metod. Eftersom små individer saknades i materialet beräknades inte konstanten b's värde utgående från undersökningens sikmaterial, istället användes b-värdet (0,66), som beräknats på basen av vandringsik från Kalajoki (Huhmarniemi & Aronsuu, 2001).

## 1.3 Årsklassens storlek

För bedömningen av årsklassernas storlek användes, för abborrarnas del det material som fångats med katsor vid Malax ås nedre lopp i Åminne under åren 1998–2007 och för sikarnas del nätfångstmaterial från åren 1997–2007 som fångats utanför Malax å, i närheten av farleden som leder till Svartöhålet (bild 1). År 2003 var sikfångsten dock mycket liten (3 individer). För att undvika att resultaten förvrängs, beaktades den fångsten inte vid bedömningen av årsklassernas storlek. År 2006 fångades överhuvudtaget inga sikar.

Variationer i abundansen för abborre och sik, uppskattades genom att för varje årsklass beräkna ett index som beskriver dess relativa storlek, rYCS (Svärdson 1961, Neumann 1974, 1999). Med årsklass menar man, samma år kläckta yngel och med åldersgrupp alla fiskar som är lika gamla, men som nödvändigtvis inte behöver höra till samma årsklass. Årsklassens relativa storlek beräknades på basen av den uppskattade åldersfördelningen i provfiskefångsten från olika år. För uppskattningen av den årsvisa åldersfördelningen av abborrfångsten, användes antal fiskar (st.) inom en viss längdklass och den relativa fördelningen av åldersklasserna (%), som gjorts upp på basen av de individer som det gjordes åldersbestämning på. Klassmellanrummet mellan de olika längdklasserna var 20 mm. För sikens del, antogs de för åldersbestämningen samplade individerna, representera hela nätfångsten tillräckligt väl, eftersom endast en liten del av sikarna lämnades utanför åldersbestämningen (22 %) och de sikar som åldersbestämdes var slumpmässigt utvalda.

Med i beräkningen togs för abborrarnas del de åldersgrupper (3–9 år) som rekryterats till fångsten med katsor och för sikens del de åldersgrupper (4+ - 9+ år) som rekryterats till nätfångsten. För varje årsklass beräknades den relativa storleken per fångstår enligt formeln:

$$rYCS_{i,n} = \left( \frac{\frac{C_{i,n}}{C_{tot,n}} \times 100}{C_{av,i}} \right) \times 100$$

där rYCS<sub>i,n</sub> är den relativa storleken på årsklassen i under fångstår n, C<sub>i,n</sub> är fångst (st.) på årsklassen i under fångståret n, C<sub>tot,n</sub> är totalfångsten (st.) under fångståret n och C<sub>av,i</sub> är ifrågasvarandes åldersgrupps relativa andel (%) av totalfångsten (st.) från alla undersökningsåren. Som slutligt värde för årsklassens i relativa storlek (rYCS<sub>i</sub>) användes medeltalen för årsklasstorlekarna för de olika fångståren n.

## 1.4 Vattendragsarbetenas inverkan på individens tillväxt och årsklassens storlek

### 1.4.1 Miljöfaktorer

För att kunna analysera den möjliga inverkan av Malax ås vattendragsarbeten på fiskbeståndet, granskades som bakgrundsfaktorer vattnets temperatur, flödet i Malax å och vattnets surhet.

Från Malax å och havsområdet utanför åmynningen finns det endast lite manuellt insamlat vattenprovsdata. Vid beskrivningen av temperaturförhållandena i Malax, har man därför utnyttjat data från Tottesund (YK-koordinater 7023965–3250120), som ligger vid Kyro älvs mynning (tabell 3). Avståndet mellan åtgärdsområdet vid Malax å till Tottesund är ca 40 km.

För perioden 1997–2007 gjordes en grov jämförelse mellan vattentemperaturer uppmätta i Svartöhålet (YK-koordinater 6999261–3220063, bild 1) utanför Malax å och i Kasfors i åns nedre lopp med vattentemperaturdatat från Tottesund (bilaga 1). Från Svartöhålet fanns information om vattentemperaturen tillgänglig först från och med 1997. Det fanns inga betydande skillnader mellan ytvattentemperaturerna (djup under 2 m) uppmätta i Tottesund och Svartöhålet, därmed kan temperaturutvecklingen i Svartöhålet anses motsvara utvecklingen i Tottesund. Temperaturerna i Tottesund förklarar däremot mindre tillförlitligt temperaturförhållandena i Malax ås nedre lopp. För temperaturdatat från Tottesund räknades medeltal både för enskilda månader (tabell 3) samt periodvis för flera månader (maj–oktober, juni–juli och augusti–september).

Tabell 3. Månatliga medeltemperaturer (°C) på ytvattnet uppmätta utanför Kyro älv, vid Tottesund, under åren 1989–2007. De högsta månatliga temperaturerna är märkad med röd och de lägsta med blå pil.

| År       | månad |       |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
|----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
|          | Jan.  | Febr. | mars | April | Maj   | Juni  | Juli  | Aug.  | Sept. | Okt. | Nov. | Dec. |
| 1989     | 0,3   | 0,6   | 0,8  | 0,8   | 10,8  | 15,9  | 19,5  | 17,0  | 13,0  | 5,5  | 2,9  | 0,5  |
| 1990     | ▼0,2  | 0,3   | 0,8  | 5,2   | 12,9  | 17,0  | 18,6  | 19,2  | 11,5  | 5,3  | 1,2  | 0,5  |
| 1991     | 0,5   | 0,5   | 0,8  | 3,8   | 9,7   | 14,6  | 21,0  | 19,6  | 11,3  | 5,8  | 3,0  | 1,3  |
| 1992     | 0,6   | 0,5   | 0,7  | 2,0   | 10,4  | ▲21,6 | 19,9  | 17,7  | 13,2  | 4,3  | 1,1  | 1,4  |
| 1993     | ▲1,3  | 1,1   | 1,6  | 3,6   | 13,9  | 16,2  | 18,6  | 16,8  | ▼10,0 | 4,0  | 1,1  | 0,6  |
| 1994     | ▼0,2  | 0,2   | 0,2  | 1,6   | 10,7  | 15,8  | 21,7  | 18,8  | 12,3  | 5,0  | 1,6  | 0,4  |
| 1995     | 0,3   | 0,2   | 0,3  | 1,4   | 9,4   | 18,9  | 18,9  | 18,3  | 12,5  | 7,5  | 1,0  | 0,4  |
| 1996     | 0,3   | 0,3   | 0,3  | 1,1   | 7,9   | 15,3  | ▼17,5 | 20,7  | 13,3  | 7,0  | 2,4  | 1,1  |
| 1997     | ▼0,2  | 0,5   | 0,6  | ▼0,7  | 10,0  | 18,7  | ▲24,2 | 20,1  | 12,3  | 4,7  | 0,7  | ▼0,3 |
| 1998     | ▼0,2  | 0,2   | 0,2  | 1,1   | ▼7,4  | ▼12,9 | 21,8  | ▼16,2 | 12,0  | 5,0  | 0,8  | 0,8  |
| 1999     | 0,4   | 0,2   | 0,2  | 3,7   | 9,0   | 18,0  | 20,7  | 16,9  | 13,9  | 6,7  | 1,9  | 0,5  |
| 2000     | 0,4   | 0,4   | 0,4  | 1,2   | 13,2  | 14,4  | 19,1  | 18,2  | 12,4  | ▲9,1 | ▲4,1 | ▲2,9 |
| 2001     | ▼0,2  | ▼0,1  | ▼0,1 | 3,3   | 9,9   | 15,8  | 20,7  | 18,9  | 13,8  | 7,2  | 1,0  | ▼0,3 |
| 2002     | 0,3   | 0,2   | 0,2  | 3,4   | ▲13,9 | 20,9  | 22,4  | ▲22,8 | 13,3  | ▼3,0 | ▼0,4 | ▼0,3 |
| 2003     | 0,3   | 0,5   | 0,3  | 1,4   | 12,2  | 17,1  | 22,3  | 18,7  | 12,1  | 5,9  | 1,5  | 0,4  |
| 2004     | 0,5   | 0,4   | 0,4  | 4,9   | 12,5  | 17,0  | 19,2  | 18,5  | 13,1  | 6,8  | 2,3  | ▼0,3 |
| 2005     | ▼0,2  | 0,2   | 0,2  | 3,2   | 11,5  | 18,2  | 22,6  | 18,1  | 12,8  | 7,2  | 3,6  | 1,0  |
| 2006     | 0,8   | 0,5   | 0,5  | ▼0,7  | 12,1  | 18,6  | 21,9  | 21,5  | ▲14,8 | 7,4  | 1,4  | 2,6  |
| 2007     | 0,4   | ▲1,2  | ▲1,9 | ▲6,7  | 11,8  | 18,5  | 20,3  | 19,2  | 11,5  | 7,1  | 1,4  | 0,9  |
| Medeltal | 0,4   | 0,4   | 0,6  | 2,7   | 11,0  | 17,1  | 20,6  | 18,7  | 12,6  | 6,1  | 1,7  | 0,9  |

För att beskriva flödesförhållandena i Malax å användes data från den automatiska flödesmätningstationen vid Köpingsbron i Malax nedre lopp (se bild 1). Informationen om flödet togs från miljöförvaltningens HERTTA-databas i form av dagsmedeltal. På basen av dagsmedeltalen räknades medeltal för enskilda månader (tabell 4) samt periodvis för flera månader (maj–oktober, juni–juli och augusti–september).

Tabell 4. Månatliga medelflödet (m<sup>3</sup>/s) vid Malax ås nedre lopp (Köpingsbro) under åren 1989–2007. De högsta månatliga medelflödena är märkad med röd och de lägsta med blå pil.

| År       | månad  |        |        |        |       |       |       |       |       |       |        |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|          | Jan.   | Feb.   | Mars   | April  | Maj   | Juni  | Juli  | Aug.  | Sep.  | Okt.  | Nov.   | Dec.   |
| 1989     | 0,63   | 4,71   | ▲15,15 | 6,75   | ▼1,13 | 2,40  | 0,19  | 0,31  | 0,24  | 0,89  | 2,58   | 1,06   |
| 1990     | 0,72   | ▲17,24 | 7,23   | 5,97   | 1,22  | ▼0,30 | 1,33  | 0,50  | 0,18  | ▼0,25 | 0,73   | 0,91   |
| 1991     | 1,57   | 0,18   | 0,90   | 4,72   | 6,71  | 4,81  | 0,73  | 0,20  | 0,45  | 3,23  | 5,77   | 2,17   |
| 1992     | 2,30   | 1,99   | 11,49  | 4,31   | 5,08  | 0,35  | 0,20  | 0,81  | 5,15  | 3,53  | 7,54   | ▲15,02 |
| 1993     | 3,03   | 0,79   | 0,78   | 5,67   | 4,47  | 1,50  | 1,57  | 5,46  | 2,23  | ▲8,33 | 1,20   | 1,92   |
| 1994     | 1,79   | 0,43   | 0,26   | 20,55  | 3,06  | 2,83  | 0,33  | 0,18  | 0,30  | 3,03  | 4,04   | 4,97   |
| 1995     | 1,63   | 2,49   | 6,51   | 11,72  | 5,15  | 3,13  | 0,32  | 0,12  | 0,20  | 1,14  | 1,15   | 0,63   |
| 1996     | ▼0,16  | ▼0,08  | ▼0,06  | 3,72   | 4,43  | 2,70  | 3,42  | 0,26  | 0,15  | 0,52  | 8,90   | 4,30   |
| 1997     | 1,03   | 1,42   | 7,73   | 5,46   | 7,38  | 0,65  | 0,35  | 0,14  | 1,96  | 4,62  | 9,48   | 2,16   |
| 1998     | 1,13   | 2,96   | 2,23   | 9,80   | ▲8,50 | ▲5,46 | ▲4,48 | ▲7,34 | 3,19  | 7,70  | 2,61   | 4,47   |
| 1999     | 2,87   | 1,81   | 1,47   | 23,90  | 1,79  | 0,73  | 0,19  | ▼0,06 | ▼0,05 | 1,07  | 1,28   | 4,21   |
| 2000     | 5,56   | 2,66   | 3,49   | ▲24,09 | 3,21  | 1,68  | 0,89  | 1,24  | 0,66  | 1,19  | ▲10,47 | 7,15   |
| 2001     | 1,45   | 0,93   | 0,63   | 7,22   | 6,71  | 4,65  | 0,98  | 1,70  | 2,63  | 3,55  | 2,61   | 1,54   |
| 2002     | 0,58   | 2,01   | 4,60   | 9,77   | 4,59  | 0,32  | 1,07  | 0,18  | 0,23  | 0,30  | ▼0,60  | ▼0,40  |
| 2003     | 0,38   | 0,63   | 2,77   | 7,16   | 2,16  | 1,30  | ▼0,13 | 0,08  | 0,08  | 0,31  | 1,24   | 1,71   |
| 2004     | 0,62   | 0,66   | 1,36   | ▼2,73  | 2,02  | 0,72  | 2,07  | 2,21  | ▲6,25 | 4,28  | 4,61   | 12,57  |
| 2005     | ▲16,28 | 3,04   | 0,90   | 8,08   | 3,60  | 3,02  | 2,01  | 3,66  | 2,81  | 0,95  | 4,11   | 2,93   |
| 2006     | 1,89   | 0,24   | 0,16   | 15,32  | 7,62  | 2,75  | 0,24  | 0,13  | 0,16  | 1,42  | 5,88   | 8,48   |
| 2007     | 6,54   | 0,76   | 10,72  | 4,71   | 1,86  | 1,19  | 1,65  | 4,19  | 2,06  | 1,94  | 6,73   | 13,09  |
| Medeltal | 2,64   | 2,36   | 4,13   | 9,56   | 4,25  | 2,13  | 1,17  | 1,51  | 1,53  | 2,54  | 4,29   | 4,72   |

För att beskriva vattnets surhet i Malax å beräknades pH-index för åren 1999–2005 (bild 2). Vid uträkningen av pH-indexet, använde man sig av samma metod som Hudd m.fl. (1997), så att man beaktade de sommardagar då vattnets pH var under 5 eller 5,5. pH-indexet beräknades med följande formel:

$$pH - index = A - (b \times pH < 5) - (c \times 5 < pH < 5,5)$$

där A är antal dagar under perioden 1.5.–1.8. (n=93), b är 2 och c är 0,5. På grund av för få observationer, beräknades inte pH-indexet för andra år. I pH-index beräkningarna användes resultaten från manuellt gjorda vattenprovtagningar på ytvattnet i Malax ås nedre lopp (se bild 1). Observationsplatserna var Kasfors och Vasa-Korsnäs-landsvägsbro. Data från den automatiska vattenprovtagningen i nedre loppet av Malax å användes inte p.g.a. låg tillförlitlighet. Om det förekom flera pH-observationer från samma dag, räknades ett medeltal på dessa. För dagar då det saknades observationer uppskattades pH värde m.h.a. linjär interpolering (pH förändringarna mellan observationsdagarna fördelades jämnt över dagarna utan observationer).

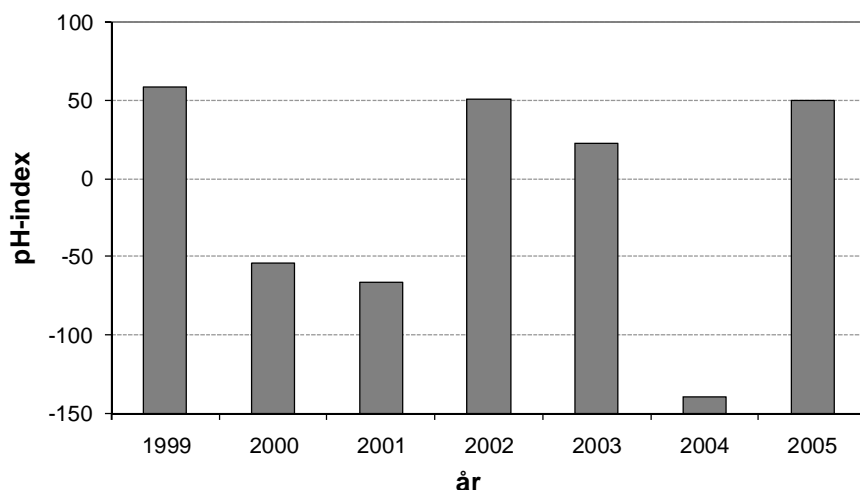


Bild 2. pH-indexet för Malax å under åren 1999–2005.



## 1.4.2 Statistisk analys

I de statistiska analyserna beaktades de årliga tillväxtberäkningarna för olika åldersgrupper samt årsklassernas storlek (rYCS) för både abborre och sik. För utvärdering av vattendragsarbetenas möjliga inverkan på abborr- och sikbestånden i Malax å jämfördes skillnaderna i abborrarnas och sikarnas tillväxt och årsklass storlekar mellan åren 1990–1999 och 2000–2007 med t-test (Ranta m.fl. 1991). Årensningen av Malax å påbörjades i oktober 1999 och fortsatte ända fram till mars 2003, varmed rensningen kan ha börjat inverkan på abborrarnas och sikarnas tillväxt och årsklasser företrädesvis fr.o.m. år 2000. Åren 1990–1999 representerar därmed situationen innan vattendragsarbetena påbörjades och åren 2000–2007 situationen under arbetenas gång och efter slutförandet. Det var möjligt att använda t-test, eftersom de olika åldersgruppernas årliga medeltillväxtberäkningar och årsklassernas relativa storlek både för abborre och sik, inte skilde sig från normal-fördelning under någondera tidsperioden (Kolmogorov–Smirnov:  $p>0,05$ ).

Med hjälp av Pearsons korrelationskoefficient (Ranta m.fl. 1991) analyserades beroendet mellan miljöfaktorer och tillväxt samt de relativa storlekarna på årsklasserna för både abborre och sik. Syftet med att utreda beroendeförhållandena var att hitta kovariater, som kunde användas för närmare analys av skillnaderna mellan perioderna 1990–1999 och 2000–2007. Abborrens lek, ynglens kläckning och tillväxtssäsongen infaller i Malax å under perioden maj–oktober, därför fokuserades granskningen på miljöförhållandena till den perioden. För abborrarnas del, testades årsgruppernas årliga uppskattade tillväxt och dess beroende av medeltemperaturen i ytvattnet i Tottesund, under perioden maj–oktober. Beroende förhållandet mellan 0-åringarnas uppskattade tillväxt och pH-indexet och medelflödet under maj–oktober i Malax å testades också. Beroendet mellan årsklassens storlek för abborren och ytvattnets medeltemperatur i Tottesund, medelflödet i Malax å under perioden maj–oktober, pH-indexet i Malax å, samt första årets tillväxt testades. Sikens lek infaller i Malax under oktober och november månader. Rommen utvecklas under november till april och ynglen kläcks i maj. Därmed fokuseras i granskningen på miljöförhållandenas inverkan på siken till perioden november–maj. Beroendeförhållandet mellan storleken på sikens årsklass och medeltemperaturen i ytvatten i Tottesund under oktober–november och april–maj testades. Likaså testades årsklasstorlekens beroende av medelflödet i Malax å under månaderna oktober till maj. Det var möjligt att använda sig av Pearsons korrelationskoefficient för att testa de lineära beroendeförhållandena, eftersom inga avvikelser från normalfördelning kunde skönjas för tillväxt-, temperatur- och flödesfaktorerna eller pH-index (Kolmogorov–Smirnov:  $p>0,05$ ).

För att ökad tillförlitlighet i testningen av förändringarna förorsakade av vattendragsarbetena användes förutom t-test även kovariansanalys (se Ranta m.fl. 1991). För abborrarnas del visade sig 0–3-åringarnas tillväxt närmast vara beroende av medeltemperaturen under månaderna augusti till september (se tabell 9), 0-åringarnas tillväxt av medeltemperaturen i maj (se tabell 10) och den relativa årsklasstorleken av medelflödet i Malax å i juli (se tabell 16). För sikarnas del var den relativa årsklasstorleken beroende av medeltemperaturen i maj (se tabell 22). För abborrarnas del, konstaterades den beräknade medeltillväxten inte vara statistiskt signifikant beroende av den procentuella könsfördelningen hos de individer, som beräkningen baserades på (Pearson r:  $p>0,05$ ).

Som störvariabel i kovariansanalysen var endera beräkningen av medeltillväxten per år eller årsklassens relativa storlek. Perioderna 1990–1999, 2000–2006 och för sikens del även 1996–1999 behandlades. Som kovariat för tillväxten var för 0-åringarna medeltemperaturen i augusti–september samt medelflödet i maj, för 1- och 2-åringarna ytvattnets medeltemperatur under september, för 3-åringarna medeltemperaturen i augusti. Kovariat för årsklassernas storlek var för abborrarnas del medelflödet i juli och för sikarna medeltemperaturen i maj.

Det var möjligt att använda sig av kovariansanalys, eftersom (1) modellernas feltermar avvek inte från normalfördelning (Kolmogorov–Smirnov:  $p>0,05$ ) och på basen av visuell granskning kunde heller inget inbördes beroende skönjas. (2) Mellan störvariablerna och kovariaterna observerades lineärt beroende. Och (3) man kunde notera att regressionskoefficienterna hade varit lika i olika behandlingar (interaktionerna mellan kovariaterna och tidsperioden var inte statistiskt signifikanta). Samfördelningen av kovariaterna och störvariablerna antogs vara multinormala och effekterna av kovariaterna och tidsperioden additiva.

## 2 Resultat

### 2.1 Abborre

#### 2.1.1 Lekande beståndets ålders- och könsfördelning

Fångsten med katsor i Malax ås nedre lopp åren 1998–2007 bestod främst av 3–6-åriga individer (tabell 5). De yngsta påträffade individerna i fångsten var 2 år gamla och de äldsta 11 år. Det skedde inga betydande förändringar i åldersstrukturen på det lekande beståndet under åren 1998–2007. I medeltal var en knapp fjärdedel av fångsten honor (tabell 6). År 2004 sjönk andelen honor till ca 4 %, men steg under åren 2005 och 2006 till ca 10 % och år 2007 utgjorde honor lite mera än hälften av fångsten.

Tabell 5. Relativa andelen (%) av de olika åldersklasserna i fångsten med katsor vid Malax ås nedre lopp i Åminne under åren 1998–2007.

| År       | ålder (år) |      |      |      |      |      |     |     |     |     | sammanlagt |
|----------|------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------------|
|          | 2          | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8   | 9   | 10  | 11  |            |
| 1998     | -          | 3,8  | 14,1 | 36,1 | 26,6 | 14,4 | 3,4 | 1,7 | -   | -   | 100        |
| 1999     | -          | 5,9  | 70,7 | 19,1 | 2,9  | 1,3  | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2000     | -          | 29,8 | 22,6 | 28,1 | 10,9 | 7,7  | 0,7 | 0,2 | -   | -   | 100        |
| 2001     | -          | 1,9  | 57,3 | 19,9 | 10,7 | 6,5  | 3,7 | -   | -   | -   | 100        |
| 2002     | -          | 25,6 | 9,3  | 41,8 | 7,2  | 8,7  | 7,1 | 0,3 | -   | -   | 100        |
| 2003     | 3,3        | 36,8 | 31,5 | 10,9 | 12,2 | 3,0  | 1,5 | 0,9 | -   | -   | 100        |
| 2004     | 0,4        | 5,8  | 40,0 | 38,7 | 6,5  | 6,6  | 1,3 | 0,5 | -   | 0,4 | 100        |
| 2005     | 0,4        | 14,2 | 35,6 | 26,2 | 17,7 | 5,2  | 0,7 | -   | -   | -   | 100        |
| 2006     | -          | 6,2  | 30,3 | 40,3 | 17,1 | 5,2  | 0,3 | 0,6 | -   | -   | 100        |
| 2007     | 1,0        | 13,1 | 32,1 | 22,2 | 22,8 | 7,1  | 1,2 | -   | 0,4 | -   | 100        |
| medeltal | 0,5        | 14,3 | 34,3 | 28,3 | 13,4 | 6,6  | 2,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 100        |

Tabell 6. Könsfördelningen (%) bland abborrar som fångats med katsor vid Malax ås nedre lopp i Åminne under åren 1998–2007.

| År       | kön  |      | sammanlagt |
|----------|------|------|------------|
|          | hane | hona |            |
| 1998     | 80,5 | 19,5 | 100        |
| 1999     | 72,3 | 27,7 | 100        |
| 2000     | 73,9 | 26,1 | 100        |
| 2001     | 66,3 | 33,7 | 100        |
| 2002     | 75,0 | 25,0 | 100        |
| 2003     | 74,7 | 25,3 | 100        |
| 2004     | 96,1 | 3,9  | 100        |
| 2005     | 90,6 | 9,4  | 100        |
| 2006     | 89,9 | 10,1 | 100        |
| 2007     | 42,5 | 57,5 | 100        |
| medeltal | 76,2 | 23,8 | 100        |

## 2.1.2 Tillväxt

Abborrarna som fångades i Åminne var enligt den retroaktiva tillväxtbestämningen ca 7 cm som 1-åringar (tabell 7). Som 5-åringar hade de vanligtvis uppnått en längd på 20 cm.

Tabell 7. Retroaktivt fastställda längders antal (n), medeltal och standardavvikelse baserade på abborrarna som fångades med katsor vid Malax ås nedre lopp under åren 1998–2007.

| Ålder (år) | n    | längd (mm) |                   |
|------------|------|------------|-------------------|
|            |      | medeltal   | standardavvikelse |
| 1          | 1299 | 69         | 10                |
| 2          | 1300 | 118        | 16                |
| 3          | 1293 | 160        | 21                |
| 4          | 1136 | 191        | 24                |
| 5          | 748  | 213        | 24                |
| 6          | 365  | 236        | 26                |
| 7          | 148  | 249        | 26                |
| 8          | 44   | 265        | 30                |
| 9          | 13   | 283        | 43                |
| 10         | 2    | 267        | 32                |
| 11         | 1    | 297        | -                 |

Det förekommer betydande skillnader i tillväxten för abborrar mellan åren (bilder 2–4). I 0-åringarnas tillväxthastighet kunde dock ingen klar trend skönjas. 1–3-åringarnas tillväxt verkar ha ökat från början av 1990-talet fram till 2000-talet, medan över 3-åringarnas tillväxt verkar ha minskat från och med slutet av 1990-talet.

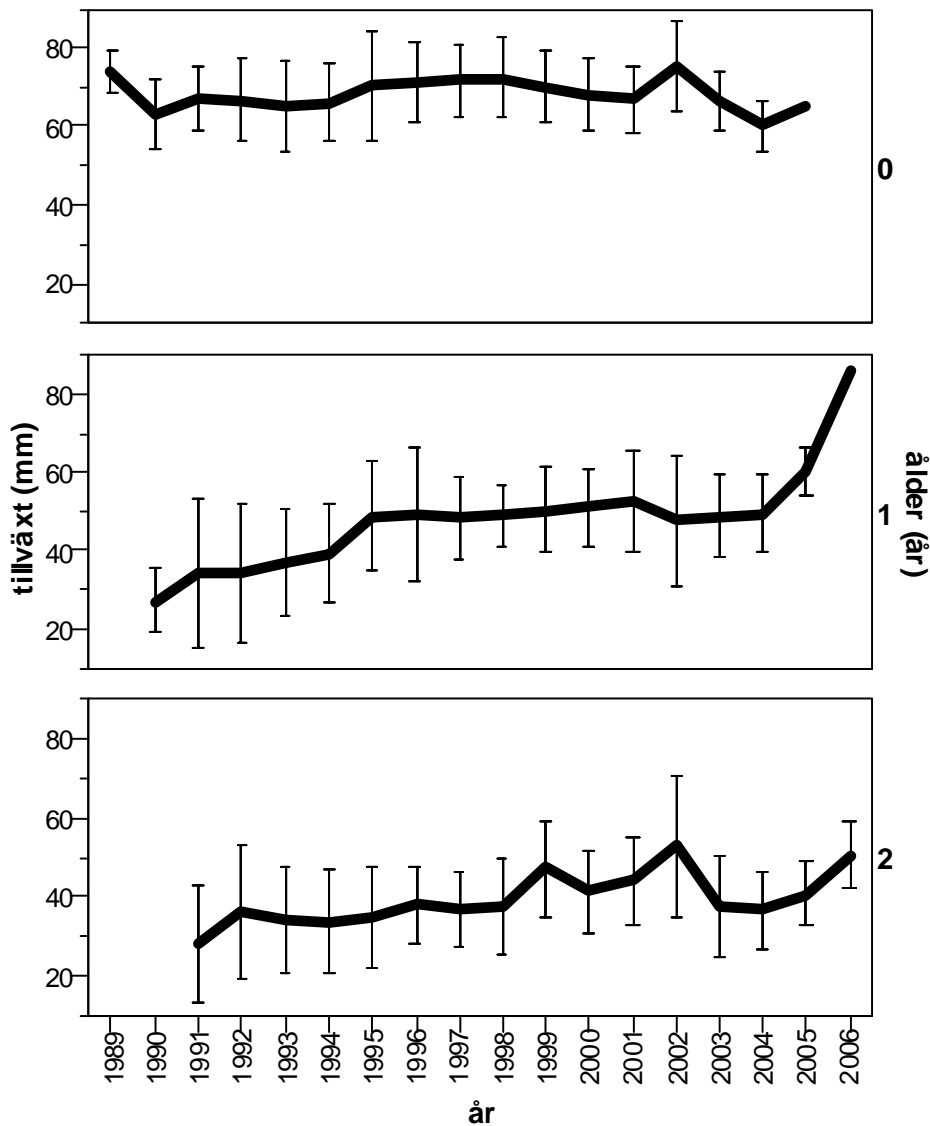


Bild 2. Retroaktivt beräknad medeltillväxt ( $\pm$  standardavvikelse) för 0–2-åringar baserat på abborrar fångade med katsor vid Äminne som under åren 1989–2006.

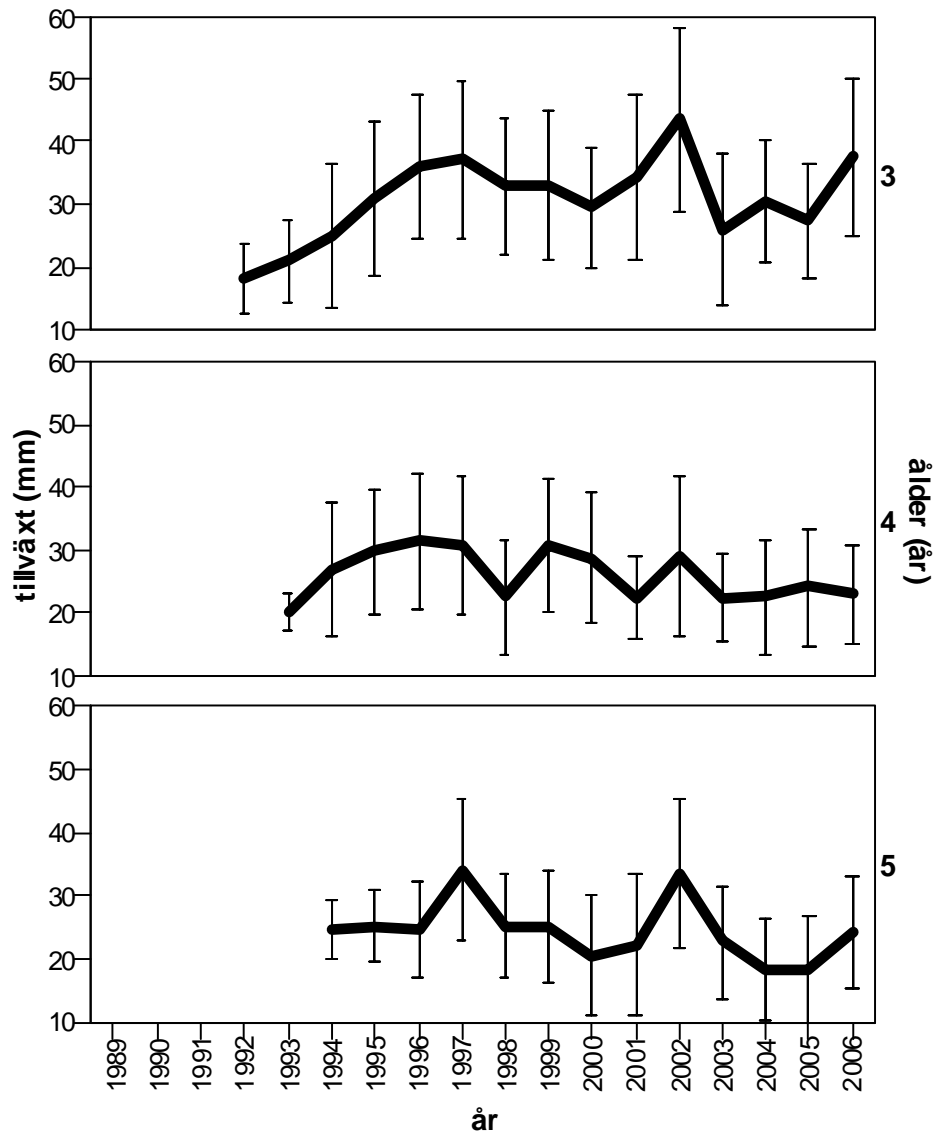


Bild 3. Retroaktivt beräknad medeltillväxt ( $\pm$  standardavvikelse) för 3–5-åringar baserat på abborrar fångade med katsor vid Åminne som under åren 1989–2006.

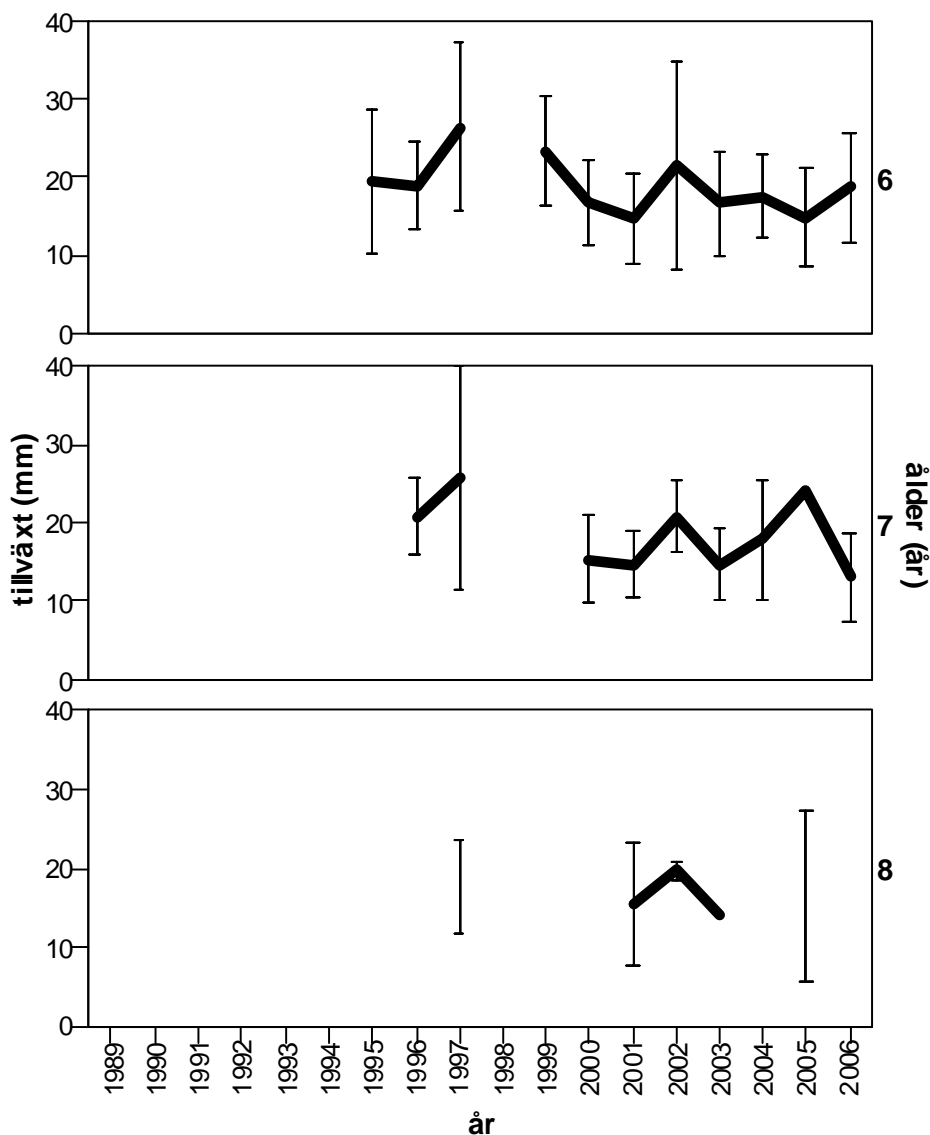


Bild 4. Retroaktivt beräknad medeltillväxt ( $\pm$  standardavvikelse) för 6–8-åringar baserat på abborrar fångade med katsor vid Äminne under åren 1989–2006.

På basen av t-testens resultat, fanns det statistiskt signifikanta skillnader mellan tillväxten för 1-, 2-, och 6-åringar ( $p < 0,05$ ) mellan åren 1990–1999 och 2000–2006 (tabell 8). 1- och 2-åringarnas tillväxt var snabbare efter att vattendragsarbetena påbörjats medan 6-åringarnas var långsammare (se bilder 2 och 4). Resultatet för 1-åringarnas del, är dock långt beroende av resultatet från år 2006, som har ett klart större beräknat värde för tillväxt än de andra åren och som är baserat på en enda individ.

Tabell 8. t-testresultat för skillnaden i tillväxt åren 1990–1999 (före vattendragsarbetena i Malax å påbörjades) och åren 2000–2006 (under vattendragsarbetena och efter) för 0–7-åriga abborrar: testvärden (t), frihetsgrader (df) och signifikansnivå (p: \* skillnaden signifikant, risknivån under 5 %).

| Ålder | t      | df | p      |
|-------|--------|----|--------|
| 0     | 0,550  | 14 | 0,591  |
| 1     | -2,858 | 15 | *0,012 |
| 2     | -2,556 | 14 | *0,023 |
| 3     | -1,031 | 13 | 0,321  |
| 4     | 1,497  | 12 | 0,160  |
| 5     | 1,315  | 11 | 0,215  |
| 6     | 2,615  | 9  | *0,028 |
| 7     | 1,992  | 7  | 0,087  |

Mellan tillväxt och ytvattentemperaturen kunde skönjas ett statistiskt signifikant positivt beroende, främst för 1–3-åriga abborrar (tabell 9). 1-åringarnas tillväxt korrelerade positivt med medeltemperaturen i september och oktober, 2-åringarnas tillväxt med medeltemperaturen i september och 3-åringarnas med medeltemperaturen i augusti och september. Därmed verkar 1-åringarnas tillväxt främst vara beroende av längden på tillväxtssäsongen, medan 3-åringarnas tillväxt främst är beroende av rådande temperatur i mitten av tillväxtssäsongen. Däremot observerades inte ett statistiskt signifikant ( $p > 0,05$ ) beroende mellan 0-åringarnas tillväxt och medeltemperaturen under de olika månaderna. Korrelationen mellan 0-åringarnas tillväxt och temperaturen under sensommaren (perioden augusti–september) var dock nästan statistiskt signifikant. Tillväxten för 5-åriga abborrar är enligt korrelationskoefficienten negativt beroende av medeltemperaturen i oktober och positivt beroende av försommarens medeltemperatur.

Tabell 9. Beroendeförhållandena mellan 0–7-åriga abborrars tillväxt och månatliga ytvattentemperaturen i medeltal i Tottesund: Pearsons korrelationskoefficient (r), koefficientens statistiska signifikans (p: \* mindre än 5 % och \*\* mindre än 1 % signifikansnivå på korrelationen), samt sampelstorlek (n).

| Ålder | månatliga medeltemperaturer |        |       |        |         |         |         |  |                          |                           |
|-------|-----------------------------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|--|--------------------------|---------------------------|
|       |                             | maj    | juni  | juli   | aug.    | sept.   | okt.    | maj–okt.<br>(hela<br>tillväxtsäsongen) | juni–juli<br>(försommar) | aug.–sept.<br>(sensommar) |
| 0     | r                           | -0,345 | 0,165 | 0,357  | 0,387   | 0,266   | -0,259  | 0,187                                  | 0,366                    | 0,484                     |
|       | p                           | 0,191  | 0,541 | 0,174  | 0,139   | 0,319   | 0,334   | 0,488                                  | 0,163                    | 0,057                     |
|       | n                           | 16     | 16    | 16     | 16      | 16      | 16      | 16                                     | 16                       | 16                        |
| 1     | r                           | -0,004 | 0,103 | 0,329  | 0,300   | **0,686 | *0,495  | *0,578                                 | 0,270                    | **0,636                   |
|       | p                           | 0,987  | 0,693 | 0,198  | 0,242   | 0,002   | 0,043   | 0,015                                  | 0,294                    | 0,006                     |
|       | n                           | 17     | 17    | 17     | 17      | 17      | 17      | 17                                     | 17                       | 17                        |
| 2     | r                           | 0,276  | 0,405 | 0,239  | 0,445   | **0,721 | 0,083   | **0,632                                | 0,431                    | 0,276                     |
|       | p                           | 0,301  | 0,119 | 0,373  | 0,084   | 0,002   | 0,761   | 0,009                                  | 0,095                    | 0,301                     |
|       | n                           | 16     | 16    | 16     | 16      | 16      | 16      | 16                                     | 16                       | 16                        |
| 3     | r                           | -0,104 | 0,031 | 0,279  | **0,689 | *0,515  | 0,075   | 0,362                                  | 0,212                    | **0,680                   |
|       | p                           | 0,711  | 0,914 | 0,314  | 0,004   | 0,050   | 0,791   | 0,185                                  | 0,449                    | 0,005                     |
|       | n                           | 15     | 15    | 15     | 15      | 15      | 15      | 15                                     | 15                       | 15                        |
| 4     | r                           | -0,360 | 0,250 | -0,077 | 0,309   | 0,262   | 0,109   | 0,102                                  | 0,080                    | 0,314                     |
|       | p                           | 0,206  | 0,388 | 0,794  | 0,282   | 0,365   | 0,711   | 0,728                                  | 0,786                    | 0,275                     |
|       | n                           | 14     | 14    | 14     | 14      | 14      | 14      | 14                                     | 14                       | 14                        |
| 5     | r                           | -0,039 | 0,443 | 0,467  | 0,510   | -0,070  | **0,738 | 0,228                                  | *0,582                   | 0,362                     |
|       | p                           | 0,900  | 0,129 | 0,108  | 0,075   | 0,820   | 0,004   | 0,453                                  | 0,037                    | 0,224                     |
|       | n                           | 13     | 13    | 13     | 13      | 13      | 13      | 13                                     | 13                       | 13                        |
| 6     | r                           | -0,213 | 0,528 | 0,311  | 0,271   | -0,023  | -0,576  | 0,107                                  | 0,448                    | 0,175                     |
|       | p                           | 0,529  | 0,095 | 0,351  | 0,420   | 0,947   | 0,064   | 0,754                                  | 0,167                    | 0,607                     |
|       | n                           | 11     | 11    | 11     | 11      | 11      | 11      | 11                                     | 11                       | 11                        |
| 7     | r                           | -0,304 | 0,390 | 0,341  | 0,111   | -0,407  | -0,494  | 0,035                                  | 0,347                    | -0,146                    |
|       | p                           | 0,427  | 0,300 | 0,369  | 0,777   | 0,277   | 0,176   | 0,929                                  | 0,361                    | 0,708                     |
|       | n                           | 9      | 9     | 9      | 9       | 9       | 9       | 9                                      | 9                        | 9                         |

Korrelationen mellan 0-åringarnas tillväxt och pH-indexet tyder på ett positivt beroende, även om korrelationen inte var statistiskt signifikant vid signifikansnivån 5 % (tabell 10). För det månatliga medelflödet kunde ett statistiskt signifikant positivt beroende ( $p < 0,05$ ) skönjas mellan medelflödet i maj och 0-åriga abborrars tillväxt.

Tabell 10. Beroendeförhållandena mellan 0-åriga abborrars tillväxt, pH-indexet, samt det månatliga medelflödet i Malax ås nedre lopp: Pearsons korrelationskoefficient (r), koefficientens statistiska signifikans (p: \* mindre än 5 % signifikansnivå på korrelationen), samt sampelstorlek (n).

|               | pH-index | månatligt medelflöde |        |       |       |        |        |  |                          |                           |        |
|---------------|----------|----------------------|--------|-------|-------|--------|--------|--|--------------------------|---------------------------|--------|
|               |          | maj                  | juni   | juli  | aug.  | sept.  | okt.   | maj-okt.<br>(hela<br>tillväxtsåsongen) | juni-juli<br>(försommar) | aug.-sept.<br>(sensommar) |        |
| 0-år tillväxt | r        | 0,676                | *0,502 | 0,094 | 0,069 | -0,119 | -0,426 | -0,113                                 | -0,004                   | 0,098                     | -0,305 |
|               | p        | 0,095                | 0,047  | 0,728 | 0,799 | 0,660  | 0,100  | 0,676                                  | 0,988                    | 0,717                     | 0,251  |
|               | n        | 7                    | 16     | 16    | 16    | 16     | 16     | 16                                     | 16                       | 16                        | 16     |

Kovariananalysens resultat visar ingen statistiskt signifikant inverkan på 0–3-åriga abborrars tillväxt ( $p > 0,05$ ) under tidsperioden. Med andra ord, har alltså vattendragsarbetena i Malax å inte påverkat 0–3-åriga abborrars tillväxt. Alla kovariansanalysens modeller för 0–3-åriga abborrar var statistiskt signifikanta ( $p < 0,05$ ) (tabeller 11–14). Ytvattens medeltemperatur i augusti–september var statistiskt signifikant ( $p < 0,05$ ) som kovariat för 0-åriga individer. Medeltemperaturen i september å sin sida var statistiskt signifikant för 1- och 2-åriga individer, medan medeltemperaturen i augusti var det för 3-åringarna. Medelflödet i Malax å under maj månad var som kovariat nästan signifikant för 0-åriga individer.

Tabell 11. Resultaten för kovariansanalysen på 0-åringarna (som störvariabel medeltillväxten, behandlade tidsperioder (1990–1999 och 2000–2006) och som kovariater medeltemperaturen i ytvattnet i Tottesund under augusti–september och medelflödet i Malax å under maj-månad).

| Source                       | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
|------------------------------|-------------------------|----|-------------|-------|-------|
| Corrected Model              | 123,200(a)              | 3  | 41,067      | 4,714 | 0,021 |
| Intercept                    | 41,355                  | 1  | 41,355      | 4,747 | 0,050 |
| Medeltemperatur i aug.-sept. | 65,621                  | 1  | 65,621      | 7,532 | 0,018 |
| Medelflöde i maj             | 40,151                  | 1  | 40,151      | 4,608 | 0,053 |
| Tidsperiod                   | 12,503                  | 1  | 12,503      | 1,435 | 0,254 |
| Error                        | 104,550                 | 12 | 8,713       |       |       |
| Total                        | 73940,000               | 16 |             |       |       |
| Corrected Total              | 227,750                 | 15 |             |       |       |

a R Squared = ,541 (Adjusted R Squared = ,426)

Tabell 12. Resultaten för kovariansanalysen på 1-åriga abborrar (som störvariabel medeltillväxten, behandlade tidsperioder (1990–1999 och 2000–2006) och som kovariat medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund i september-månad).

| Source                      | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
|-----------------------------|-------------------------|----|-------------|-------|-------|
| Corrected Model             | 1544,380(a)             | 2  | 772,190     | 9,617 | 0,002 |
| Intercept                   | 79,428                  | 1  | 79,428      | 0,989 | 0,337 |
| Medeltemperatur i september | 603,738                 | 1  | 603,738     | 7,519 | 0,016 |
| Tidsperiod                  | 289,658                 | 1  | 289,658     | 3,608 | 0,078 |
| Error                       | 1124,090                | 14 | 80,292      |       |       |
| Total                       | 41549,000               | 17 |             |       |       |
| Corrected Total             | 2668,471                | 16 |             |       |       |

a R Squared = ,579 (Adjusted R Squared = ,519)

Tabell 13. Resultaten för kovariansanalysen på 2-åriga abborrar (som störvariabel medeltillväxten, behandlade tidsperioder (1990–1999 och 2000–2006) och som kovariat medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund under september-månad).

| Source                      | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig.  |
|-----------------------------|-------------------------|----|-------------|--------|-------|
| Corrected Model             | 388,780(a)              | 2  | 194,390     | 10,181 | 0,002 |
| Intercept                   | 1,650                   | 1  | 1,650       | 0,086  | 0,773 |
| Medeltemperatur i september | 186,097                 | 1  | 186,097     | 9,746  | 0,008 |
| Tidsperiod                  | 57,389                  | 1  | 57,389      | 3,006  | 0,107 |
| Error                       | 248,220                 | 13 | 19,094      |        |       |
| Total                       | 25286,000               | 16 |             |        |       |
| Corrected Total             | 637,000                 | 15 |             |        |       |

a R Squared = ,610 (Adjusted R Squared = ,550)



Tabell 14. Resultaten för kovariansanalysen för 3-åriga abborrar (som störvariabel medeltillväxten, behandlade tidsperioder (1990–1999 och 2000–2006) och som kovariat medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund i augusti-månad).

| Source                   | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
|--------------------------|-------------------------|----|-------------|-------|-------|
| Corrected Model          | 305,432(a)              | 2  | 152,716     | 5,430 | 0,021 |
| Intercept                | 33,254                  | 1  | 33,254      | 1,182 | 0,298 |
| Medeltemperatur i august | 256,856                 | 1  | 256,856     | 9,133 | 0,011 |
| Tidsperiod               | 0,072                   | 1  | 0,072       | 0,003 | 0,960 |
| Error                    | 337,501                 | 12 | 28,125      |       |       |
| Total                    | 14996,000               | 15 |             |       |       |
| Corrected Total          | 642,933                 | 14 |             |       |       |

a R Squared = ,475 (Adjusted R Squared = ,388)

### 2.1.3 Årsklassernas storlek

På basen av åldersfördelningen i abborrfångsten med katsor under åren 1998–2007, kläcktes åren 1996 och 1998 de svagaste årsklasserna för perioden 1990–2004 (bild 5). Årsklasstorleken år 1996 var ungefär hälften så stor som årsklasstorleken i medeltal under perioden 1990–2004 och årsklasstorleken 1998 ungefär en tredjedel av motsvarande medeltal. Störst var årsklasserna 1994 och 2000, då de var ungefär 1,4 gånger så stora som medelårsklassen.

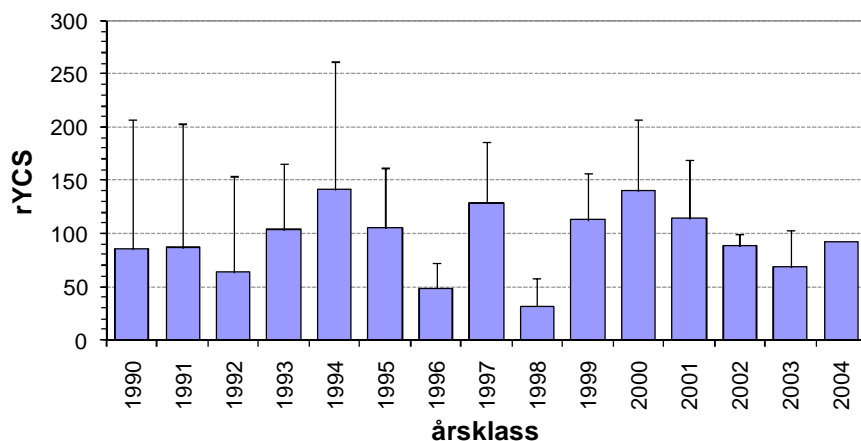


Bild 5. De relativa årsklasstorlekarna 1990–2004 (rYCS + standardavvikelse). Beräkningarna är gjorda på basen av abborrfångsten med katsor i Åminne.

Den relativa storleken på årsklasserna som är födda före vattendragsarbetena i Malax å påbörjades (1990–1999) skiljer sig, på basen av t-test, inte statistiskt signifikant från den relativa storleken på de årsklasser som fötts under arbetenas gång eller efter slutförandet av arbetena under åren 2000–2004 ( $t=-0,535$ ,  $df=13$ ,  $p=0,602$ ).

Den relativa årsklasstorleken för abborrarna konstaterades inte vara statistiskt signifikant beroende av första årets tillväxt, pH-indexet eller den månatliga medeltemperaturen i ytvattnet i Tottesund (tabell 15). Korrelationen mellan årsklassernas storlek och det månatliga medelflödet var negativa, men endast korrelationen med medelflödet i juli-månad översteg signifikansnivån 5 % och var därmed statistiskt signifikant (tabell 16). De negativa korrelationskoefficienterna tyder på att, abborrens yngelproduktion är svag de år då flödet i Malax å är stort.

Tabell 15. Beroendeförhållandena mellan den relativa storleken på abborrens årsklass (rYCS) och 0-åriga individers tillväxt, pH-index samt månatliga medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund: Pearsons korrelationskoefficienter (r), koefficienternas statistiska signifikans (p), samt sampelstorlek (n).

|      | 0-åring.<br>tillväxt | pH-index | månatliga medeltemperaturer |       |       |       |       |       |  |                          |                           |       |
|------|----------------------|----------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--------------------------|---------------------------|-------|
|      |                      |          | maj                         | juni  | juli  | aug.  | sept. | okt.  | maj-okt.<br>(hela<br>tillväxtsåsongen) | juni-juli<br>(försommar) | aug.-sept.<br>(sensommar) |       |
| rYCS | r                    | -0,141   | -0,220                      | 0,350 | 0,069 | 0,153 | 0,058 | 0,003 | 0,249                                  | 0,348                    | 0,106                     | 0,103 |
|      | p                    | 0,616    | 0,676                       | 0,200 | 0,808 | 0,586 | 0,838 | 0,991 | 0,371                                  | 0,204                    | 0,708                     | 0,714 |
|      | n                    | 15       | 6                           | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15                                     | 15                       | 15                        | 15    |

Tabell 16. Beroendeförhållandet mellan den relativa storleken på abborrens årsklass (rYCS) och det månatliga medelflödet i Malax ås nedre lopp: Pearsons korrelationskoefficienter (r), koefficienternas statistiska signifikans (p: \* mindre än 5 % signifikansnivå på korrelationen), samt sampelstorlek (n).

|      | månatligt medelflöde |        |        |         |        |        |  |                          |                           |        |
|------|----------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--|--------------------------|---------------------------|--------|
|      | maj                  | juni   | juli   | aug.    | sept.  | okt.   | maj-okt.<br>(hela<br>tillväxtsåsongen) | juni-juli<br>(försommar) | aug.-sept.<br>(sensommar) |        |
| rYCS | r                    | -0,217 | -0,200 | *-0,634 | -0,357 | -0,223 | -0,097                                 | -0,353                   | -0,455                    | -0,346 |
|      | p                    | 0,436  | 0,475  | 0,011   | 0,191  | 0,423  | 0,730                                  | 0,197                    | 0,088                     | 0,206  |
|      | n                    | 15     | 15     | 15      | 15     | 15     | 15                                     | 15                       | 15                        | 15     |

På basen av kovariansanalysen kunde, under tidsperioden, ingen statistiskt signifikant inverkan på årsklasstorlekarna för abborre påvisas ( $p > 0,05$ ). Med andra ord, så hade vattendragsarbetena ingen inverkan på årsklassernas storlek för abborre. Kovariansanalysens modell för årsklassens relativa storlek var statistiskt signifikant ( $p < 0,05$ ) (tabell 17). Medelflödet i Malax ås nedre lopp under juli månad var som kovariat statistiskt signifikant ( $p < 0,05$ ).

Tabell 17. Resultaten från kovariansanalysen på den relativa årsklasstorleken för abborrar (som störvariabel den relativa årsklasstorleken (rYCS), behandlade tidsperioder (1990–1999 och 2000–2004) och som kovariat medelflödet i Malax ås nedre lopp under juli-månad).

| Source            | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig.  |
|-------------------|-------------------------|----|-------------|---------|-------|
| Corrected Model   | 5839,484(a)             | 2  | 2919,742    | 4,154   | 0,043 |
| Intercept         | 95977,921               | 1  | 95977,921   | 136,544 | 0,000 |
| Medelflöde i juli | 5532,284                | 1  | 5532,284    | 7,871   | 0,016 |
| Tidsperiod        | 97,237                  | 1  | 97,237      | 0,138   | 0,716 |
| Error             | 8434,916                | 12 | 702,910     |         |       |
| Total             | 147379,000              | 15 |             |         |       |
| Corrected Total   | 14274,400               | 14 |             |         |       |

a R Squared = ,409 (Adjusted R Squared = ,311)

## 2.2 Sik

### 2.2.1 Fördelningen av ålder, längd, kön och gälräfständer i det lekande beståndet

Merparten av sikarna fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet var på basen av på fjällen gjorda åldersbestämningar 4–6 år gamla (tabell 18). De yngsta individerna som påträffades i fångsten var 3 år gamla. Åldersfördelningen år 1998 avvek märkbart från åldersfördelningen de andra åren. År 1998 var andelen gamla individer större än andra år och den bestod huvudsakligen av 7–8-åriga individer.

Tabell 18. Åldersfördelningen (%) på sikar fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

| År       | ålder (år) |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     | sammanlagt |
|----------|------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
|          | 3          | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |            |
| 1997     | -          | 9,8  | 40,2 | 26,8 | 12,2 | 4,9  | 6,1  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 1998     | -          | -    | 8,0  | 10,0 | 28,0 | 22,0 | 12,0 | 8,0 | 4,0 | 4,0 | -   | -   | 2,0 | 2,0 | 100        |
| 1999     | 3,3        | 29,3 | 43,5 | 18,5 | 4,3  | 1,1  | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2000     | 10,8       | 55,4 | 21,5 | 10,8 | 1,5  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2001     | -          | 20,3 | 62,5 | 10,9 | 3,1  | 1,6  | 1,6  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2002     | 26,5       | 44,1 | 23,5 | 5,9  | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2003     | -          | -    | 33,3 | 33,3 | -    | -    | 33,3 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2004     | -          | 5,4  | 41,1 | 32,1 | 14,3 | 5,4  | 1,8  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2005     | -          | 21,1 | 50,0 | 18,4 | 10,5 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| 2006     | -          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -          |
| 2007     | -          | 16,1 | 33,9 | 28,6 | 8,9  | 8,9  | 1,8  | -   | 1,8 | -   | -   | -   | -   | -   | 100        |
| medeltal | 4,1        | 20,1 | 35,8 | 19,5 | 8,3  | 7,7  | 2,3  | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 100        |

Längden på sikarna fångade med nät utanför Malax å, i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet, varierade mellan 34 och 73 cm (bild 6). I längdfördelningen mellan åren, förekom ingen särdeles betydande variation. Merparten av sikarna var ungefär 40–50 cm långa och medellängden varierade mellan ca 44–49 cm (bild 7).

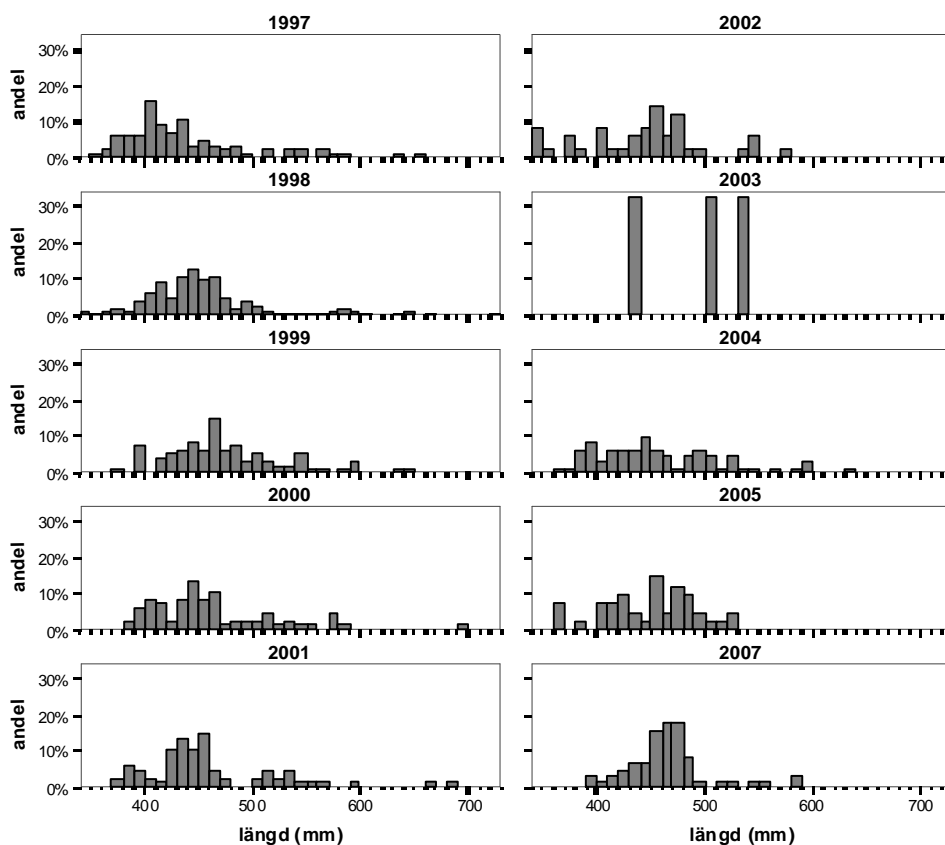


Bild 6. Procentuella fördelningen av längden på sikar fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

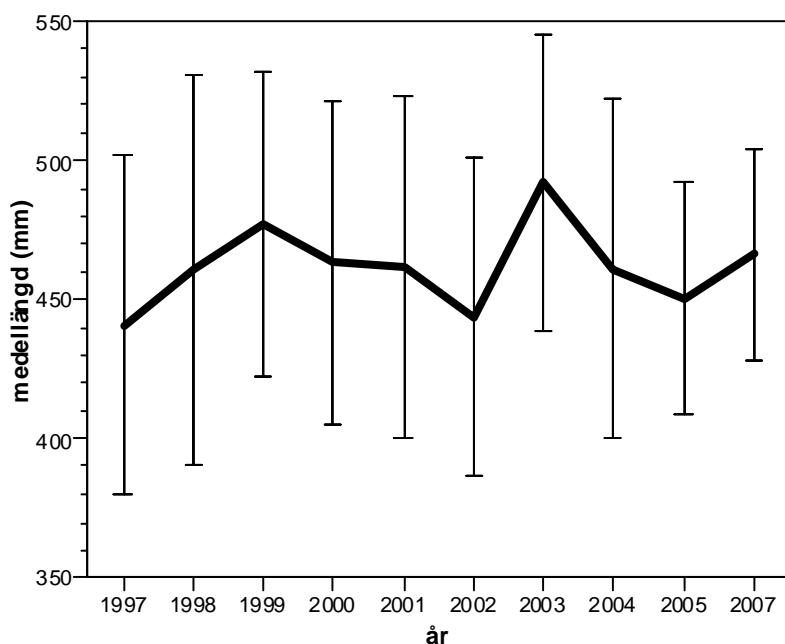


Bild 7. Medellängden ( $\pm$  standardavvikelse) på sikar fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

Andelen hanar och honor i fångsten var ungefär lika stor (tabell 19). År 2004 var dock honornas andel endast en dryg tredjedel. År 2003 bestod samplet av endast tre sikar av hanligt kön, och år 2006 fångades inga sikar överhuvudtaget.

Tabell 19. Könsfördelningen (%) på sikar fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

| År   | kön   |      | sammanlagt |
|------|-------|------|------------|
|      | hane  | hona |            |
| 1997 | 46,3  | 53,7 | 100        |
| 1998 | 56,5  | 43,5 | 100        |
| 1999 | 43,5  | 56,5 | 100        |
| 2000 | 47,8  | 52,2 | 100        |
| 2001 | 41,3  | 58,7 | 100        |
| 2002 | 45,5  | 54,5 | 100        |
| 2003 | 100,0 | 0,0  | 100        |
| 2004 | 65,0  | 35,0 | 100        |
| 2005 | 42,5  | 57,5 | 100        |
| 2006 | -     | -    | -          |
| 2007 | 55,4  | 44,6 | 100        |
| alla | 50,8  | 49,2 | 100        |

Antalet gälräfständerna hos sikarna fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet, var 22–35 (bild 8). Ur de årliga fördelningarna av antalet gälräfständer framträder inga fördelningstoppar, som skulle göra det möjligt att klart indela individerna i olika sikformer. Det fanns inga betydande skillnader i medelantalet gälräfständer mellan de olika åren. Medeltalet varierade mellan 28–29 (tabell 20).

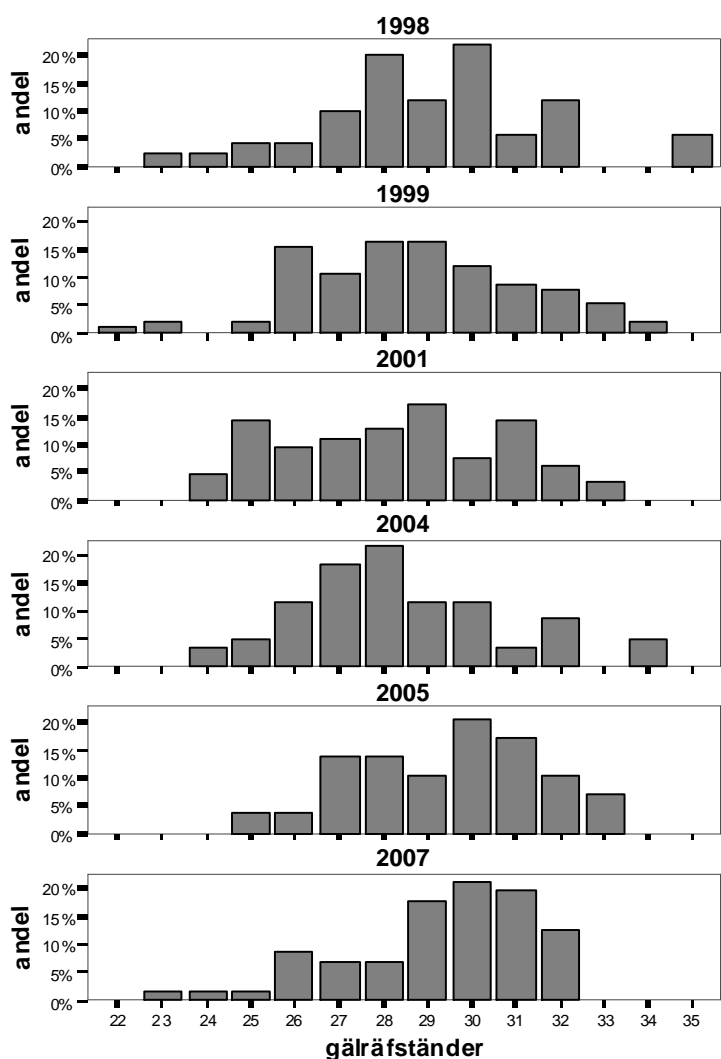


Bild 8. Procentuella fördelningen av antalet gärräfständer på sikar fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

Tabell 20. Antal gärräfständer i medeltal på sikar fångade med nät under åren 1997–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

| År   | antal gärräfständer i medeltal |
|------|--------------------------------|
| 1997 | -                              |
| 1998 | 28,6                           |
| 1999 | 28,7                           |
| 2000 | -                              |
| 2001 | 28,3                           |
| 2002 | -                              |
| 2003 | -                              |
| 2004 | 28,4                           |
| 2005 | 29,5                           |
| 2006 | -                              |
| 2007 | 29,2                           |
| alla | 28,7                           |

## 2.2.2 Tillväxt

De sikar som fångades med nät utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet var enligt den retroaktiva tillväxtbestämningen i medeltal ungefär 15 cm som 1-åringar (tabell 21). En längd på 50 cm hade sikarna vanligtvis uppnått som 8-åringar.

Tabell 21. Antalet (n), medeltal och standardavvikelse för de retroaktivt beräknade längderna på sikar fångade med nät under perioden 1997 och 1999–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhålet.

| Ålder (år) | n   | längd (mm) |                   |
|------------|-----|------------|-------------------|
|            |     | medeltal   | standardavvikelse |
| 1          | 486 | 149        | 26                |
| 2          | 486 | 228        | 35                |
| 3          | 486 | 302        | 41                |
| 4          | 486 | 366        | 45                |
| 5          | 466 | 414        | 46                |
| 6          | 347 | 449        | 49                |
| 7          | 154 | 482        | 54                |
| 8          | 58  | 519        | 59                |
| 9          | 24  | 554        | 63                |
| 10         | 9   | 572        | 77                |
| 11         | 2   | 604        | 114               |
| 12         | 1   | 528        | -                 |

Det förekom betydande skillnader mellan åren i sikarnas tillväxt (bilder 9–11). Från och med början av 1990-talet verkar tillväxten för 0-åringarna ha minskat. Tillväxten för 1- och 2-åringarna verkar ha försnabbats i början på 1990-talet fram till 1990-talets slut, tillfälligt minskat kring 2000-talet och sedan försnabbats igen. 3-åringarnas tillväxt var långsam i medlet av 1990-talet och i början av 2000-talet, varefter tillväxten har ökat. Inga klara trender skönjas i tillväxten för 4–6-åringarna. Tillväxten för 7 år gamla individer minskade märkbart från och med medlet av 1990-talet. På grund av det begränsade materialet fås inte en tillförlitlig bild av tillväxten för de 8-åriga individerna.

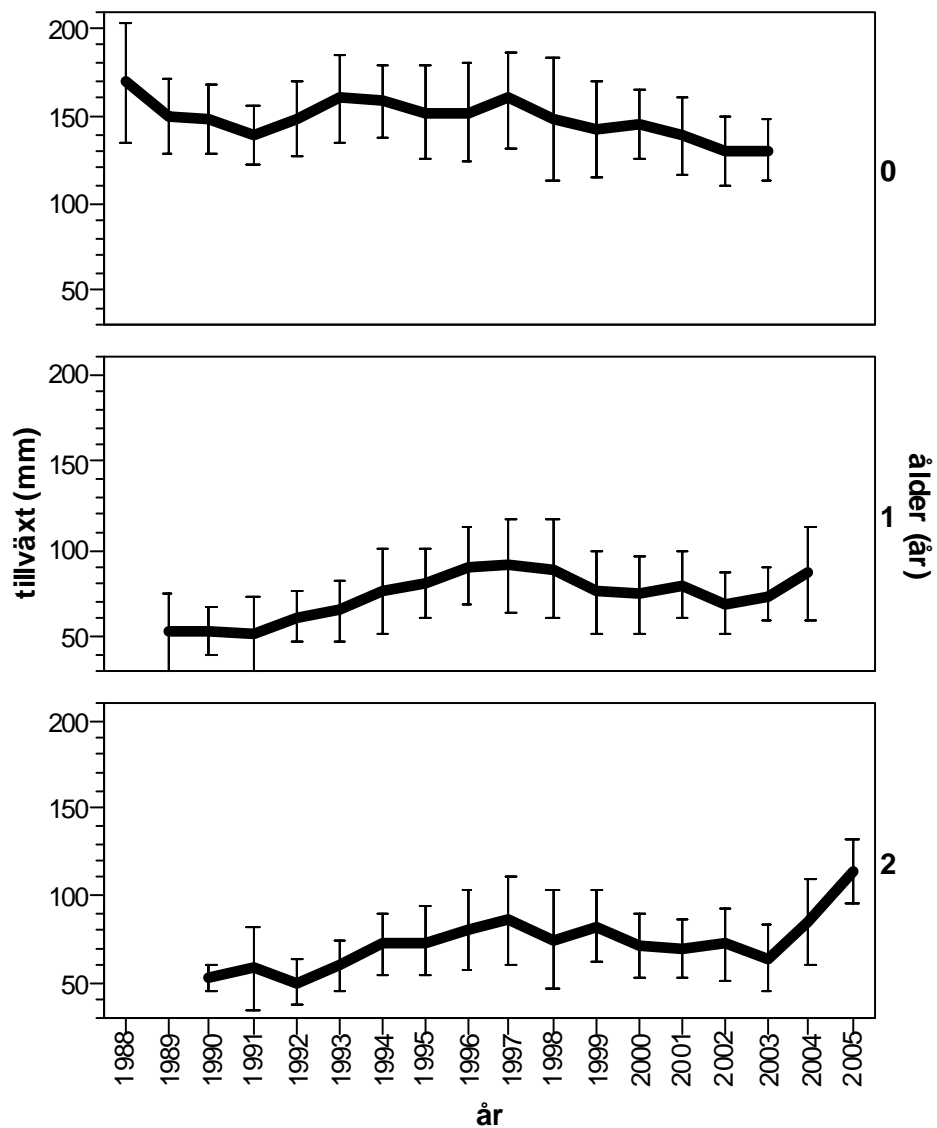


Bild 9. Retroaktivt beräknad medeltillväxt ( $\pm$  standardavvikelse) för 0–2-åringar baserat på sikar fångade med nät under åren 1988–2005 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöålet.

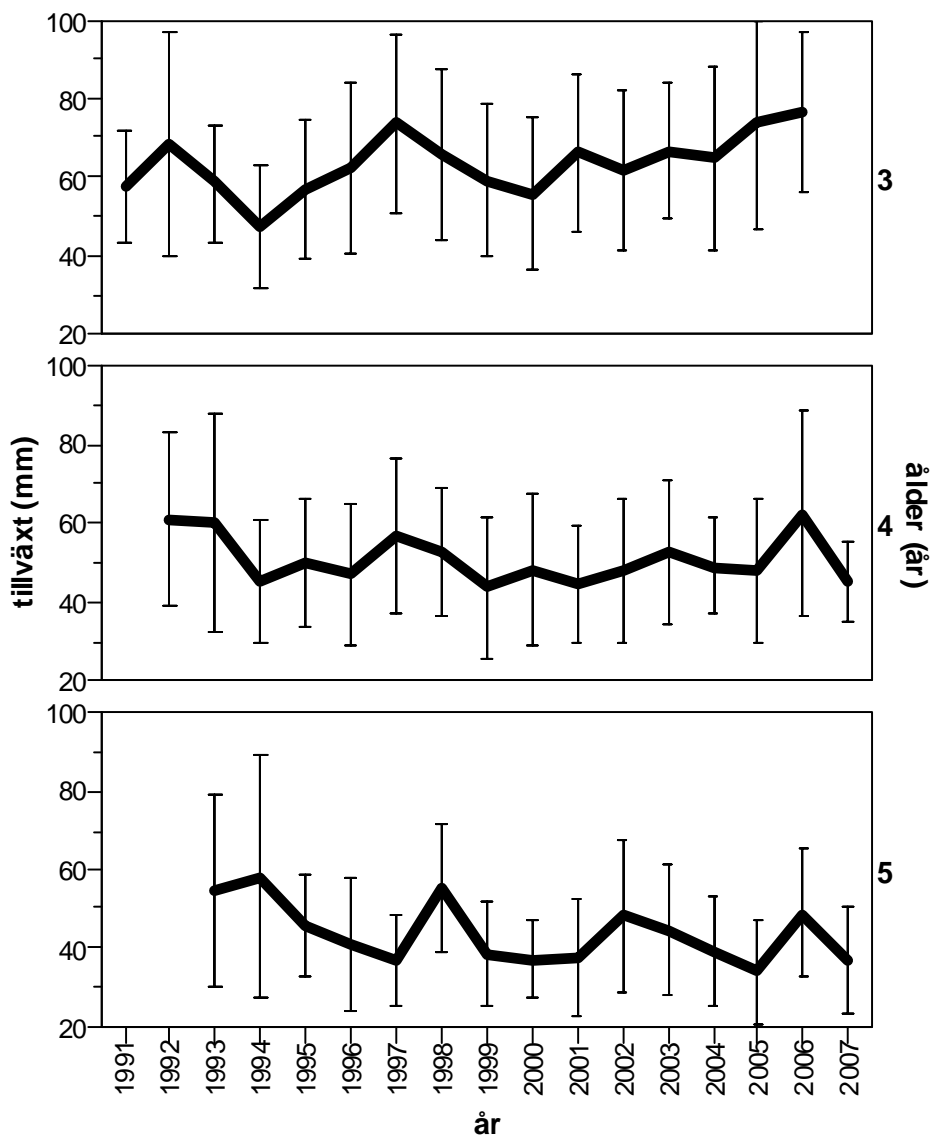


Bild 10. Retroaktivt beräknad medeltillväxt ( $\pm$  standardavvikelse) för 3–5-åringar baserat på sikar fångade med nät under åren 1991–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöålet.



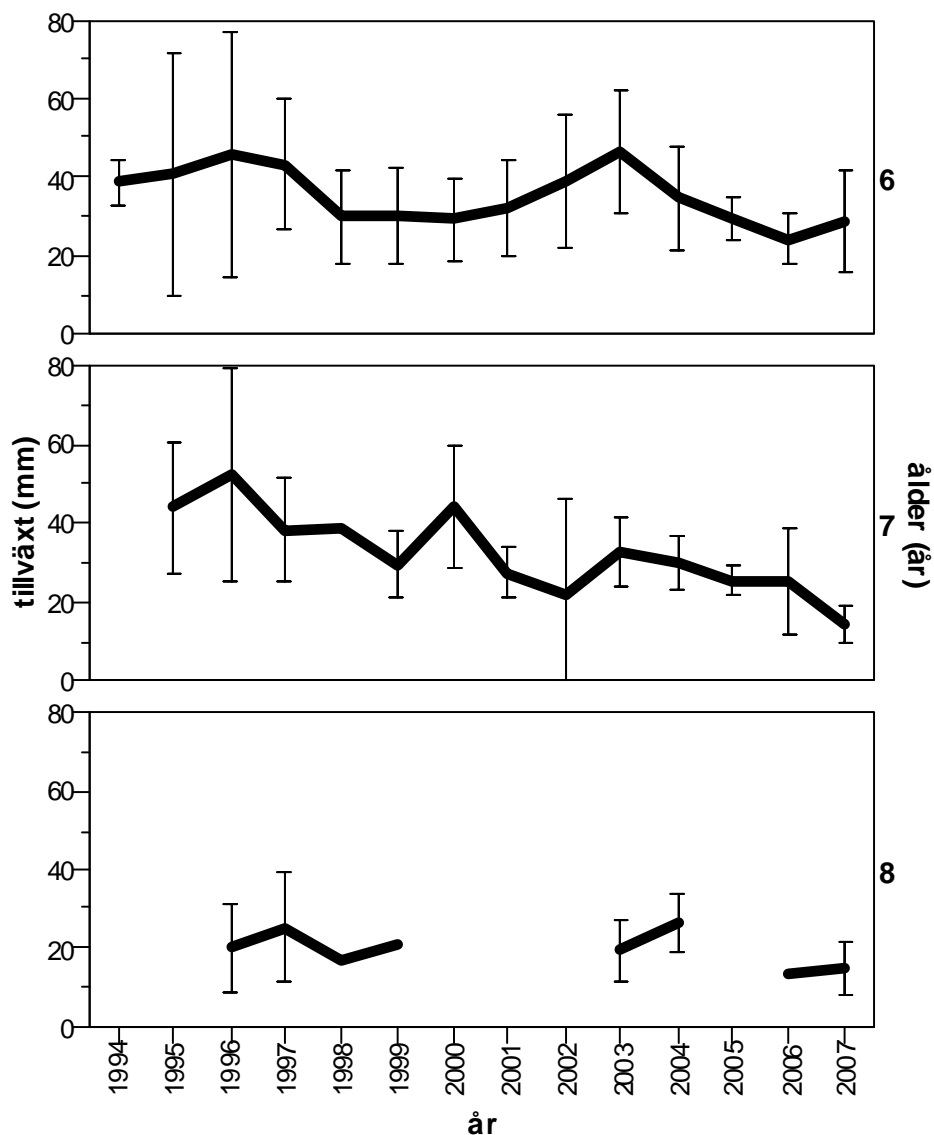


Bild 11. Retroaktivt beräknad medeltillväxt ( $\pm$  standardavvikelse) på 6–8-åringar baserat på sikar fångade med nät under åren 1994–2007 utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöålet.

På basen av resultaten från t-testen var tillväxten för 0-, 7- och 8-åriga sikar statistiskt signifikant ( $p < 0,05$ ) långsammare åren 2000–2007 än åren 1990–1999 (tabell 22).

Tabell 22. Skillnader i tillväxt för 0–8-åriga sikar åren 1990–1999 (före vattendragsarbetena påbörjades) och åren 2000–2007 (under arbetenas gång och efter att de slutförts) testades med t-test (Testvärdena (t), frihetsgraderna (df) och resultaten signifikanta på: p \* mindre än 5 % och \*\* mindre än 1 % risknivå).

| Ålder | t      | df     | p       |
|-------|--------|--------|---------|
| 0     | 3,463  | 12     | **0,005 |
| 1     | -0,706 | 12,886 | 0,493   |
| 2     | -1,559 | 14     | 0,141   |
| 3     | -1,904 | 15     | 0,076   |
| 4     | -1,165 | 16     | 0,261   |
| 5     | 0,302  | 15     | 0,766   |
| 6     | 1,115  | 14     | 0,284   |
| 7     | 2,410  | 14     | *0,030  |
| 8     | 2,553  | 11     | *0,027  |

### 2.2.3 Årsklassernas storlek

På basen av nätfångsterna åren 1997, 1999–2002, 2004–2005 och 2007, kläcktes de svagaste årsklasserna åren 1991–1995 och 2003 (bild 12). De starkaste årsklasserna kläcktes i slutet av 1990-talet, åren 1998 och 1999.

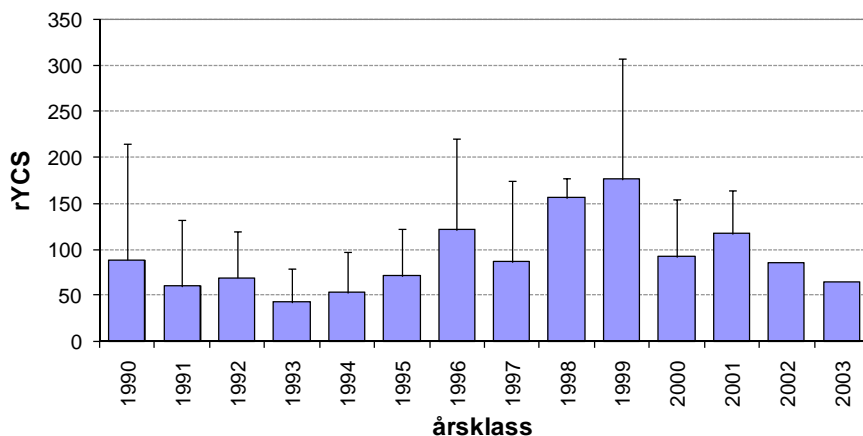


Bild 12. Relativ storlek på årsklassen åren 1990–2003 (rYCS + standardavvikelse). Beräkningen är baserad på nätfångsten av sik utanför Malax å i närheten av båtleden som leder till Svartöhamlet och de åldersbestämningar som gjordes på dessa individer.

Den relativa storleken på de årsklasser, som fötts före vattendragsarbetena i Malax å påbörjades (1990–1999), skilde sig, på basen av t-testet, inte signifikant från årsklasserna födda under vattendragsarbetenas gång (2000–2003) ( $t=0,117$ ,  $df=12$ ,  $p=0,909$ ). Vid en jämförelse av årsklasserna födda just innan vattendragsarbetsåren (1996–1999), med årsklasserna födda under arbetenas gång (2000–2003) var skillnaden på årsklassernas relativa storlek, med risknivå 5 %, nästan statistiskt signifikant ( $t=2,004$ ,  $df=6$ ,  $p=0,092$ ). Resultatet tyder alltså på att årsklasserna födda innan arbetena påbörjades var starkare än de som föddes under arbetenas gång.

Mellan den relativa storleken på sikens årsklass och medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund i maj månad konstaterades ett statistiskt signifikant negativt beroendeförhållande (tabell 23). Resultatet tyder således på att kallt väder i maj bidrar till att sikens årsklass utanför Malax å blir stark. Med en risknivå på 5 % uppvisas inget statistiskt signifikant beroendeförhållande mellan den relativa storleken på sikens årsklass och de månatliga medelflödena i Malax å (tabell 24).

Tabell 23. Beroendeförhållandet mellan den relativa storleken på sikens årsklass (rYCS) och månatliga medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund: Pearsons korrelationskoefficienter (r), koefficientens statistiska signifikans (p: \* mindre än 5 % signifikansnivå på korrelationen), samt sampelstorlek (n).

|      | månatliga medeltemperaturer |       |           |                   |        |           |        |
|------|-----------------------------|-------|-----------|-------------------|--------|-----------|--------|
|      | lektid                      |       |           | ynglens kläckning |        |           |        |
|      | okt.                        | nov.  | okt.–nov. | april             | maj    | april–maj |        |
| rYCS | r                           | 0,291 | -0,047    | 0,137             | -0,015 | *-0,566   | -0,385 |
|      | p                           | 0,313 | 0,873     | 0,640             | 0,959  | 0,035     | 0,174  |
|      | n                           | 14    | 14        | 14                | 14     | 14        | 14     |

Tabell 24. Beroendeförhållandet mellan den relativa storleken på sikens årsklass (rYCS) och månatliga medelflödet i Malax ås nedre lopp: Pearsons korrelationskoefficienter (r), koefficientens statistiska signifikans (p), samt sampelstorlek (n).

|      |   | månatliga medelflödet |       |          |                      |       |                   |           |
|------|---|-----------------------|-------|----------|----------------------|-------|-------------------|-----------|
|      |   | lektid                |       |          | utveckling av rommen |       | ynglens kläckning |           |
|      |   | okt.                  | nov.  | okt–nov. | nov.–april           | april | maj               | april–maj |
| rYCS | r | 0,256                 | 0,222 | 0,334    | 0,173                | 0,303 | 0,092             | 0,363     |
|      | p | 0,378                 | 0,447 | 0,243    | 0,554                | 0,292 | 0,754             | 0,203     |
|      | n | 14                    | 14    | 14       | 14                   | 14    | 14                | 14        |

Kovariansanalysresultaten uppvisar ingen statistiskt signifikant inverkan på storleken på sikens årsklasser under granskad tidsperiod. Vattendragsarbetena har alltså ingen effekt på sikens årsklasstorlek. I kovariansanalysmodellen för tidsperioderna 1990–1999 och 2000–2003 på den relativa storleken på sikens årsklass var på risknivån 5 % nästan statistiskt signifikant (tabell 25). Ytvatten temperaturen i Tottesund under maj-månad var som kovariat statistiskt signifikant ( $p < 0,05$ ). Den statistiska signifikansen i kovariansmodellen för tidsperioderna 1996–1999 och 2000–2003 var svagare än för perioden 1990–1999 och 2000–2003. För perioderna 1996–1999 och 2000–2003 var inte heller medeltemperaturen i maj, som kovariat, statistiskt signifikant (tabell 26).

Tabell 25. Resultaten av kovariansanalysen på den relativa storleken på årsklassen för sik (som störvariabel den relativa storleken på årsklassen (rYCS), behandlade tidsperioder (1990–1999 och 2000–2003) och som kovariat medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund under maj-månad).

| Source                | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig.  |
|-----------------------|-------------------------|----|-------------|--------|-------|
| Corrected Model       | 7658,441(a)             | 2  | 3829,220    | 3,591  | 0,063 |
| Intercept             | 19681,431               | 1  | 19681,431   | 18,457 | 0,001 |
| Medeltemperatur i maj | 7640,584                | 1  | 7640,584    | 7,165  | 0,022 |
| Tidsperiod            | 1437,493                | 1  | 1437,493    | 1,348  | 0,270 |
| Error                 | 11729,916               | 11 | 1066,356    |        |       |
| Total                 | 137333,000              | 14 |             |        |       |
| Corrected Total       | 19388,357               | 13 |             |        |       |

a R Squared = ,395 (Adjusted R Squared = ,285)

Tabell 26. Resultaten av kovariansanalysen av den relativa årsklasstorleken för sik (som störvariabel den relativa storleken på årsklassen (rYCS), behandlade tidsperioder (1996–1999 och 2000–2003) och som kovariat medeltemperaturen på ytvattnet i Tottesund under maj-månad).

| Source                | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
|-----------------------|-------------------------|----|-------------|-------|-------|
| Corrected Model       | 5373,254(a)             | 2  | 2686,627    | 2,841 | 0,150 |
| Intercept             | 5617,966                | 1  | 5617,966    | 5,940 | 0,059 |
| Medeltemperatur i maj | 1323,254                | 1  | 1323,254    | 1,399 | 0,290 |
| Tidsperiod            | 38,064                  | 1  | 38,064      | 0,040 | 0,849 |
| Error                 | 4728,746                | 5  | 945,749     |       |       |
| Total                 | 111352,000              | 8  |             |       |       |
| Corrected Total       | 10102,000               | 7  |             |       |       |

a R Squared = ,532 (Adjusted R Squared = ,345)

## 3 Granskning av resultaten

### 3.1 Felkällor

#### 3.1.1 Ålders- och tillväxtbestämningen

Det kan förekomma systematiska skillnader i olika personers sätt att definiera års- och skenringar i förbeningarna. Även grunderna för att förkasta avvikande eller svårtolkade förbeningar kan variera från person till person. Flere än en person har gjort åldersbestämningarna för sik och abborre för perioden 1997–2007, så det kan förekomma systematiska fel i åldersbestämningarna, som någon eller några personer gjort. Detta kan försvaga resultatens tillförlitlighet. Åldersbestämningarnas till-

förlitlighet var emellertid inte möjligt att bedöma i den här undersökningen. Åldersbestämningen på abborrarna, fångade år 1997, gjordes undantagsvis på fjäll och dessa resultat presenteras inte i denna rapport, eftersom de avvek betydligt från åldersbestämningarna gjorda på operculum. Åldersbestämningarna på sikarna i Malax gjordes enbart på fjäll. Bestämningarnas tillförlitlighet skulle ha varit bättre, ifall man parallellt, med fjällen, skulle ha kunnat använda sig av otoliter (Raitaniemi 1997). På otoliter kan man bl.a. möjligen upptäcka årsringar som inte alls kan urskiljas på fjällen. Resultaten från ålders- och tillväxtbestämning på sikfångsten år 1998 användes inte vid beräkningen av årsklassernas storlekar, eftersom dessa resultat avvek märkbart från motsvarande resultat från de andra åren.

Eftersom det finns stora skillnader i tillväxten för olika individer, kan det förekomma individuella skillnader i förhållandet mellan radien på förbeningen och fiskens längd och därför även skillnader i värdet på konstanten  $b$ , i formeln för beräkningen av den retroaktiva tillväxten. Förhållandet mellan förbeningens radie och fiskens längd kan för mycket snabbväxande individer vara lineärt, medan ett icke-lineärt förhållande kan observeras för individer med långsammare tillväxt. Förklaringsgraden, på 85 %, för förhållandet mellan operculumradien och fiskens längd för abborrarna i Malax å, kan dock anses vara tillfredsställande. Eftersom små individer saknades i sikfångsten från Malax användes som  $b$  konstantens värde, för sikarnas del, det värde (0,66) som Huhmarniemi & Aronsuu räknat ut på basen av vandringsikdatat från Kalajoki. Detta  $b$  värde kan avvika från det verkliga  $b$  värdet för Malaxsiken och därmed resultera i ett systematiskt fel i tillväxtberäkningarna.

### 3.1.2 Årsklassens relativa storlek

För resultatens jämförbarhet, bör man vid beräkningen av den relativa årsklasstorleken, använda sig av samma metoder och fångsttidpunkter under hela undersökningsperioden. För abborrarnas del hölls fångstmetoden och fångsttidpunkten relativt lika under åren 1998–2007, därmed lämpar sig datat ganska bra för beräkningen av den relativa storleken på årsklasserna. Beräkningarna av den relativa storleken på årsklasserna för siken, är däremot betydligt osäkrare. Samplet, som tagits ur endast en dags fångst, kan med hänseende till ålderstrukturen, märkbart avvika från populationen (hela nätfångsten under lektiden). Det kan också ha förekommit skillnader i fångstmetoderna mellan åren, då främst skillnader i maskstorleken på näten som användes. Maskstorleken på näten som användes vid sikfisket antecknades inte under undersökningen.

Fel som möjligen gjorts vid åldersbestämningen, kan försvaga tillförlitligheten på beräkningarna av den årliga åldersfördelningen för både abborre och sik. Detta kan sedan återspeglas som fel beräkningarna av de relativa årsklasstorlekarna.

Tillförlitligheten på beräkningarna av de relativa årsklasstorlekarna ökar med längden på den tidsperioden, från vilken man har uppgifter om fångsten till sitt förfogande. T.ex. i Kjellman m.fl. (2003) beaktas, för abborre och gös, endast sådana beräkningar av årsklasstorleken, som är baserade på minst 3 års fångst. Vad gäller relativa årsklasstorleken för abborrar och sikar i Malax, presenteras resultat som baserar sig på endast ett eller två fångstår, därmed bör man förhålla sig med ett visst förbehåll till resultaten.

För att minska på den slumpmässiga variationen bör inte åldersgrupper, som endast delvis rekryterats till fångsten, användas i beräkningen av den relativa årsklasstorleken. I den här utredningen togs 3–9-åriga abborrar och sikar som var i åldern 4+ – 9+ med. Abborrarna var antagligen som 3-åringar näst intill helt rekryterade till fångsten med katsor. I den åldern kunde det med andra ord inte smita genom maskorna i katsan. De mindre sikarna å andra sidan fångades antagligen dåligt i de ganska stormaskiga näten som användes (M. Salomaa, muntlig kommunikation), vilket kan öka den slumpmässiga felet i de beräknade årsklasstorlekarna.

### 3.1.3 Vattenkvalitetsuppgifternas representativitet och tillförlitlighet

Eftersom det gjorts så få mätningar av pH, användes lineär extrapolering vid uträkandet av pH-indexet. På grund av detta kan kortvariga surhetsförändringar undgått upptäckt, vilket minskar på pH-indexets tillförlitlighet som beskrivning av surhetsförhållandena i Malax å under somrarna. De

dagliga pH observationerna från den automatiska mätstationen vid Malax ås nedre lopp utnyttjades inte, eftersom mätningarnas tillförlitlighet är låg. Den låga tillförlitligheten förorsakades främst av att mätbrunnen vid Kasfors upprepade gånger tillfälligt torkade ut, efter att vattendragsarbetena genomförts.

Ytvattnets värmeförhållanden i Malax beskrevs på basen av data, som samlats in i Kyro älvs mynningsområde vid Tottesund ca 40 km från undersökningsplatsen. Orsaken till detta var att det temperaturdatat, som fanns att tillgå från området utanför Malax å, Svartöhålet, var litet och mätningarna påbörjades först år 1997. Materialet från Tottesund kan anses beskriva den sommartida ytvattentemperaturen i havsområdet utanför Malax å mycket väl (bilaga 1). Vattentemperaturen i Malax å beskriver materialet dock endast riktgivande. Under åren 1989–2007 gjordes i medeltal ungefär 8 temperaturmätningar per månad i Tottesund, så medeltemperaturerna som är baserat på dessa data kan anses vara relativt tillförlitliga.

Informationen om det månatliga medelflödet i Malax å kan anses vara mycket tillförlitlig, eftersom det beräknades på basen av automatiska mätningar som gjorts dagligen. Veterligen fanns det inga problem med tillförlitligheten när det gällde de automatiska mätningarna av flödet.

## 3.2 Förändringar som skett i abborrbeståndet

### 3.2.1 Det lekande beståndets struktur

Inga betydande förändringar observerades i åldersstrukturen på det lekande beståndet av abborrar som steg upp i Malax å under åren 1998–2007. Mer parten av fångsten i katsorna bestod, på basen av åldersbestämningen gjord på operculumen, av individer i åldern 3–6 år. 2-åringar förekom i fångsten först från och med år 2003. Orsaken kan ligga i någon verklig faktor som påverkar lekbeståndets åldersstruktur, sluppen eller fel gjorda vid åldersbestämningen. Förändringar i vattentemperaturen kan ha inverkat på lekbeståndets åldersstruktur. Åren 2003 och 2007 var de år som hade största andelen 2-åringar i fångsten och båda åren hade föregåtts mycket varma somrar, som har kunnat påskynda könsmognaden hos abborrarna. Strukturen på de katsor som användes ändrades inte under uppföljningens gång, så deras förmåga att fånga olika åldersgrupper borde ha hållits konstant genom hela perioden.

I könsfördelningen skedde en betydande förändring år 2004, då andelen honor sjönk från tidigare års ca 20 % till endast 4 %. Honornas andel hölls på en låg nivå ända fram till 2006, trots att det förekom en svag ökning. Andelen honor steg sedan år 2007 till över 50 %. Orsaken bakom förändringarna i könsfördelningen åren 2004–2007 är okänd.

### 3.2.2 Tillväxt

Man kan inte konstatera att vattendragsarbetena, som genomfördes i Malax å åren 1999–2003, märkbart skulle ha påverkat tillväxten hos abborre. På basen av den retroaktiva tillväxtbestämningen förekom endast små skillnader mellan åren i tillväxt för 0-åriga abborrindivider. 0-åringarnas tillväxt korrelerar dock positivt, och nästan statistiskt signifikant, med pH-indexet i Malax å, vilket tyder på att abborryngel som kläckts i Malax å i medeltal växer långsammare år då pH varit lågt under perioden maj–juli. Vattnets pH i Malax å är, å sin sida, i hög grad beroende av vattenflödet, eller av regnmängden och av vatten från snösmältningen under våren, på så vis att då vattenflödet ökar sjunker pH. Både de rensningar som gjordes åren 1999–2003 och tidigare rensningar av fåran kan emellertid ställvis ha sänkt grundvattennivån på Malax ås avrinningsområde. Detta kan ha förorsakat att det oxiderade ytskiktet blivit mer omfattande. Därmed sjunker i sin tur pH lättare i vattnet från avrinningsområdet ifall grundvattennivån, som en följd av regn eller smältvatten, återigen stiger till dessa nya oxiderade jordlagren. Rensningarna i ån kan, i samband med nästa sänkning av grundvattennivån, därmed förhindra den långsamma positiva utveckling i vattnets pH som sker, genom att exponera vattnet från avrinningsområdet för nya oxiderade alunjordar. Rensningarna av åfåran har också minskat på sannolikheten för översvämningar, samt effektiviserat dräneringen av sulfatjordarna, vilket ökar risken för att sulfiderna oxideras. Surhetsläget i Malax å uppvisade just inga förändringar när

det gäller lägsta uppmätta pH-värden under åren 1990–2007: pH sjönk i allmänhet varje år under 4,5. Grundvattennivån på Malax ås avrinningsområde har inte följts upp (P. Bonn, muntlig kommunikation 23.1.2008).

Tillväxten för 1–3-åriga abborrar verkar klart ha ökat under 1990-talet, medan över 3-åringarnas tillväxt från och med medlet av 1990-talet har minskat. Orsaken till ökningen i tillväxten för 1–3-åringarna kan närmast vara stigningen i temperaturen och/eller en förbättrad tillgång på föda. Konkurrensen om föda inom arten har knappast minskat, eftersom abborrbeståndet i Kvarnen regionen allmänt sett har ökat. Eftersom det knappt observerades några beroendeförhållanden mellan 3-åriga abborrars tillväxt och temperaturfaktorer, så kan den långsammare tillväxten närmast förklaras med en minskning av tillgången på lämplig föda och/eller en ökad konkurrens om födan. Tillväxten för unga individer av olika arter bytesfisk kan ha, som följd av höjningen av temperaturen, försnabbats. Därmed blir de fortare så stora att de undgår predation av stora abborrar. Vattendragsarbetena i Malax å förorsakade knappast minskningen av tillväxten för över 3-åriga abborrar, eftersom deras födosökningsområde antagligen sträcker sig ganska långt utanför Malax å mynning, där inverkan av vattendragsarbetena var liten. Tillväxten för 5-åriga abborrar korrelerade negativt med medeltemperaturen i oktober och positivt med försommarens medeltemperatur. Också för 6–7-åriga individer var korrelationskoefficienten för tillväxt och medeltemperatur i oktober negativ, även om beroendeförhållandena inte var statistiskt signifikant. Orsaken till beroendeförhållandet känner man inte till och det kan vara frågan om en ren tillfällighet. Ifall beroendeförhållandet är verkligt, kan orsaken vara t.ex. en minskning i tillgången på föda eller ovanligt stort energibehov för produktion av könsprodukter, sådana år då vattnets medeltemperatur var hög i oktober. En minskning av tillgången på föda kan man å andra sidan förklara främst genom en snabbare tillväxt för ynglen av bytesfiskarter. Då ynglen växer snabbare kan de lättare undvika att bli byte för abborren. Tillväxtdata gällande abborrarna i Malax å ger överlag vid handen att värmen i slutet av tillväxtsången var viktig för de unga individernas tillväxt och för äldre och könsmogna individers tillväxt var å andra sidan försommarens värme av betydelse.

### 3.2.3 Årsklassens relativa storlek

Vattendragsarbetena i Malax å noterades inte ha haft någon statistiskt signifikant effekt på den relativa årsklasstorleken för abborrarna under åren 2002–2004. Av de undersökta miljöfaktorerna var det endast flödet i Malax å som uppvisade effekt på årsklasstorleken för abborrarna. De år då flödet i maj–oktober var stort, verkar det som om det vanligen föddes små årsklasser. Ett statistiskt signifikant negativt beroendeförhållande fanns dock endast mellan medelflödet i juli och årsklassens storlek. Då flödet ökar i Malax å, blir vattenkvaliteten överlag sämre, bl.a. för att pH-värdet sjunker. Därmed är försämringen av vattenkvaliteten antagligen en betydande faktor som begränsar den relativa storleken på årsklassen för abborre i Malax å, även om man inte i denna undersökning kunde observera något statistiskt signifikant samband mellan den relativa årsklasstorleken och det begränsade pH-data man hade till sitt förfogande. De minsta årsklasserna för abborre kläcktes i Malax å åren 1996 och 1998. Den kalla försommaren bidrog troligen till den lilla årsklassen år 1996. Man har observerat att varma somrar i genomsnitt producerar större abborrårsklasser än kalla (Böhling m.fl. 1991). Temperaturförhållandena påverkar mortaliteten speciellt då ynglen övergår från gulesäcksstadiet till att använda yttre föda. Dödligheten bland abborrynglen kan vara stor i vattentemperaturer under 10° C (Karås 1987). I kallt vatten försvagas ynglens fångsteffektivitet. Det är också möjligt att tillgången på föda är mindre i kallt vatten än i varmt. Temperaturen under sommaren kan även påverka årsklassens storlek indirekt, eftersom storleken på årsklassen slås fast först under den första vintern (Karås 1906, Kjellman m.fl. 2003). Under extremt kalla somrar hinner ynglen inte bygga upp tillräckliga energireserver för vintern. Som en följd av detta kan dödligheten bland de tillväxten små individerna bli stor under vintern. Enligt den retroaktiva tillväxtberäkningen var det första årets tillväxt för årsklassen 1996 inte långsam. Den lilla årsklassen och normala värdet på den retroaktiva tillväxten kan förklaras med hög mortalitet bland de långsamt växande individerna, varmed beräkningen av den retroaktiva tillväxten endast beskriver tillväxten för de överlevande ynglen som i medeltal växte snabbare. År 1988 var vattenflödet i Malax å stort och uppmätta pH-värden mycket låga.

Uppenbarligen försvårade den dåliga vattenkvaliteten reproduktionen och ynglens utveckling för abborrarna.

### 3.3 Förändringar som skett inom sikbeståndet

#### 3.3.1 Det lekande beståndets struktur

Man kunde inte, under åren 1997–2007, observera några betydande förändringar i åldersstrukturen på sikbeståndet som lekte utanför Malax å. Enligt åldersbestämningen bestod sikfångsten med nät år 1998 av klart äldre individer än under andra undersökningsår. Orsaken till detta är troligen systematiska fel som gjorts vid åldersbestämningen av detta års material. Därför uteslöts resultaten från år 1998 från beräkningar av årsklassernas tillväxt och de relativa årsklasstorlekarna. Under andra år än 1998 bestod, enligt åldersbestämningen på fjällen, sikfångsten med nät huvudsakligen av 4–6-åriga individer. Detta motsvarar de resultat på fångståldersgrupper som fåtts med mera omfattande fångst bl.a. av lekande sik från Kyro älv åren 2001–2005 (Sivil 2007).

I sikbeståndets längdfördelning förekommer endast små skillnader mellan åren, emedan den årliga medellängden varierar mellan 44–49 cm. Även variationen i antalet gälträfständer är liten mellan olika år. Antalet gälträfständer i medeltal har varierat mellan 28–29. Enligt Kaukoranta m.fl. (2000) har vandrings-siken 27–29 gälträfständer, medan sandsiken enligt Koli (1994) och Lehtonen (2003) har 24–28. På basen av antalet gälträfständer är således de sikar som fångats utanför Malax å sannolikt till största delen vandrings-sik och en liten del sandsik. I jämförelse med andra sikbestånd i Kvarken är Malax-siken med sina i medeltal 28,7 gälträfständer mest lik vandrings-siken i Kyro älv som i medeltal har 29,5 gälträfständer (Leskelä m.fl. 1993). Bland de havslekande populationerna av sik i Kvarken har antalet gälträfständer, beroende på bestånd, i medeltal varierat mellan 26,3–27,8 (Leskelä m.fl. 1993). Det bestånd av sik som leker utanför Malax å i Svartöålet är lokalt och vandrar inte upp i ån för att leka (Hudd m.fl. 1992). Omfattande utsättning av yngel kan dock ha resulterat i att det lokala beståndets genom blandats med genom från andra bestånd. Olika sikformer kan därmed ha blivit svårare att urskilja från varandra på basen av gälträfständernas antal.

I könsfördelningen för sikfångsten förekom, under åren 1997–2007, liten variation mellan åren. Det är dock näst intill omöjligt att bedöma det lekande beståndets verkliga könsfördelning, eftersom fördelningen mellan könen kan förändras under lektidens gång och för undersökningen utanför Malax å togs fångstprov vanligtvis från endast endags fångst. Generellt sett bestod ungefär hälften av fångsten av honor, vilket är betydligt mera än t.ex. vid Kyro älv. Vid Kyro älv har andelen honor i lekbeståndet vanligtvis varit kring 20 % (t.ex. Sivil 2007). Skillnaden i könsfördelningen kan, i varje fall delvis, förklaras med att man vid fångsten kan ha använt nät med olika maskstorlek utanför Malax å och i fångsten av lekande fisk vid Kyro älv. Hanarna uppnår vanligtvis könsmognad som yngre än honorna, därmed är hanarna i medeltal kortare än honorna vid lekplatserna. Den stora andelen av honor i fångsten vid Malax å kan därmed bero på att man använde nät med större maskor och på att de små hanarna mindre effektivt fastnade i dessa nät. Men det finns emellertid inga uppgifter om maskstorleken på de nät som användes fångsten av lekande sik utanför Malax å.

#### 3.3.2 Tillväxt

På basen av de retroaktiva tillväxtberäkningarna, som gjordes på fångstdata från åren 1997 och 1999–2007, var Malax-sikens medellängd som 3-åring ca 30 cm och som 4-åring 37 cm. På samma beräkningsgrunder (Monastyrsky,  $b=0,66$ ) beräknade Sivil (2007) medellängden vid 3-års ålder för siken i Kyro älv till 33 cm och som 4-åringar till 40 cm. Därmed verkar det som om Malax-siken växer en aning långsammare än siken i Kyro älv, men de växer trots det synnerligen snabbt.

Det verkar ha skett förändringar i tillväxten för Malax-sik under undersökningsperioden. Den individuella tillväxten observerades vara statistiskt signifikant långsammare för 0-, 7-, och 8-åringar under åren 1999–2003 då vattendragsarbetena pågick eller efter att de slutförts än vad den var innan vattendragsarbetena påbörjades. I praktiken var det omöjligt att urskilja vattendragsarbetenas effekter på sikens tillväxt från effekterna av andra miljöfaktorer. Troligen är det ändå andra faktorer än vat-

tendragssarbetena som huvudsakligen påverkat sikens tillväxt. Redan 1998, innan vattendragssarbetena påbörjades, började t.ex. 0-åringarnas tillväxt minska, vilket tyder på att andra faktorer än vattendragssarbetena påverkade tillväxten. Förändringarna i tillväxten för siken är troligen en följd närmast av förändringar i näringstillgångarna och/eller -konkurrensen som skett på ett större område. Vattendragssarbetena kan dock ha försämrat näringstillgången för siken i havsområdet utanför Malax å (se volymens del 4) och därmed även försvagat tillväxten.

### 3.3.3 Årsklassens relativa storlek

Det verkar som om åren 2000–2003, efter att vattendragssarbetena påbörjades, kläcktes det en aning mindre årsklasser av sik än vad det kläcktes just innan vattendragssarbetena påbörjades åren 1996–1999. Skillnaden är dock inte riktigt statistiskt signifikant på risknivån 5 %. Som en följd av vattendragssarbetena har antagligen mängden fasta partiklar som ansamlats på sikens lekplatser ökat och därmed minskat på överlevnaden för sikrommen. Eftersom utvecklingen av sikrommen sträcker sig över hela vintern, är den under en lång tid utsatt för olika skadliga miljöfaktorer. Hudd m.fl. (1992) uppskattar att vattenkvaliteten i Malax å har stor inverkan på det lokala sikbeståndet i havet utanför Malax. I den här undersökningen hittades dock inga statistiskt signifikanta beroendeförhållanden mellan den relativa storleken på sikens årsklasser och vattenflödet i Malax å eller pH-indexet. Skillnaderna mellan åren i vattnets surhet i Malax å verkar därmed inte återspeglas som skillnader i hur väl yngelproduktionen lyckas för siken som leker utanför Malax å. Vattnets pH sjunker emellertid årligen till mycket låga nivåer och skillnaderna mellan åren kan vara så små att det på basen av dessa inte uppstår variationer i storleken på sikens årsklasser. Det sura vattnet från Malax å kan alltså ha försvagat yngelproduktionen för siken på ungefär samma sätt olika år. Den fast substans som kommer från Malax å och som sedan lägger sig på botten utanför ån kan vara en betydande faktor som försämrar kvaliteten på lekområdena utanför Malax å. Malax ås vattendragssarbetens inverkan på sedimentering av fast substans undersöktes inte, men man kan anta att de fasta partiklar som rördes upp i vattnet vid rensningarna har sedimenterat på botten i havet utanför Malax å. På de flygfoton som togs över havet utanför Malax å under vattendragssarbetena år 2002, kan man se en märkbar grumling av vattnet på grund av muddringarna (se den här sektionens del 2).

Det observerades ett statistiskt signifikant negativt förhållande mellan sikens relativa årsklasstorlek och ytvattnets medeltemperatur i maj. Om maj-månad är kall kan sikynglens överlevnad främjas. Till exempel genom att tidpunkten för när ynglen börjar använda sig av yttre näringskällor förläggs till en tidpunkt då det finns rikligt med djurplankton. Ifall maj-månad är varm, så kan det hända att ynglens näring i gulesäcken förbrukats innan djurplanktonsamhällets produktion har blivit tillräckligt stor, därmed kan ynglen dö av näringsbrist. En annan eventuell förklaring till fenomenet, kan vara att födobeteendet hos rovfiskar som äter sikyngel, är beroende av vattnets temperatur. Till exempel är näringsförbrukningen för abborrar beroende av temperatur och under kalla vårar kan sikynglen möjligen hinna växa sig tillräckligt stora för att undgå predation av abborrar. Abborren växer främst då vattentemperaturen överstiger 10 °C (Karås 1990, Mooij m.fl. 1994). I Nord Amerika i sjön Erie har man konstaterat att ifall temperaturen stiger sent om våren främjas bildandet av en stark årsklass av sik (Lawler 1965). Å andra sidan, enligt Eckman m.fl. (1988) bidrar en snabb stigning i temperaturen i april, till en stark årsklass för siken i den mellan europeiska sjön Constance.

## 4 Sammanfattning

Man har inte upptäckt några betydande förändringar i åldersstrukturen på det lekande beståndet av abborrar som steg upp i Malax å under åren 1998–2007. I könsfördelningen skedde en betydande förändring år 2004, då andelen honor sjönk från de tidigare årens ca 20 % till ungefär 4 %. Honorernas andel hölls på en låg nivå fram till år 2006, även om andelen ökade lite. År 2007 steg andelen honor till över 50 %. Orsaken bakom förändringarna i könsfördelningen under åren 2004–2007 känner man inte till.

Vattendragssarbetena i Malax å, åren 1999–2003, verkar inte ha haft någon betydande inverkan på tillväxten hos abborre. 0-åringarnas tillväxt korrelerar, nästan statistiskt signifikant, positivt med pH-



indexet för Malax å, vilket tyder på att abborrar som kläckts i Malax å, under år med lågt pH under perioden maj–juli, i medeltal växer långsammare. Rensningen av åfåran kan resultera i att den långsamma positiva förändring i vattnets pH som skett hindras. Detta kan framkomma nästa gång grundvattennivån sjunker och avrinningsvattnet kommer i kontakt med nya jordlager med oxiderad alunjord.

Vattendragsarbetena i Malax å uppvisade inte statistiskt signifikant inverkan på den relativa årsklasstorleken för abborrar under åren 2000–2004. Av de undersökta miljöfaktorerna var det endast vattenflödet i Malax å som observerades ha inverkan på abborrarnas årsklasstorlek. De år, då vattenflödet i Malax å är stort i maj–oktober, verkar det som om årsklassen som kläcks vanligen blir liten. Resultatet är dock statistiskt signifikant endast mellan juli-månads medelflöde och årsklass. När vattenflödet i Malax å ökar, försämras vattenkvaliteten generellt sett, bl.a. genom att pH sjunker. Försämringen av vattenkvalitet är därmed förmodligen en betydande faktor som påverkar den relativa årsklasstorleken för abborren i Malax å, även om man inte kunnat påvisa ett statistiskt signifikant samband mellan den relativa storleken på årsklassen för abborre och det knappa pH-data som använts i denna undersökning. År 1998 var vattenflödet i Malax å stora och uppmätta pH-värden mycket låga, så uppenbarligen försvårade den dåliga vattenkvaliteten reproduktionen och ynglens utveckling för abborren.

I sikbeståndet som leker utanför Malax å observerades inga märkbara förändringar åldersstrukturen under åren 1997–2007. I sikbeståndets längdfördelning förekom endast små variationer mellan åren, emedan den årliga medellängden varierade mellan 44–49 cm. Även variationen i antalet gälräfständer var liten mellan åren: medelantalet gälräfständer varierade mellan 28 och 29. På basen av fördelningen av antalet gälräfständer bestod fångsten utanför Malax å troligen till största delen av vandringssik och en liten del sandsik. Det verkar som om Malax siken växer aningen långsammare än Kyro älv -siken, men den är likväl synnerligen snabbväxande. Det verkar som om det skett förändringar i sikens tillväxt under 1990- och 2000-talet. Tillväxten för 0-, 7- och 8-åriga individer var långsammare under tiden vattendragsarbetena pågick och efter att de slutförts än vad den var innan arbetena påbörjades. Framst har antagligen förändringar i näringstillgången och/eller -konkurrensen påverkat tillväxten hos siken. En delorsak till dessa förändringar kan vara vattendragsarbetena i Malax å.

Årsklasserna som föddes åren 2000–2003, efter att vattendragsarbetena påbörjades verkar vara aningen mindre än de årsklasser som föddes åren 1996–1999 just innan vattendragsarbetena. Även om skillnaden inte riktigt, på en 5 % risknivå, var statistiskt signifikant. Den fastsubstans som kommer från Malax å och som sjunker till botten utanför åmynningen kan vara en faktor som avsevärt försämrar lekområdena för siken. Den fastsubstans som ansamlades på lekområdena kan som en följd av vattendragsarbetena ha ökat och därmed minskat sikrommens överlevnad. Variationen mellan åren i vattnets pH i Malax å verkar inte avspeglas som skillnader i hur bra yngelproduktionen lyckas för sikbeståndet utanför ån. Vattnets pH i Malax å sjunker emellertid årligen till mycket låga nivåer, därmed är kanske skillnaderna i pH-nivån mellan åren så liten att dessa skillnader inte ligger som grund för variation i sikbeståndets årsklasstorlek. Det sura vattnet som kommer från Malax å har alltså kunnat försvagat yngelproduktionen ungefär på samma sätta under olika år. Ett statistiskt signifikant negativt beroende noterades mellan sikens relativa årsklasstorlek och medeltemperaturen i ytvattnet under maj-månad.

Bristen på data försvårade märkbart bedömningen av Malax ås vattendragsarbetens inverkan på fiskbeståndet. Det förekom även brister och felkällor i använda undersökningsmetoder. För uppskattningen av vattendragsarbetenas effekter på abborrbeståndet, skulle det antagligen ha varit viktigt att bl.a. utreda förändringarna på lekplatserna förorsakade av årensningen. För sikbeståndets del skulle det ha varit väsentligt att utreda t.ex. den möjligen ökade sedimenteringens inverkan på bottenkvaliteten på lekplatserna. Uppföljningen av vattendragsarbetenas effekter borde dessutom ha fortsatt längre, eftersom effekterna på fiskbestånden kan framträda först efter en klart längre period.

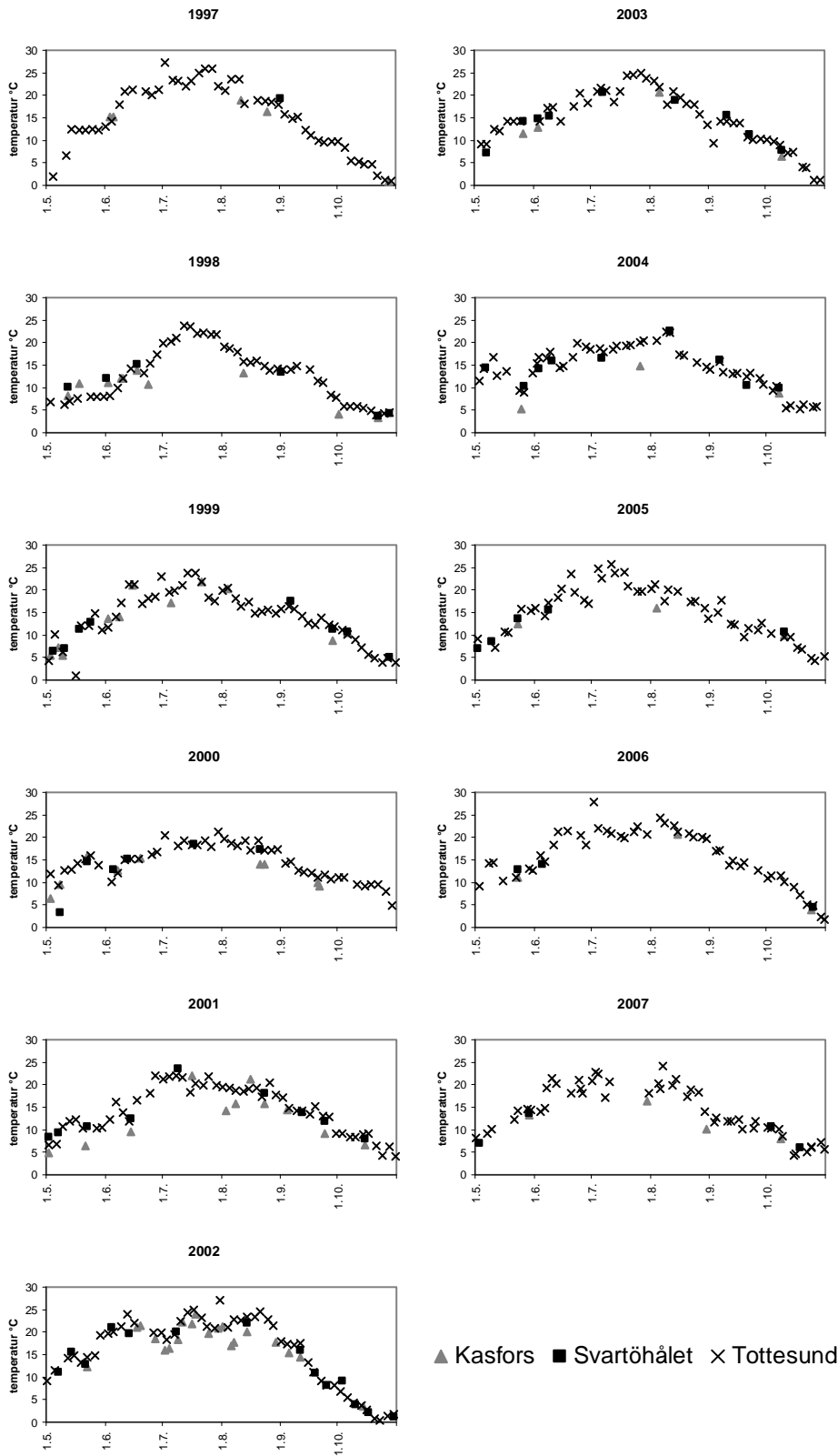
## Litteratur

- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth. Teoksessa: Bagenal, T. (ed.). Methods for assessment of fish production in freshwaters. Blackwell, Oxford. s. 101–136.
- Bonde, A. 2006. Biologiska undersökningar i Malax å år 2005. Västra Finlands miljöcentral. Manuskript.
- Böhling, P., Hudd, R., Lehtonen, H., Karås, P., Neuman, E. & Thoreson, G. 1991: Variations in year class strength of different perch (*Perca fluviatilis* L.) populations in the Baltic Sea with special reference to temperature and pollution. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 1181–1187.
- Eckmann, R., Gaedke, U. & Wetzlar, H.J. 1988. Effects of climatic and density-dependent factors on year-class strength of *Coregonus lavaretus* in Lake Constance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 1088–1093.
- Hudd, R. Wiik, T, Toivonen, A-L & Wistbacka, R. 1992. Malax å fiskeriutredning; yngelproduktion- och beståndsstudier. Vatten och miljöförvaltningens publikationer, serie A nr 106.
- Hudd, R., Kjellman, J. & Leskelä, A. 1997. Kyrönjoen suiston poikastuotanto ja kalakannat. Suomen ympäristö 83. 65 s.
- Huhmarniemi, A. ja Aronsuu, K. 2001: Kalajoen vaellussiika – Lisääntymisongelmia ja istukkaiden liikapyyntiä. Kalatutkimuksia 180. RKTL. 32 s. + bilagor.
- Karås, P. 1987. Food consumption, growth and recruitment in perch (*Perca fluviatilis* L.). Phil. Dr Thesis, Uppsala university. 129 s. med hänvisning till Karås & Hudd (1993).
- Karås, P. 1990. Seasonal changes in growth and standard metabolic rate of juvenile perch, *Perca fluviatilis* L.. *J. Fish Biol.* 37: 913–920.
- Karås, P. 1996. Recruitment of perch (*Perca fluviatilis* L.) from Baltic coastal waters. *Archiv für hydrobiologie* 138(1): 99–121.
- Karås, P. & Hudd, R. 1993. Reproduction areas of freshwater fish in the Northern Quark (Gulf of Bothnia). *Aqua Fennica* 23 (1): 39–49.
- Kaukoranta, M., Koljonen, M.-L., Koskiniemi, J., Pennanen, J. & Tammi, J. 2000. Atlas of Finnish Fishes. English summary. Riistan- ja kalantutkimus. (ref. Keskinen m.fl. 2002)
- Keskinen, T., Latvala, J., Tuhkanen, J. & Vuorinen, J. 2002. Kyrönjoen vaellussiikakannan tila. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 278. 65 s.
- Kjellman, J., Lappalainen, J., Urho, L. & Hudd, R. 2003. Early determination of perch and pikeperch recruitment in the northern Baltic Sea. *Hydrobiologia* 495: 181–191.
- Koli, L. 1994. Suomen kalaopas. Porvoo. 160 s.
- Kållax, P. 2000. Biologiska undersökningar i Malax å under 1997 och 1998. Västra Finlands miljöcentral. Duplikat 53/2000.
- Lawler, G.H. 1965. Fluctuations in the success of year-classes of whitefish populations with special reference to Lake Erie. *J. Fish. Res. Board Can.* 22: 1197–1227. med hänvisning till Eckmann m.fl. (1988).
- Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. *Publs. Circonst. Cons. Perm. Int Explor. Mer.* No 53. (Ref. Raitaniemi m.fl., 2000)
- Lehtonen, H. 2003. Iso kalakirja. Porvoo. 280 s.
- Leppikorpi, M., Majuri, P. & Salmelin, J. 2006. Biologiska undersökningar i Malax å år 2004. Västra Finlands miljöcentral. Manuskript.
- Leskelä, A., Hudd, R. & Lehtonen, H. 1993. Whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) growth in populations reproducing in the Northern Quark, Gulf of Bothnia. *Aqua Fennica* 23(1): 51–56.
- Monastyrsky, G.N. 1926. K. Metodike opredeleniya rosta ryb po izmereniyam cheshui (Methods of determining fish growth from scale measurements). In *Sbornik statei po metodike opredeleniya vozrasta i rosta ryb.* Krasnoyarsk. (Ref. Bagenal & Tesch 1978)

- Monastyrsky, G.N. 1930. O Metodakh opredeleniya rosta ryb po cheshue ryb (Methods of determining the growth of fish in length by their scales. Trudy nauch. ryb. Khozy. 5: 5–44. (Ref. Bagenal & Tesch 1978)
- Mooij, W.M., Lammens, E.H.R.R. & van Densen, W.L.T. 1994. Growth rate of 0+ fish in relation to temperature, body size, and food in shallow eutrophic Lake Tjeukemeer. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 516–526.
- Neuman, E. 1974. Temperaturrens inverkan på abborrens tillväxt och årsklasstorlek i några Östersjöskärgårdar. *Inform. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. No. 6.* (ref. Neuman m.fl. 1999)
- Neuman, E., Sandström, O. & Thoresson, G. 1999. Guidelines for coastal fish monitoring. National board of fisheries. Öregrund, Sweden. 44 s.
- Nyman S., Bonde A. & Takala J. 2003. Biologiska undersökningar i Malax å 2002. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 91/2003. 51 s.
- Nyman S. & Takala J. 2004. Biologiska undersökningar i Malax å 2003. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 116/2004. 42 s. +bilaga
- Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A.-M. & Takala, J. 2006. Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. Västra Finlands miljöcentralers rapporter 1/2006. 175 s.
- Raitaniemi, J. 1997. Rannikon siikojen iänmäärittäminen luotettavuus. RKTL. Kalatutkimuksia 121. 23 s.
- Ranta, E, Rita, H. & Kouki, J. 1991. Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Kolmas korjattu painos. Yliopistopaino, Helsinki. 569 s.
- Sivil, M. 2007. Kyrönjoen vaellussiikakannan vahvistaminen – Vuosien 2001–2005 seuranta. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2007, 57 s.
- Storm, A. 2000a. Biologiska undersökningar i Malax å 1999. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 55/2000.
- Storm, A. 2000b. Fritids- och yrkesmässigt fiske i Malax å och dess influensområde under 1998. Regionala miljöpublikationer 171. 60 s.
- Storm, A. 2002. Biologiska undersökningar i Malax å 2000. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 68/2002.
- Svärdson, G. 1961. Ingen effekt av sikodlingen i Kalmarsund. *Svensk Fisk. Tidskr.* 70: 23–26. (ref. Neuman m.fl. 1999)
- Westberg, V. & Storm, A. 2002. Biologiska undersökningar i Malax å 2001. Västra Finlands miljöcentralers duplikat 78/2002.

## BILAGA 1

Temperaturen i ytvattnet vid provtagningspunkterna i Malax ås nedre lopp (Kasfors), utanför Malax ås mynning (Svartö Hålet) och i Kyro älvs mynningsområde (Tottesund) under perioden maj–oktober åren 1997–2007.



# DEL 7 FISKERIFÖRFRÅGAN

## 1 Material och metoder

### 1.1 Undersökningsområde

Fiskeriförfrågan till fritidsfiskare, alltså husbehovs- och rekreationsfiskare, berörde Malax å och dess biflöden samt havsområdet utanför ån, i vilket ingick delar av Malax-, Petalax- Sundom- och Bergödelägarlags vattenområden (bilder 1 ja 2). Fiskeriförfrågan till yrkesfiskare berörde endast tidigare nämnda havsområde.

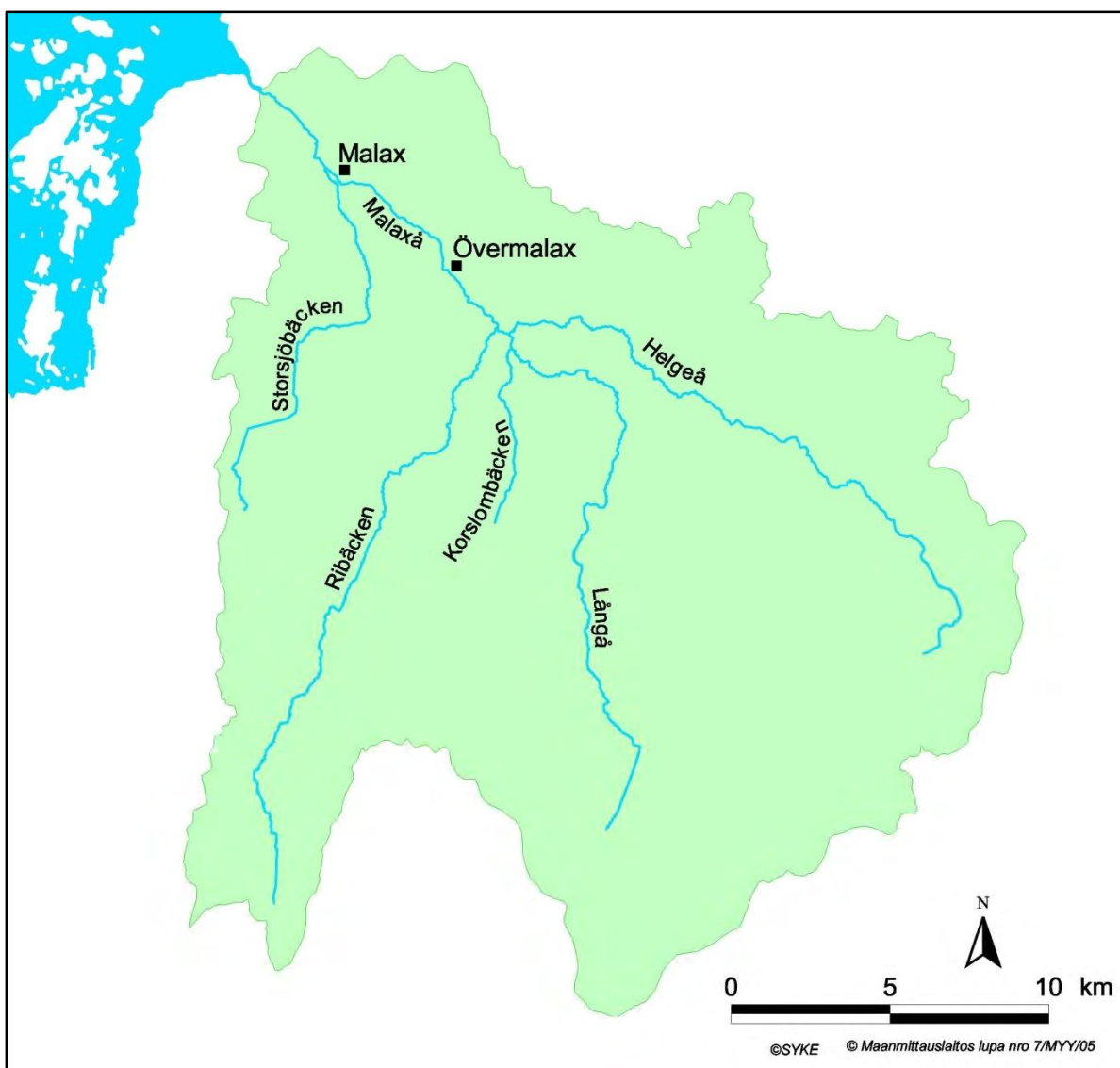


Bild 1. Malax å och dess biflöden.

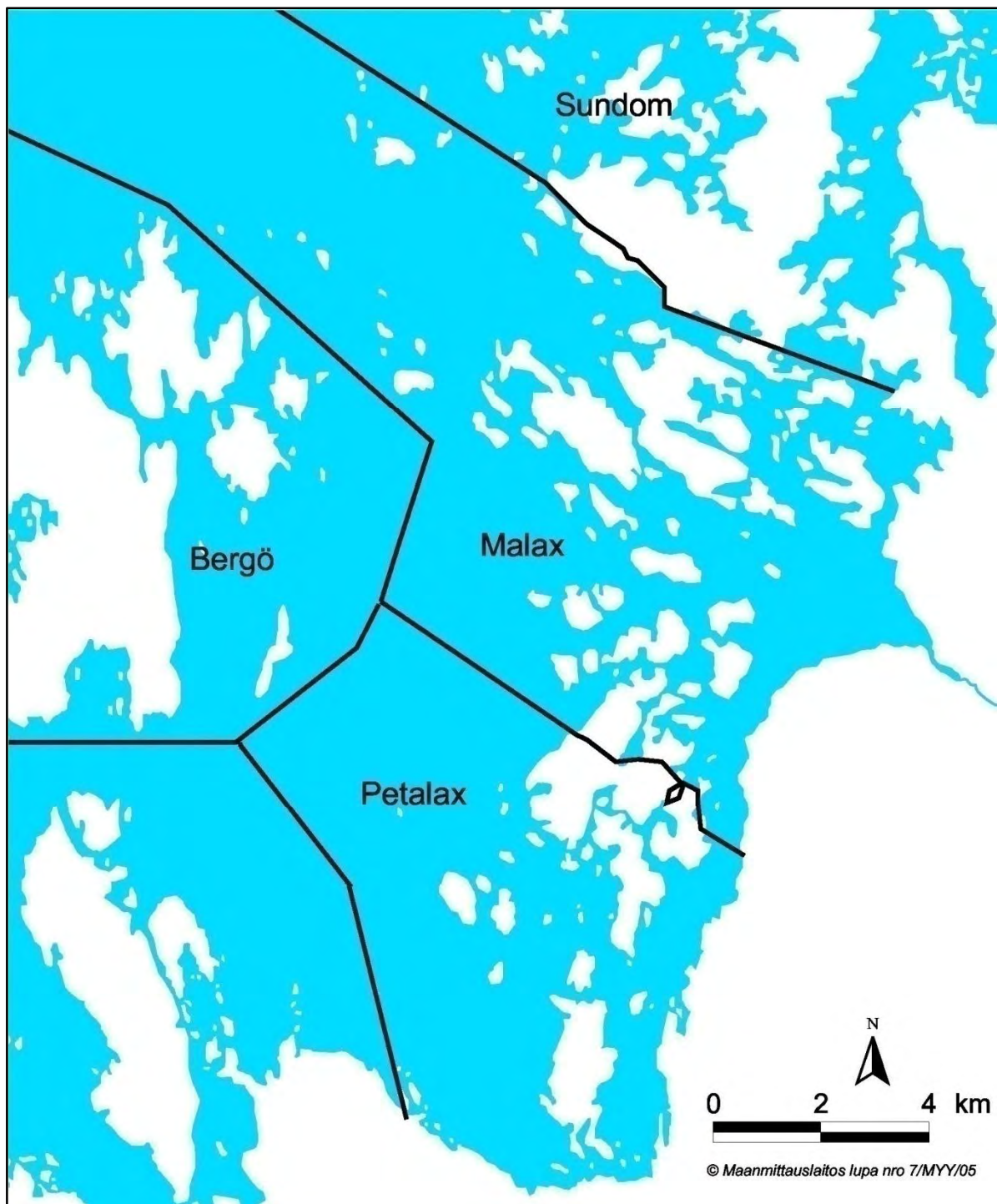


Bild 2. Undersökningsområdet i havsområdet utanför Malax å, samt gränserna för delägarlagen i området.

## 1.2 Tidsperioden undersökningen gäller

Fiskeriförfrågan berörde för fiskeinsats och fångst endast år 2007. Frågorna i förfrågan som gällde fall av fiskdöd, fiskbeståndens riklighet, faktorer som inverkar menligt på fisket och kvaliteten på fiskeområdet berörde åren 2004–2007, alltså perioden efter att vattendragsarbetena, som genomfördes åren 1999–2003, slutförts.

### 1.3 Målgrupp

För fritidsfiskarnas del var fiskeriförfrågans målgruppspopulation – alltså den grupp vars fångst man var intresserad av – de personer som år 2007 bedrivit fritidsfiske på undersökningsområdet. Som rampopulation – alltså den grupp från vilken de personer som fick fiskeriförfrågan plockades – fungerade de personer som år 2007 erlagt den statliga fiskevårdsavgiften och som bor närområdet kring Malax å, förutom de som är yrkesfiskare. I fiskeriförfrågan gjordes ingen sampling av personerna i rampopulationen, utan förfrågan skickades till alla. Fiskevårdsavgiften bör erläggas ifall man är 18–64 år gammal och bedriver annat än pilkfiske eller mete. Fiskeriförfrågan gällde invånare på de postnummerområden som presenteras i tabell 1. Adresserna erhöles från det register över fiskevårdsavgiften som Jord- och Skogsbruksministeriet upprätthåller.

Tabell 1. Postnummerområden som fiskeriförfrågan till fritidsfiskare riktades till.

| Postnummer | ortsnamn   | kommun   |
|------------|------------|----------|
| 65450      | Solf       | Korsholm |
| 65470      | Rimal      | Korsholm |
| 66160      | Långåminne | Korsholm |
| 66340      | Sarvijoki  | Jurva    |
| 65410      | Sundom     | Vasa     |
| 66210      | Molpe      | Korsnäs  |
| 66240      | Petalaxi   | Korsnäs  |
| 65410      | Sundom     | Malax    |
| 66100      | Malax      | Malax    |
| 66140      | Övermalax  | Malax    |
| 66141      | Övermalax  | Malax    |
| 66160      | Långåminne | Malax    |
| 66220      | Bergö      | Malax    |
| 66240      | Petalax    | Malax    |
| 66260      | Svarvar    | Malax    |

För yrkesfiskarnas del, var målgruppspopulationen, de personer som under året 2007 idkat yrkesfiske på undersökningsområdet som huvud- eller bisyssla. Rampopulationen var de personer som bor i närområdet och som år 2007 var registrerade i Jord- och skogsbruksministeriets register över yrkesfiskare. I fiskeriförfrågan gjordes ingen sampling av personerna i rampopulationen, utan förfrågan skickades till alla personer som tillhörde rampopulationen. Fiskeriförfrågan gällde yrkesfiskare på de postnummerområden som presenteras i tabell 2.

Tabell 2. Postnummerområden som fiskeriförfrågan till yrkesfiskare riktades till.

| Postnummer | ortsnamn   | kommun  |
|------------|------------|---------|
| 65410      | Sundom     | Vasa    |
| 66100      | Malax      | Malax   |
| 66140      | Övermalax  | Malax   |
| 66141      | Övermalax  | Malax   |
| 66160      | Långåminne | Malax   |
| 66220      | Bergö      | Malax   |
| 66240      | Petalax    | Malax   |
| 66260      | Svarvar    | Malax   |
| 66200      | Korsnäs    | Korsnäs |
| 66201      | Korsnäs    | Korsnäs |
| 66210      | Molpe      | Korsnäs |
| 66230      | Korsbäck   | Korsnäs |
| 66280      | Taklax     | Korsnäs |
| 66290      | Harrström  | Korsnäs |

Fiskeriförfrågan skickades den 15.1.2008 till 427 fritidsfiskare och 132 yrkesfiskare. Posten returnerade dock tre av förfrågningarna som skickats till yrkesfiskare, två p.g.a. att mottagarna hade flyttat och en p.g.a. att adressen var oklar. Till de som inte svarat på förfrågan skickades en första påminnelse den 11.2.2008 och en andra påminnelse den 29.2.2008.

## 1.4 Behandling av svaren

Svaren från yrkes- och fritidsfiskarna behandlades helt skilt från varandra, liksom även fritidsfiskarnas svar från å- och havsområdet. Eftersom en del av fiskarna uppgav fångsten som rensad, korrigerades dessa genom att öka massan med en beräknad andel för rensat. Rensets andel bestämdes till 20 % av massan. Ifall en fiskare uppgett flere än ett vattenområde som huvudsakligt område där fiske bedrivits, delades fiskarens fångst jämt mellan dessa vattenområden. En av fiskarna hade uppgett strömmingsnät som fångstredskap och detta räknades till nät med maskstorlek under 34 mm.

Innan den totala fiskeinsatsen och fångsten beräknades kompletterades det partiella bortfallet (enstaka uppgifter som endera saknades eller inte kunde användas) med hjälp av imputering. För de fiskare som uppgett fiskeinsats men inte fångst, beräknades fångsten genom att multiplicera fiskeinsatsen med medelenhetsfångsten för i fråga varande delägarlags område. Ifall fångstdygn eller antal fångstredskap saknades kompletterades uppgifterna med medeltalen för motsvarande redskap för å- eller havsområdet. Därtill bestämdes som den fångstredskapsvisa fiskeinsats och artvisa fångst för de fritidsfiskare som uppgett område där de fiskat, men som inte angett fångstredskap, fiskeinsats eller fångst, medelvärdena för de fiskare som fiskat på samma delägarområde, under samma tid och som uppgett fiskeredskap. P.g.a. det låga antalet svar gjordes inte motsvarande imputering för de två yrkesfiskare som uppgett fångstområde, men inte fångstredskap eller fångst. Vid utvidgningen av granskningen av resultaten betraktades dessa som icke-svar. Fiskeinsatsen för det yrkesmässiga trål- och spöfisket, fångsten för trålfisket och en fiskares fångst med ryssja kunde inte överhuvudtaget beräknas p.g.a. det låga antalet svar eller p.g.a. brister i svaren, därmed saknas dessa från alla beräkningar av fiskeinsats och fångst.

Uppskattningen av antalet yrkesfiskare och antalet fritidsfiskare (som betalt fiskevårdsavgift) som bor i närområdet av Malax å och deras totala fångst, samt fritidsfiskarnas totala fiskeinsats beräknades genom att multiplicera de imputerade variablerna med en expansionskoefficient, som räknades ut enligt formeln:

$$\text{Expansionskoefficient} = \frac{\text{utskickade förfrågningar (st)}}{\text{erhållna svar (st)}}$$

För yrkesfiskarnas del var expansionskoefficienten 1,33 och för fritidsfiskarnas del 1,16. Vid expansionen av resultaten antogs alltså att fiskeinsatsen och fångsten för de som inte svarat på förfrågan motsvarade fiskeinsatsen och -fångsten i medeltal för de personer som besvarat fiskeriförfrågan.

Medelvärdet för enhetsfångsten per fångstredskap (YPUE) beräknades endast för de fiskare som hade uppgett komplett uppgifter gällande fiskeinsats och artspecifik fångst. Enhetsfångsten beräknades genom att dela totalfångsten med totala fiskeinsatsen, alltså enligt formeln:

$$YPUE_{i,a} = \frac{Y_i}{f_a}$$

där  $YPUE$  är artens enhetsfångst i massa med fiskeredskap  $a$ ,  $Y$  är fångsten för arten  $i$  med fångstredskap  $a$  och  $f$  är fiskeinsatsen med fångstredskapet  $a$ .

## 2 Resultat

### 2.1 Svarsaktivitet

Fiskeriförfrågan besvarades totalt av 99 yrkesfiskare och 368 fritidsfiskare, därmed var svarsprocenten för yrkesfiskarnas del 77 % och för fritidsfiskarnas del 86 %. Av de som fiskat på undersökningsområdet uppgav två av yrkesfiskarna och 11 av fritidsfiskarna inte vilka fiskeredskap de använt och av dessa var det endast en av fritidsfiskarna som uppgav sin fångst.



## 2.2 Fångst

### 2.2.1 Yrkesfiske

#### 2.2.1.1 Antalet fiskare

Av de yrkesfiskare som besvarade fiskeriförfrågan hade 31 (ca 31 %) under år 2007 bedrivit yrkesmässigt fiske på det havsområde som var målområde för undersökningen (tabell 3). Av dem hade 11 bedrivit yrkesfiske som huvudsyssla och 18 som bisyssla. Två av fiskarna uppgav inte ifall deras fiske bedrivits som huvud- eller bisyssla. Flest yrkesfiskare fanns på Sundom delägarlags område. En yrkesfiskare uppgav som sitt huvudsakliga fiskeområde två delägarlags vattenområden. Uppskattningsvis var det totala verkliga antalet yrkesfiskare på undersökningsområdet 40.

Tabell 3. Antal yrkesfiskare som på basen av svaren fiskat på de olika delägarlagens vattenområden inom undersökningsområdet, samt det uppskattade totala antalet yrkesfiskare som fiskat på motsvarande områden. Uppskattningen av det verkliga antalet har erhållits genom att utvidga resultaten till de personer som inte svarat på förfrågan.

|   | delägarlag |        |         |       | alla |
|---|------------|--------|---------|-------|------|
|   | Malax      | Sundom | Petalax | Bergö |      |
| Har uppgett att han/hon fiskar på delägarlagets område                  | 7          | 11     | 5       | 9     | 31   |
| Uppskattning av det verkliga antalet som fiskat på delägarlagets område | 9          | 14     | 6       | 12    | 40   |

#### 2.2.1.2 Fiskeinsats

Den totala fiskeinsatsen år 2007 för de yrkesfiskare som besvarade förfrågan var enligt uppskattning ungefär 76 000 fångstdygn (tabell 4). Huvudparten av fångsten kom på alla delägarlags områden från nätfiske och mest användes nät med maskstorleken 41–55 mm. Med nät med maskstorleken över 55 mm hade det endast fiskats mycket lite på Sundom delägarlags vattenområde. Nät med mindre maskstorlek än 34 mm hade inte alls använts. Den totala fiskeinsatsen var störst på Sundom delägarlags område. Två fiskare uppgav att de fiskat med trål på Bergö delägarlags område och en på Malax delägarlags område. Dessutom uppgav en yrkesfiskare spöfiske på Malax och Petalax delägarlags områden, men fiskeinsatsen uppgavs inte.

Tabell 4. Fiskeinsats (fångst dygn) per fångstform som uppgetts av de yrkesfiskare som fiskat på undersökningsområdets olika delägarlags vattenområden år 2007 (det partiella bortfallet av svar korrigerades genom imputering). En av fiskarna som fiskat på Sundom delägarlags vattenområde och en som fiskat på Petalax vattenområde uppgav inte fångstredskap, så deras fiskeinsats saknas från tabellen. Fiskeinsatsen för trål- och spöfiske kunde inte beräknas p.g.a. för få och bristfälliga svar.

| Fångstredskap | maskstorlek | delägarlag |       |         |        | sammanlagt |
|---------------|-------------|------------|-------|---------|--------|------------|
|               |             | Bergö      | Malax | Petalax | Sundom |            |
| nät           | 34–40 mm    | 0          | 7658  | 2750    | 14890  | 25298      |
|               | 41–55 mm    | 21150      | 6900  | 9000    | 10970  | 48020      |
|               | >55 mm      | 0          | 0     | 0       | 200    | 200        |
|               | alla        | 21150      | 14558 | 11750   | 26060  | 73518      |
| ryssja        |             | 0          | 720   | 49      | 1473   | 2242       |
| sax           |             | 0          | 0     | 0       | 100    | 100        |
| katsa         |             | 0          | 8     | 0       | 0      | 8          |
| Sammanlagt    |             | 21150      | 15286 | 11799   | 27633  | 75867      |

#### 2.2.1.3 Fångst

Fångsten från trålfiske kunde inte bedömas p.g.a. att antalet svar var för få och för att det förekom brister i dem. Dessutom kunde fångstmassan för en av fiskarna som fiskat med ryssja på Malax delägarlags vattenområde inte beräknas, eftersom de andra som fiskat med ryssja inte överhuvudtaget uppgett fångst av dessa arter.

### Totalfångst

Den totala fångsten på undersökningsområdet år 2007 var för de yrkesfiskare som besvarat förfrågan, utan korrigering av det partiella svarsbortfallet, på Malax-Petalax-Sundom (M-P-S) delägarlags vattenområden ungefär 161,5 ton och på Bergö delägarlags vattenområde 7,6 ton. Den uppskattade verkliga totalfångset var, trålfisket uteslutet, efter korrigering av det partiella svarsbortfallet, för fiskarna som svarat på förfrågan för M-P-S:s del 183,4 ton, medan Bergöfångsten förblev 7,6 ton. Efter att det partiella svarsbortfallet korrigerats och resultaten utvidgats till de som inte besvarat förfrågan, blev totalfångsten, alltså den uppskattade verkliga fiskfångsten, trålfisket uteslutet, för M-P-S:s del 233,8 ton och för Bergös del 10,1 ton.

### Fångst enligt art

Merparten av den yrkesmässiga fångsten utgjordes av strömming, varav största delen fångades på Sundom delägarlags vattenområde (tabell 5). Den totala strömmingsfångsten, för dem som besvarat förfrågan, var ca 149 ton. Näst efter strömming var sik (16,6 ton) och abborre (12,4 ton) de rikligaste fångstarterna. Fångsterna för de andra arterna förblev klart under 10 ton. Merparten av siken fångades på Malax delägarlags område och största delen av abborren på Petalax delägarlags område. Gäddfångsten var sammanlagt 1,8 ton, varav största delen fångades på Petalax och Sundom delägarlags områden.

På området M-P-S bestod huvudparten av fångsten av strömming, ca 85 %, därpå följande arter var sik (6,6 %) och abborre (6,0 %) (bild 3). På Bergö delägarlags område utgjorde siken ca hälften och abborren en tredjedel av fiskfångsten.

Tabell 5. Artspecifik fångst (kg) år 2007, förutom fångsten med trål, på de olika delägarlagens vattenområden inom undersökningsområdet, för de yrkesfiskare som besvarat förfrågan (det partiella bortfallet är korrigerat genom imputering; M-P-S=Malax, Petalax och Sundom).

| Art        | delägarlag |       |         |        |        |        |
|------------|------------|-------|---------|--------|--------|--------|
|            | Bergö      | Malax | Petalax | Sundom | M-P-S  | alla   |
| abborre    | 2471       | 1551  | 5716    | 2692   | 9959   | 12430  |
| gädda      | 189        | 393   | 602     | 665    | 1660   | 1849   |
| gers       | 80         | 5     | 10      | 15     | 30     | 110    |
| mört       | 330        | 60    | 1184    | 46     | 1289   | 1619   |
| braxen     | 0          | 5     | 390     | 173    | 568    | 568    |
| gös        | 12         | 0     | 2       | 14     | 16     | 28     |
| öring      | 102        | 54    | 53      | 6      | 114    | 216    |
| lax        | 0          | 100   | 0       | 0      | 100    | 100    |
| sik        | 4009       | 10343 | 1073    | 1190   | 12606  | 16615  |
| lake       | 3          | 0     | 11      | 18     | 29     | 32     |
| strömming  | 52         | 0     | 10750   | 138445 | 149195 | 149247 |
| nors       | 360        | 0     | 190     | 68     | 258    | 618    |
| sammanlagt | 7608       | 12511 | 19981   | 143333 | 175825 | 183433 |

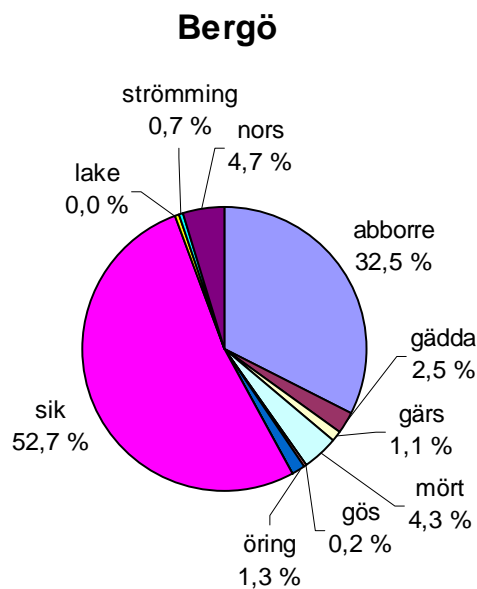
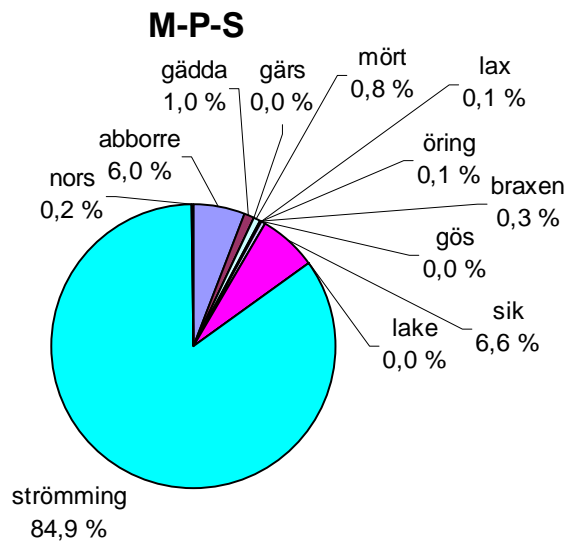


Bild 3. Relativa andelen av totalfångsten i massa av olika arter i yrkesfiskarnas fångst år 2007 på de delar av M-P-S (Malax-Petalax-Sundom) och Bergö delägarlags områden som var del av undersökningsområdet.

#### *Fångst per fångstredskap*

På M-P-S-området fångades merparten av fiskfångsten i yrkesfisket med ryssja, uppskattningsvis ca 86 % (tabell 6). För dem som besvarat förfrågan var fångsten med ryssja totalt ca 151 ton. Näst betydande fångstmetoden efter ryssja var på M-P-S-området nät med maskstorleken 41–55 mm. Denna fångst uppgick till ca 14,4 ton och utgjorde 8 % av fångsten. Även fångsten med nät med maskstorleken 34–40 mm överskred 10 ton på M-P-S-området. Enda fångstredskap som användes på Bergö-området var nät med maskstorlek 41–55 mm. Fångsten med dessa var för de som besvarat förfrågan ca 7,6 ton. Fångsterna med nät med över 55 mm maskstorlek, saxar, katsor och spö var mycket små.

Fångsten med nät med maskstorlek 41–55 mm, som använts på båda områdena, var per yrkesfiskare på M-P-S-området ca 1,4 ton och på Bergö-området 0,8 ton. Fångsten per yrkesfiskare på Bergö-området var alltså ca hälften av motsvarande fångst för yrkesfiskarna på M-P-S-området. Fångsten från fisket med ryssja var per fiskare ca 25 ton på M-P-S-området.

Tabell 6. Totalfångsten (kg) för de yrkesfiskare som besvarade förfrågan och medelfångsten per fiskare (kg/fiskare) år 2007 enligt fångstmetod på de delar av delägarlagens vattenområden som ingick i undersökningsområdet (det partiella bortfallet har korrigerats genom imputering; M-P-S=Malax, Petalax och Sundom).

| Fångstredskap | maskstorlek | totalfångst |       | fångst per fiskare |       |
|---------------|-------------|-------------|-------|--------------------|-------|
|               |             | M-P-S       | Bergö | M-P-S              | Bergö |
| nät           | 34–40 mm    | 10223       | -     | 1136               | -     |
|               | 41–55 mm    | 14414       | 7608  | 1602               | 845   |
|               | >55 mm      | 110         | -     | 110                | -     |
|               | alla        | 24748       | 7608  | 1375               | 845   |
| ryssja        |             | 150970      | -     | 25162              | -     |
| sax           |             | 10          | -     | 10                 | -     |
| katsa         |             | 2           | -     | 2                  | -     |
| spö           |             | 95          | -     | 95                 | -     |
| alla          |             | 175825      | 7608  | 6063               | 845   |

Huvuddelen av fångsten av andra arter än strömming fångades med nät (tabell 7). Nätfångsten bestod både på M-P-S-området och Bergö-området till merparten av sik och abborre, därefter var de rikligaste arterna gädda, mört och nors. Fångsten med ryssja bestod nästan uteslutande av strömming, därtill uppgavs endast abborre och gädda. Från M-P-S-området uppgavs fångst av gädda med saxar.

Tabell 7. Artvisa fångster (kg) med nät, ryssja och saxar år 2007 inom de delar av delägarlagens vattenområden som ingick i undersökningsområdet för de yrkesfiskare som besvarat förfrågan (det partiella bortfallet har korrigerats genom imputering; M-P-S=Malax, Petalax och Sundom).

| Art        | M-P-S |        |     | Bergö |
|------------|-------|--------|-----|-------|
|            | nät   | ryssja | sax | nät   |
| abborre    | 8657  | 1300   | 0   | 2471  |
| gädda      | 1055  | 500    | 10  | 189   |
| gers       | 30    | 0      | 0   | 80    |
| mört       | 1289  | 0      | 0   | 330   |
| braxen     | 568   | 0      | 0   | 0     |
| gös        | 16    | 0      | 0   | 12    |
| öring      | 114   | 0      | 0   | 102   |
| lake       | 100   | 0      | 0   | 0     |
| sik        | 12606 | 0      | 0   | 4009  |
| lake       | 29    | 0      | 0   | 3     |
| strömming  | 25    | 149170 | 0   | 52    |
| nors       | 258   | 0      | 0   | 360   |
| sammanlagt | 24748 | 150970 | 10  | 7608  |

### Enhetsfångster

På M-P-S-området var enhetsfångsterna med nät, någorlunda lika stora, ca 0,5 kg/nät/dygn, oberoende av maskstorleken (tabell 8). På Bergö-området var enhetsfångsterna med nät däremot aningen mindre än på M-P-S-området. Enhetsfångsterna med 41–55 mm:s nät utgjordes, både på M-P-S-området och Bergö-området, huvudsakligen av abborre och sik. Samma gällde enhetsfångsten för 34–40 mm:s nät på M-P-S-området. Enhetsfångsten för näten med maskstorleken 41–55 mm var på Bergö-området för abborre ungefär hälften och gäddan en tredjedel av motsvarande enhetsfångst på M-P-S-området. Enhetsfångsten för nät med maskstorlek över 55 mm bestod på M-P-S-området huvudsakligen av gädda och braxen. Enhetsfångsterna av gädda, braxen, öring och lake var betydligt större för nät med maskstorlek större än 55 mm, än för nät med mindre maskstorlek. Enhetsfångsten av strömming med ryssja var på M-P-S-området ca 85 kg/ryssja/dygn.

Tabell 8. Artvisa enhetsfångster (g/fångstredskap/dygn) år 2007 på de delar av delägarlagens vattenområden som ingick i undersökningsområdet för de yrkesfiskare som besvarat förfrågan samt antalet svar som beaktades i uträkningarna (n) och fångstinsats (f) (vid uträkningarna beaktades endast fångster och fångstinsatser som uppgetts; M-P-S=Malax, Petalax och Sundom).

|            | M-P-S    |          |        |        |     |       | Bergö    |
|------------|----------|----------|--------|--------|-----|-------|----------|
|            | nät      |          |        | ryssja | sax | katsa | nät      |
|            | 34–40 mm | 41–55 mm | >55 mm |        |     |       | 41–55 mm |
| n          | 6        | 8        | 1      | 4      | 1   | 1     | 8        |
| f          | 6620     | 23870    | 200    | 1211   | 100 | 8     | 21150    |
| abborre    | 234      | 239      | 0      | 1073   | 0   | 250   | 117      |
| gädda      | 21       | 28       | 250    | 413    | 100 | 0     | 9        |
| gers       | 2        | <1       | 0      | 0      | 0   | 0     | 4        |
| mört       | 29       | 45       | 0      | 0      | 0   | 0     | 16       |
| braxen     | 8        | 19       | 250    | 0      | 0   | 0     | 0        |
| gös        | 2        | <1       | 0      | 0      | 0   | 0     | 1        |
| öring      | 3        | 3        | 25     | 0      | 0   | 0     | 5        |
| lax        | 15       | 0        | 0      | 0      | 0   | 0     | 0        |
| sik        | 182      | 149      | 0      | 0      | 0   | 0     | 190      |
| lake       | 0        | 1        | 25     | 0      | 0   | 0     | <1       |
| strömning  | 0        | 1        | 0      | 85054  | 0   | 0     | 2        |
| nors       | 15       | 5        | 0      | 0      | 0   | 0     | 17       |
| sammanlagt | 512      | 491      | 550    | 86540  | 100 | 250   | 360      |

## 2.2.2 Fritidsfiske på havsområdet

### 2.2.2.1 Antal fiskare

Av de fritidsfiskare som besvarade förfrågan hade 169, alltså ca 46 %, år 2007 fiskat på det havsområde som ingick i undersökningsområdet (tabell 9). Nio fiskare uppgav flera än ett delägarlags vattenområde som huvudsakligt fiskeområde. Flest fiskare hade det varit på Malax delägarlags område. Det totala antalet lokala fritidsfiskare som betalt fiskevårdsavgiften och som fiskat på undersökningsområdet uppskattas till 197.

Tabell 9. Antalet lokala fritidsfiskare som erlagt fiskevårdsavgift och som under år 2007 fiskat på de olika delägarlagens vattenområden som ingick i undersökningsområdet, dels på basen av erhållna svar och dels en uppskattning av det verkliga antalet som erhöles genom att utvidga resultaten till de som inte besvarade förfrågan.

|   | delägarlag |        |         |       |      |
|---|------------|--------|---------|-------|------|
|   | Malax      | Sundom | Petalax | Bergö | alla |
| uppgett att har fiskat på delägarlagets område                          | 78         | 29     | 53      | 20    | 169  |
| uppskattning av det verkliga antalet som fiskat på delägarlagets område | 91         | 34     | 62      | 23    | 197  |

### 2.2.2.2 Fiskeinsats

Den totala fångstinsatsen på undersökningsområdet år 2007 för de lokala fritidsfiskare som erlagt fiskevårdsavgiften bedömdes vara dryga 23 000 fångstdygn och ifall resultatet utvidgades till att gälla även dem som inte besvarat förfrågan var det uppskattade antalet fångstdygn dryga 27 000 (tabell 10). Den totala fångstinsatsen var, p.g.a. mycket nätfiske, som störst på Petalax och Malax delägarlags vattenområden. Huvudparten av fångsten skedde på alla delägarlags vattenområden med nät och den totala fångstinsatsen på undersökningsområdet var för nätfisket knappa 25 000 fångstdygn. På alla delägarlags områden hade det inom nätfisket använts mest nät med maskstorleken 41–55 mm, medan det fiskats väldigt lite med nät med maskstorlek mindre än 34 mm och större än 55 mm. Sikfällor hade främst använts på områdena i Bergö, Malax och Petalax. På Bergö-området hade det dessutom idkats mycket fiske med saxar. Ryssjefiske idkades endast i liten utsträckning på Petalax delägarlags vattenområde. Fiske med katsa, mete eller pilkfiske och spöfiske idkats mest på Malax delägarlags vattenområde och trolling endast på Bergö, Malax och Petalax delägarlags vattenområden.





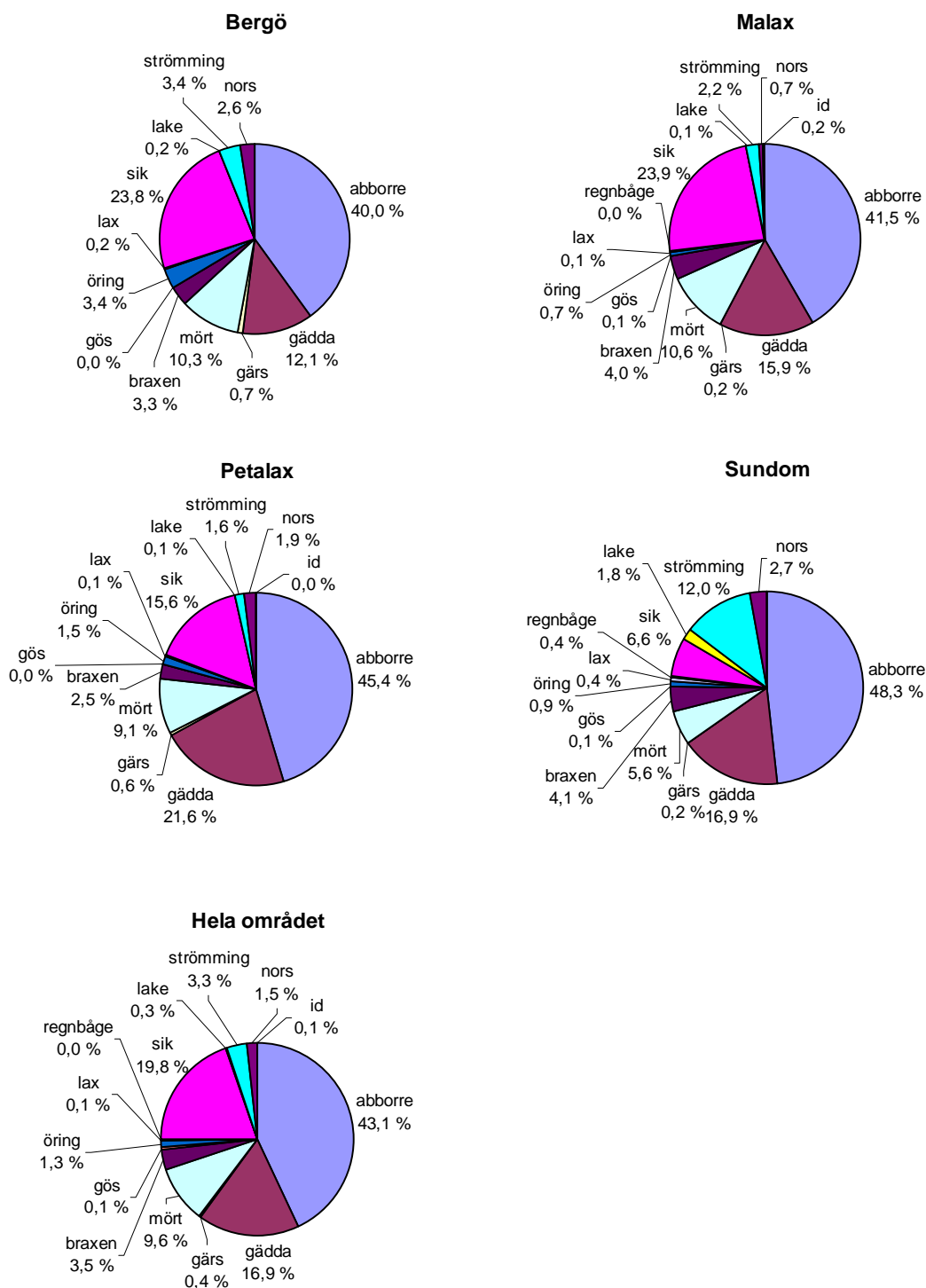


Bild 4. Relativa andelen av totalfångsten i massa av de olika fångststarterna inom fritidsfisket år 2007 på de delar av Bergö, Malax, Petalax och Sundom delägarlags vattenområden som ingick i undersökningsområdet.

Totalfångsten per fiskare var i medeltal störst på Bergö-området (185 kg/fiskare) och minst på Sundom-området (96 kg/fiskare) (tabell 13). Största artvisa fångsten per fiskare var på alla områden abborre. Medelfångsten varierade mellan 46–74 kg/fiskare på de olika områdena. Även fångsten av gädda per fiskare överskred 10 kg/fiskare på alla delägarlags områden. Fångsten per fiskare av sik



var stor speciellt på Bergö- och Malaxområden. På Sundom-området var fångsten per fiskare av gädda, mört och sik klart minst, medan fångsten av strömming var störst.

Tabell 13. Fångsten i medeltal per fritidsfiskare (kg/fiskare) år 2007 på Bergö, Malax, Petalax och Sundom delägarlags vattenområden som ingick i undersökningsområdet.

| Art            | delägarlag |       |         |        |       |
|----------------|------------|-------|---------|--------|-------|
|                | Bergö      | Malax | Petalax | Sundom | alla  |
| abborre        | 73,7       | 63,1  | 54,3    | 46,3   | 64,8  |
| gädda          | 22,4       | 24,1  | 25,8    | 16,2   | 25,3  |
| gers           | 1,2        | 0,3   | 0,8     | 0,2    | 0,6   |
| mört           | 19,1       | 16,1  | 10,8    | 5,4    | 14,5  |
| braxen         | 6,2        | 6,1   | 3,0     | 3,9    | 5,3   |
| gös            | 0,1        | 0,1   | 0,1     | 0,1    | 0,1   |
| öring          | 6,3        | 1,0   | 1,8     | 0,9    | 2,0   |
| lax            | 0,4        | 0,1   | 0,2     | 0,4    | 0,2   |
| regnbågsforell | -          | <0,1  | -       | 0,4    | 0,1   |
| sik            | 43,8       | 36,2  | 18,7    | 6,3    | 29,9  |
| lake           | 0,3        | 0,2   | 0,1     | 1,7    | 0,5   |
| strömming      | 6,4        | 3,3   | 1,9     | 11,5   | 5,1   |
| nors           | 4,9        | 1,0   | 2,2     | 2,6    | 2,3   |
| id             | -          | 0,2   | <0,1    | -      | 0,1   |
| sammanlagt     | 184,5      | 151,8 | 119,6   | 95,7   | 150,6 |

### Fångst per fångstredskap

Merparten av fritidsfiskets fiskfångst inom undersökningsområdet, enligt beräkning ca 85 %, fångades med nät (tabell 14). Nätfångsten för de som besvarat förfrågan var totalt ca 21 ton. Av nätfångsten fångades huvudparten med nät med maskstorleken 41–55 mm, denna utgjorde 62 % av den totala fiskfångsten. Näst efter näten var det mest betydande fångstredskapet på alla delägarlags områden kastspö, med en fångst på 2,7 ton, alltså var andelen 11 % av fångsten. Fångsten för de andra fångstmetoderna än nät och kastspö var under 1 ton och fångstandelen mindre än 10 %.

Tabell 14. Fiskfångsten (kg) och fångstandelarna (%) år 2007 för de fritidsfiskare som besvarat förfrågan fördelat mellan de olika fångstredskapen på de områden av Bergö, Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingick i undersökningsområdet.

| Fångstredskap  | Bergö |     | Malax |     | Petalax |     | Sundom |     | alla  |     |
|----------------|-------|-----|-------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|
|                | kg    | %   | kg    | %   | kg      | %   | kg     | %   | kg    | %   |
| nät <34 mm     | 95    | 3   | 158   | 1   | -       | -   | 29     | 1   | 283   | 1   |
| nät 34–40 mm   | 453   | 12  | 1704  | 14  | 1134    | 18  | 332    | 12  | 3623  | 15  |
| nät 41–55 mm   | 2294  | 62  | 7690  | 64  | 3514    | 55  | 2009   | 72  | 15507 | 62  |
| nät >55 mm     | 30    | 1   | 399   | 3   | 49      | 1   | -      | -   | 478   | 2   |
| sikfälla       | 439   | 12  | 298   | 2   | 311     | 5   | 60     | 2   | 1108  | 4   |
| nät sammanlagt | 3311  | 90  | 10249 | 85  | 5009    | 79  | 2430   | 87  | 20999 | 85  |
| katsa          | 66    | 2   | 329   | 3   | 39      | 1   | 48     | 2   | 482   | 2   |
| sax            | -     | -   | -     | -   | -       | -   | -      | -   | 126   | 1   |
| ryssja         | -     | -   | -     | -   | 28      | <1  | -      | -   | 28    | <1  |
| kastspö        | 205   | 6   | 1089  | 9   | 1171    | 18  | 226    | 8   | 2691  | 11  |
| trolling       | 7     | <1  | 12    | <1  | 8       | <1  | -      | -   | 26    | <1  |
| mete/pilk      | -     | -   | 231   | 2   | 85      | 1   | 75     | 3   | 392   | 2   |
| okänt          | -     | -   | 84    | 1   | -       | -   | -      | -   | 84    | <1  |
| sammanlagt     | 3689  | 100 | 12021 | 100 | 6338    | 100 | 2779   | 100 | 24828 | 100 |

Abborre utgjorde, för fritidsfiskarna, nästan hälften av nätfångsten, närmare en tredjedel av fångsten med katsa och nästan 100 % av fångsten från mete och pilke (tabell 15). Abborrfångsten för de som besvarat förfrågan var ca 10 ton. Sik var den nästvanligaste fångstarten vid nätfiske, med en fångst på ca 4,9 ton och nästan en fjärdedels fångstandel. Mörtfångstens andel av totala nätfångsten var även den större än 10 %. Gädda var den vanligaste fångst arten vid fiske med saxar, ryssja och kastspö. Lax utgjorde den huvudsakliga fångstarten vid trolling.

Tabell 15. Fiskfångsten per art (kg) och de olika arternas fångstandelar (%) per fångstredskap som de fritidsfiskare som besvarat förfrågan fångat år 2007 inom de delar av Bergö, Malax, Petalax och Sundom delägarlags vattenområden som ingick i undersökningsområdet.

| Art            | nät   |     | katsa |     | sax |     | ryssja |     | kastspö |     | trolling |     | mete/pilk |     | okänt |     |
|----------------|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--------|-----|---------|-----|----------|-----|-----------|-----|-------|-----|
|                | kg    | %   | kg    | %   | kg  | %   | kg     | %   | kg      | %   | kg       | %   | kg        | %   | kg    | %   |
| abborre        | 9656  | 46  | 346   | 72  | -   | -   | -      | -   | 307     | 11  | 1        | 4   | 379       | 97  | -     | -   |
| gädda          | 1640  | 8   | 23    | 5   | 126 | 100 | 22     | 80  | 2377    | 88  | 3        | 12  | -         | -   | -     | -   |
| gers           | 86    | <1  | 1     | <1  | -   | -   | -      | 6   | 20      | -   | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| regnbågsforell | 11    | <1  | -     | -   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| gös            | 14    | <1  | -     | -   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| nors           | 373   | 2   | -     | -   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| braxen         | 867   | 4   | 5     | 1   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | 1   | <1        | -   | -     |     |
| lake           | 11    | <1  | -     | -   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | 22       | 84  | -         | -   | -     | -   |
| sik            | 76    | <1  | -     | -   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| strömring      | 4870  | 23  | 50    | 10  | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| mört           | 742   | 4   | -     | -   | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | -   | -         | -   | 84    | 100 |
| id             | 2315  | 11  | 56    | 12  | -   | -   | -      | -   | -       | -   | -        | 12  | 3         | -   | -     |     |
| öring          | 18    | <1  | -     | -   | -   | -   | -      | -   | 1       | <1  | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| öring          | 318   | 2   | 1     | <1  | -   | -   | -      | -   | 6       | <1  | -        | -   | -         | -   | -     | -   |
| sammanlagt     | 20999 | 100 | 482   | 100 | 126 | 100 | 28     | 100 | 2691    | 100 | 26       | 100 | 392       | 100 | 84    | 100 |

### Enhetsfångster

Det förekom betydande variation mellan arter, maskstorlek och delägarlag i enhetsfångsterna med nät (tabell 16). Endast enhetsfångsterna för abborre, gädda, mört, braxen, sik, strömring och nors överskred 100g/fångstredskap/dygn på några områden och för några maskstorlekar. Enhetsfångsterna för andra arter var därmed mycket små. Enhetsfångsterna för abborre, gädda, mört och braxen var för alla maskstorlekar störst på Malax-området. En totalenhetsfångst på över ett kilo hade man fått på Malax- och Petalax-områdena med nät med maskstorleken mindre än 34 mm och 34–40 mm, på Malax-området med nät med maskstorleken 41–55 mm och mer än 55 mm, samt på Bergö-området med sikfällor.

Tabell 16. Fritidsfiskarnas enhetsfångster från nätfisket (g/nät/dygn) år 2007, samt antalet svar (n) som var med i beräkningarna och fiskeinsatsen (f) på de delägarlagsområden (B=Bergö, M=Malax, P=Petalax, S=Sundom) som ingick i undersökningsområdet (vid uträkningarna användes endast fångster och fångstinsatser som uppgetts).

|                | <34 mm |      |      | 34–40 mm |      |      |     | 41–55 mm |      |      |      | >55 mm |     | sikfälla |
|----------------|--------|------|------|----------|------|------|-----|----------|------|------|------|--------|-----|----------|
|                | B      | M    | S    | B        | M    | P    | S   | B        | M    | P    | S    | M      | P   | B        |
| n              | 2      | 3    | 2    | 2        | 16   | 15   | 5   | 14       | 32   | 28   | 19   | 5      | 1   | 1        |
| f              | 10     | 15   | 4    | 180      | 762  | 747  | 362 | 2370     | 2635 | 4194 | 3275 | 97     | 63  | 80       |
| abborre        | -      | 200  | -    | 611      | 918  | 829  | 547 | 277      | 750  | 269  | 282  | 2165   | 120 | 375      |
| gädda          | -      | -    | -    | -        | 139  | 131  | 41  | 35       | 148  | 41   | 68   | 227    | 40  | 50       |
| gers           | -      | -    | 75   | -        | 2    | 7    | 3   | 4        | 6    | 6    | 1    | 10     | 4   | 50       |
| mört           | -      | 1000 | 250  | -        | 423  | 161  | 152 | 112      | 213  | 62   | 29   | 412    | 40  | 313      |
| braxen         | -      | -    | -    | -        | 125  | 64   | 28  | 34       | 101  | 16   | 21   | 412    | 8   | 88       |
| gös            | -      | -    | -    | -        | -    | -    | -   | -        | 3    | <1   | 1    | 10     | 8   | 13       |
| öring          | -      | -    | -    | 17       | -    | 4    | 6   | 24       | 7    | 6    | 7    | 21     | 16  | 88       |
| lake           | -      | -    | -    | -        | -    | -    | -   | -        | -    | <1   | 3    | -      | -   | -        |
| regnbågsforell | -      | -    | -    | -        | -    | -    | -   | -        | <1   | -    | 3    | -      | -   | -        |
| sik            | -      | -    | -    | -        | 33   | 25   | 64  | 186      | 120  | 139  | 45   | 258    | -   | 938      |
| lake           | -      | -    | -    | -        | 3    | -    | 3   | 3        | 3    | 1    | 14   | -      | -   | -        |
| strömring      | 3500   | 800  | 4250 | -        | 1    | 8    | -   | 7        | 22   | 13   | 90   | -      | -   | -        |
| nors           | 500    | -    | -    | -        | 4    | -    | 14  | 22       | 19   | 24   | 21   | -      | -   | 50       |
| id             | -      | -    | -    | -        | 7    | -    | -   | -        | 2    | -    | -    | 72     | -   | -        |
| sammanlagt     | 4000   | 2000 | 4575 | 628      | 1656 | 1230 | 856 | 704      | 1394 | 578  | 584  | 3588   | 236 | 1963     |

Enhetsfångsten med katsa var på Petalax-området, för abborre klart minst och för mört störst (tabell 17). Förutom på Petalax-området var enhetsfångsten med katsa för abborre drygt 800g/katsa/dygn. Endast på Malax- och Petalax-områden hade man fått gädda i katsorna. På basen av några få svar var enhetsfångsten av sik med katsa mycket stor på Bergö-området. För ryssjefisket på Petalax-området

var enhetsfångsten för gädda knappa 700g/ryssja/dygn. Enhetsfångsten av gädda med sax var större på Malax-området än på Bergö-området.

Tabell 17. Fritidsfiskarnas artspecifika enhetsfångster med andra passiva redskap än nät (g/redskap/dygn) år 2007, samt antalet svar som var med vid beräkningarna (n) och fiskeinsatsen (f) på de delägarlagsområden (B=Bergö, M=Malax, P=Petalax, S=Sundom) som ingick i undersökningsområdet (vid uträkningarna användes endast fångster och fångstinsatser som uppgetts).

|            | katsa |      |     |     | ryssja | sax  |     |
|------------|-------|------|-----|-----|--------|------|-----|
|            | B     | M    | P   | S   | P      | B    | M   |
| n          | 2     | 7    | 3   | 3   | 1      | 1    | 1   |
| f          | 18    | 283  | 64  | 54  | 30     | 1500 | 100 |
| abborre    | 833   | 845  | 156 | 833 | -      | -    | -   |
| gädda      | -     | 71   | 23  | -   | 667    | 67   | 250 |
| gers       | -     | -    | 8   | -   | 167    | -    | -   |
| mört       | -     | 99   | 359 | 19  | -      | -    | -   |
| braxen     | -     | 18   | -   | -   | -      | -    | -   |
| öring      | 56    | -    | -   | -   | -      | -    | -   |
| sik        | 2778  | -    | -   | -   | -      | -    | -   |
| sammanlagt | 3667  | 1032 | 547 | 852 | 833    | 67   | 250 |

Vid fångst med kastspö var enhetsfångsten för abborre störst, med dryga 500 g/fångstgång, på Petalax-området och enhetsfångsten av gädda på Malax- och Petalax-områden ungefär lika stora, ca 2 kg/fångstgång (tabell 18). Vid trolling var, på basen av en fångstgång, enhetsfångsten på Malax-området 1 kg/fångstgång för abborre och 3 kg/fångstgång för gädda. Vid mete var enhetsfångsten för abborre aningen större på Sundom-området än på Malax- och Petalax-områden, medan enhetsfångsten för abborre vid pilke var mindre på Sundom-området, än på Malax- och Petalax-områden.

Tabell 18. Fritidsfiskarnas artspecifika enhetsfångster vid fiske med aktiva fångstredskap (g/fångstgång) år 2007, samt antalet svar som var med vid beräkningarna (n) och fiskeinsatsen (f) på de delägarlagsområden (B=Bergö, M=Malax, P=Petalax, S=Sundom) som ingick i undersökningsområdet (vid uträkningarna användes endast fångster och fångstinsatser som uppgetts).

|            | kastspö |      |      |      | trolling | mete |     |     | pilke |      |     |
|------------|---------|------|------|------|----------|------|-----|-----|-------|------|-----|
|            | B       | M    | P    | S    | M        | M    | P   | S   | M     | P    | S   |
| n          | 2       | 30   | 23   | 5    | 1        | 8    | 3   | 2   | 10    | 2    | 2   |
| f          | 7       | 276  | 192  | 60   | 1        | 53   | 5   | 24  | 79    | 8    | 4   |
| abborre    | -       | 43   | 541  | 100  | 1000     | 415  | 400 | 625 | 1409  | 1313 | 500 |
| gädda      | -       | 2121 | 1935 | 1433 | 3000     | -    | -   | -   | -     | -    | -   |
| mört       | -       | -    | -    | -    | -        | 75   | -   | -   | 63    | 250  | -   |
| braxen     | -       | -    | -    | -    | -        | -    | -   | -   | 13    | -    | -   |
| id         | -       | -    | 3    | -    | -        | -    | -   | -   | -     | -    | -   |
| sammanlagt | -       | 2165 | 2478 | 1533 | 4000     | 491  | 400 | 625 | 1485  | 1563 | 500 |

## 2.2.3 Fritidsfiske i Malax å

### 2.2.3.1 Antal fiskare

Av de fritidsfiskare, som besvarade förfrågan, hade 20 (ca 5 %) fiskat i Malax å eller dess biflöden år 2007 (tabell 19). Klart flest fiskare hade fiskat i Malax ås huvudfåra, medan inget fiske hade förekommit i Helgeå, Korslomsbäcken eller Storsjöbäcken.

Tabell 19. Antalet lokala fritidsfiskare som erlagt fiskevårdsavgift och som under år 2007 fiskat i Malax ås olika delar på undersökningsområdet, dels på basen av erhållna svar och dels en uppskattning av det verkliga antalet som erhöles genom att utvidga resultaten till de som inte besvarade förfrågan.

|   | del av ån  |         |        |               |          |               |      |
|---|------------|---------|--------|---------------|----------|---------------|------|
|   | huvudfåran | Helge å | Lång å | Korslombäcken | Ribäcken | Storsjöbäcken | alla |
| uppgett att har fiskat i delen av ån                          | 18         | 0       | 1      | 0             | 1        | 0             | 20   |
| uppskattning av det verkliga antalet som fiskat i delen av ån | 21         | 0       | 1      | 0             | 1        | 0             | 23   |

### 2.2.3.2 Fiskeinsats

Det totala antalet fångstgångar och fångstdygn inom fisket i Malax å år 2007 uppgick till 241 respektive 21 (tabell 20). Den mest använda fångstmetoden var kastspö, med totalt 138 fångstgångar. Näst mest använda fångstredskapet var metspö. Därtill hade man fiskat med fluga och idkat trollingfiske. Passiva fångstredskap hade inte alls använts.

Tabell 20. Uppskattad fångstinsats (fångstgångar och fångstdygn) per fångstmetod i Malax å och dess biflöden år 2007 för de som besvarat förfrågan samt för alla de lokala fritidsfiskare som erlagt fiskevårdsavgift (det partiella bortfallet korrigerades med imputering och värdena för alla fiskare erhöles genom att utvidga resultaten till dem som inte besvarade förfrågan).

| Grupp                      | fångstredskap | fångst gånger | fångstdygn |
|----------------------------|---------------|---------------|------------|
| de som svarat på förfrågan | kastspö       | 119           | 10         |
|                            | mete          | 76            | 7          |
|                            | flugfiske     | 12            | 1          |
|                            | trolling      | 1             | <1         |
|                            | sammanlagt    | 208           | 18         |
| alla                       | kastspö       | 138           | 11         |
|                            | mete          | 88            | 8          |
|                            | flugfiske     | 13            | 1          |
|                            | trolling      | 1             | <1         |
|                            | sammanlagt    | 241           | 21         |

### 2.2.3.3 Fångst

#### Totalfångst

Den totala fångsten, för de lokala fritidsfiskare som erlagt fiskevårdsavgifter, var från Malax å och dess biflöden, utan korrigering för det partiella bortfallet, år 2007 444 kg. Efter att det partiella bortfallet korrigerats uppgick den uppskatta verkliga fångsten för de lokala fiskare som besvarat förfrågan till 510 kg. Efter att korrigeringen av det partiella bortfallet och utvidgandet av svaren till att gälla även de fiskare som inte besvarat förfrågan uppskattades den verkliga fiskfångsten i Malax å med biflöden till 592 kg.

#### Fångsten enligt art och fångstredskap

Största delen av fångsten i Malax å med dess biflöden bestod av abborre, totalt ungefär 291 kg (tabell 21). Abborre utgjorde ca hälften av fiskfångsten från å området (bild 5). Den fångststart som var näst rikligast var mört med 159 kg och därefter följde gädda med en fångst på 129 kg. Utöver detta fick man lite gers. Huvudparten eller ungefär två tredjedelar av fiskfångsten fick man genom mete och ungefär en tredjedel med kastspö. Totalfångsten i medeltal per fiskare var 20 kg.

Tabell 21. Artvisa fångster (kg) per fångstmetod, samt andelen av totala fångsten (%) som erhållits med de olika fångstmetoderna och medelfångsten per fiskare (kg/fiskare) i Malax å och dess biflöden år 2007, för de som besvarat förfrågan och för alla lokala fritidsfiskare som erlagt fiskevårdsavgiften (det partiella bortfallet korrigerades med imputering och värdena för alla fiskare erhöles genom att utvidga resultaten till de som inte besvarade förfrågan).

| Grupp                      | art        | kastspö | mete | flugfiske | trolling | sammanlagt |
|----------------------------|------------|---------|------|-----------|----------|------------|
| de som svarat på förfrågan | abborre    | 55      | 189  | 5         | 2        | 251        |
|                            | gädda      | 106     | -    | 5         | -        | 111        |
|                            | gers       | -       | 12   | -         | -        | 12         |
|                            | mört       | -       | 133  | 3         | -        | 137        |
|                            | sammanlagt | 162     | 334  | 13        | 2        | 510        |
| alla                       | abborre    | 64      | 219  | 5         | 3        | 291        |
|                            | gädda      | 123     | -    | 5         | -        | 129        |
|                            | gers       | -       | 13   | -         | -        | 13         |
|                            | mört       | -       | 155  | 4         | -        | 159        |
|                            | sammanlagt | 187     | 387  | 15        | 3        | 592        |
| andel av totalfångsten (%) |            | 32      | 65   | 2         | <1       | 100        |
| kg/fiskare                 |            | 6,5     | 13,3 | 0,5       | 0,1      | 20         |

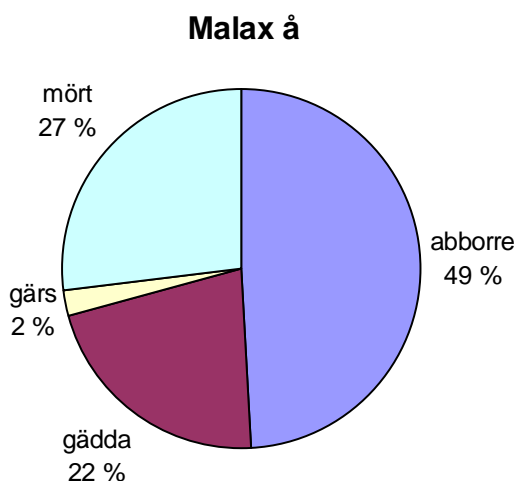


Bild 5. De relativa andelarna av de olika fångstarterna i totalfångsten från fritidsfisket i Malax å och dess biflöden år 2007.

### Enhetsfångster

Den största enhetsfångsten fick man på mete, dryga 5 kg/fångstgång. En enda fiskares avvikande stora fångst inverkar betydligt på detta resultat (tabell 22). Näst största enhetsfångsten, på basen av en fångstgång, fick man för trolling, exakt 2 kg/fångstgång. Enhetsfångsten för abborre med metspö var dryga 3 kg/fångstgång och enhetsfångsten för gädda med kastspö knappa 1 kg/fångstgång.

Tabell 22. Fritidsfiskarnas artspecifika enhetsfångster (g/fångstgång) per fångstredskap år 2007, samt antalet svar som var med vid beräkningarna (n) och fiskeinsatsen (f) i Malax å med dess bifflöden (vid uträkningarna användes endast fångster och fångstinsatser som uppgetts).

|            | kastspö | mete | flugfiske | trolling |
|------------|---------|------|-----------|----------|
| n          | 10      | 7    | 2         | 1        |
| f          | 85      | 42   | 10        | 1        |
| abborre    | 447     | 3226 | 400       | 2000     |
| gädda      | 947     | -    | 400       | -        |
| gers       | -       | 238  | -         | -        |
| mört       | -       | 1619 | 300       | -        |
| sammanlagt | 1394    | 5083 | 1100      | 2000     |

## 2.3 Fiskarnas åsikter

### 2.3.1 Yrkesfiskarna

#### 2.3.1.1 Uppskattning av förändringar som skett i fiskbeståndet

40 % av de yrkesfiskare som besvarade frågan uppskattade att fiskbeståndet på undersökningsområdet under åren 2004–2007 har försvagats och 20 % att det allmänt blivit rikligare (bild 6). Av de olika arternas bestånd uppskattades sik-, öring-, gös-, lax-, strömning-, simp-, nejonöge- och harrbestånden oftare ha försvagats än blivit rikligare. 77 % av de som svarade uppskattade att sikbeståndet försvagats. Däremot uppskattade man oftare att abborr-, braxen-, nors-, gärs-, id-, lak- och gäddbestånden stärkts än försvagats. Av fiskarna uppskattade 47 % att abborrbeståndet, 44 % att braxenbeståndet och 41 % att norsbeståndet blivit starkare. 61 % av fiskarna var av åsikten att gäddbeståndet bibehållits på samma nivå som tidigare. Inte en enda fiskare bedömde att öring-, strömning-, sik-, nejonöge- eller harrbestånden skulle ha ökat, eller att nors- och gärsbestånden skulle ha försvagats.

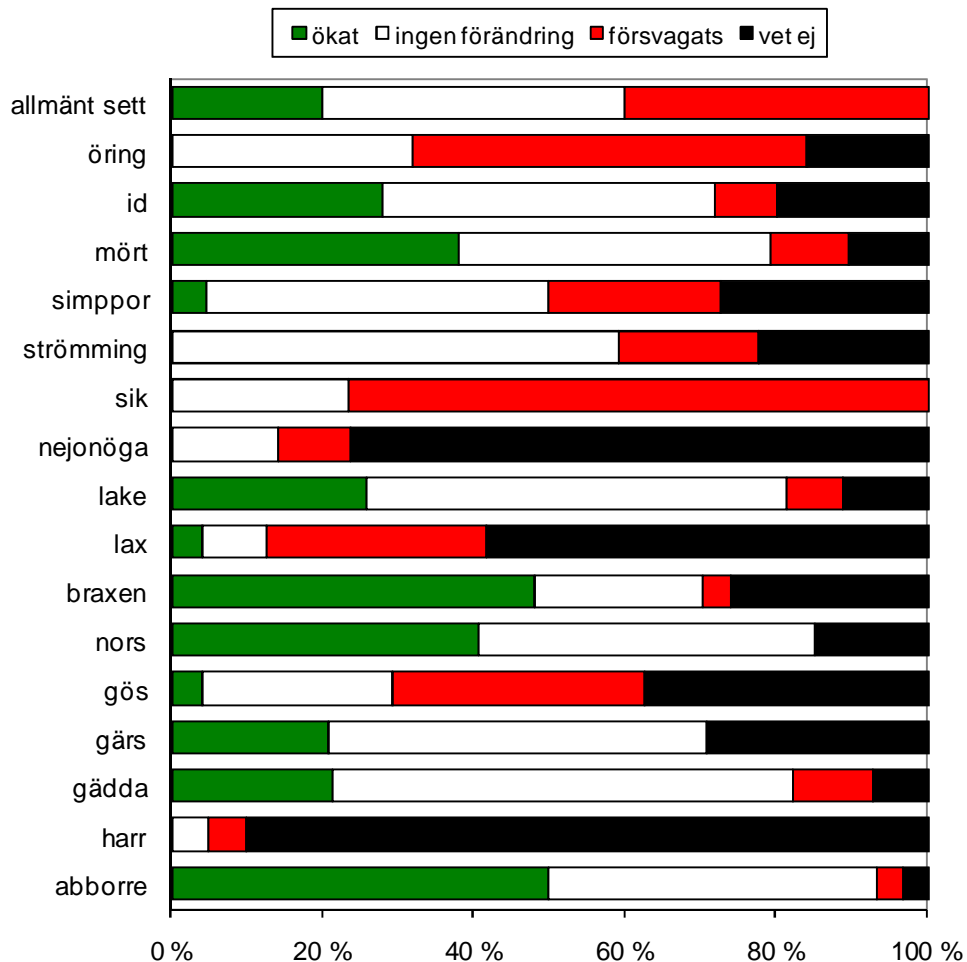


Bild 6. Förändringar, som enligt yrkesfiskarna, skett inom fiskbestånden på havsområdet utanför Malax å under åren 2004–2007 (% av åsikterna).

### 2.3.1.2 Faktorer som inverkat menligt på fisket

Över 90 % av de yrkesfiskare som besvarade förfrågan bedömde ökningen i växtlighet, nedsmutsningen av fiskebragder och grumligt vatten som faktorer som till en del inverkat menligt på fisket under åren 2004–2007 (bild 7). Ökningen i växtlighet bedömdes ha skadat fisket mycket av 38 % av fiskarna och nedsmutsningen av fiskebragder av 32 % av fiskarna. Över hälften av fiskarna bedömde svagt fiskbestånd som en faktor som inverkat menligt på fisket. En knapp femtedel bedömde svagt fiskbestånd som en faktor som skadat fisket mycket. Försurningen av vattnet, algblomning och försämrad vattenkvalitet bedömdes som faktorer som inverkat menligt på fisket av 30–40 % av fiskarna. Däremot ansågs inte förändringar i hur fisken smakar ha inverkat menligt på fisket i någon större grad.

Förutom de alternativ som föreslagits i förfrågan, uppgav fyra fiskare att säljar eller vikare skadat fisket mycket.

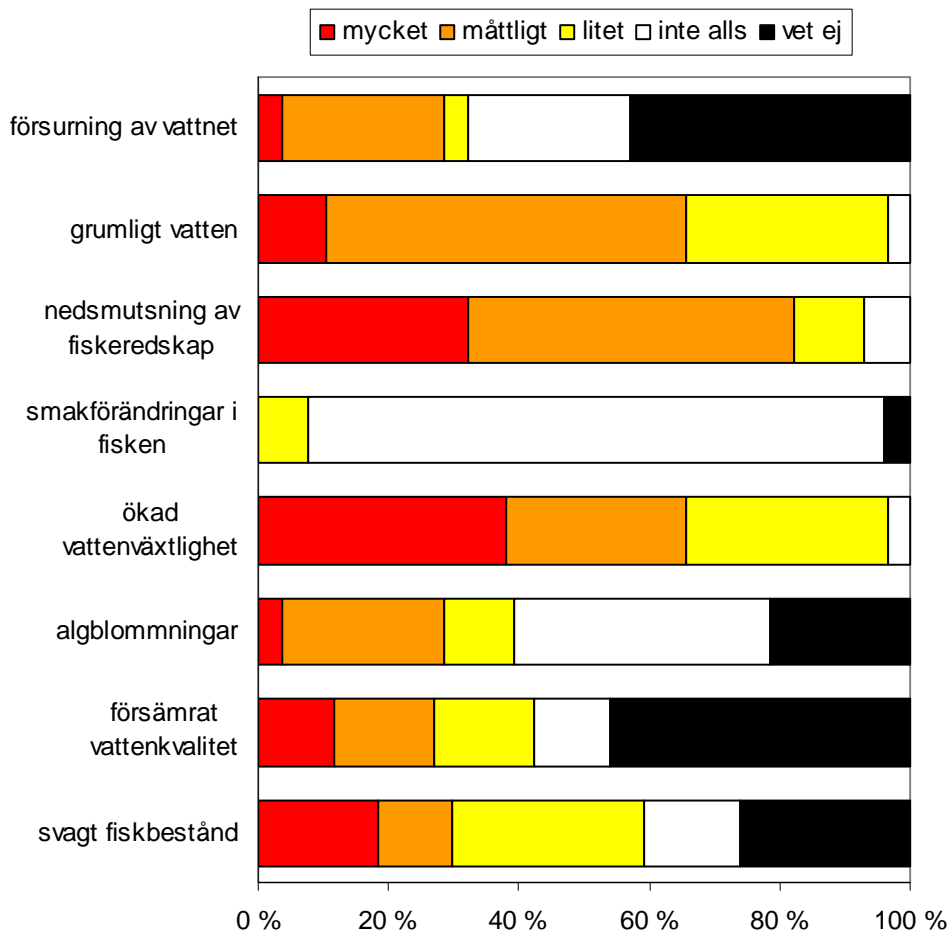


Bild 7. Faktorer som enligt yrkesfiskarna inverkat menligt på fisket på havsområdet utanför Malax ås mynning under åren 2004–2007 (% av åsikterna).

### 2.3.1.3 Undersökningsområdet som ställe att fiska på

77 % av de som besvarade frågan bedömde havsområdet utanför Malax ås mynning som ett medelmåttigt ställe att fiska på under åren 2004–2007. 13 % ansåg området vara dåligt som fiskeplats medan 10 % uppgav området som ett bra ställe att fiska på under tidsperioden i fråga.

## 2.3.2 Fritidsfiskarna

### 2.3.2.1 Uppskattning av förändringar som skett i fiskbeståndet

Av de fritidsfiskare som besvarade frågan bedömde 26 % att fiskbestånden ökat och 15 % att de försvagats allmänt på undersökningsområdet under åren 2004–2007 (bild 8). Av de som besvarade frågan ansåg flera att sik-, öring-, gös-, lax-, strömmings-, simp- och gärsbestånden hade försvagats än som ansåg att de förstärktes. 41 % av de som svarat bedömde att sikbeståndet försvagats. Däremot var det flera av de som besvarat frågan som ansåg att abborr-, braxen-, id-, mört-, gädd-, lak- och norsbestånden ökat än som ansåg att de hade försvagats. 68 % av de som svarade uppskattade att abborrbeståndet och 54 % att braxenbeståndet blivit starkare. 59 % av fiskarna ansåg att gäddbeståndet hållits konstant. Ingen fiskare bedömde att bestånden av nejonöga och harr skulle försvagats eller blivit starkare.

Förutom de arter som föreslagits i förfrågan, uppgav tre fiskare att spiggarna, en fiskare att en liten braxenlik fisk (troligen braxen eller björkna) och fyra fiskare att sälarna hade blivit vanligare.



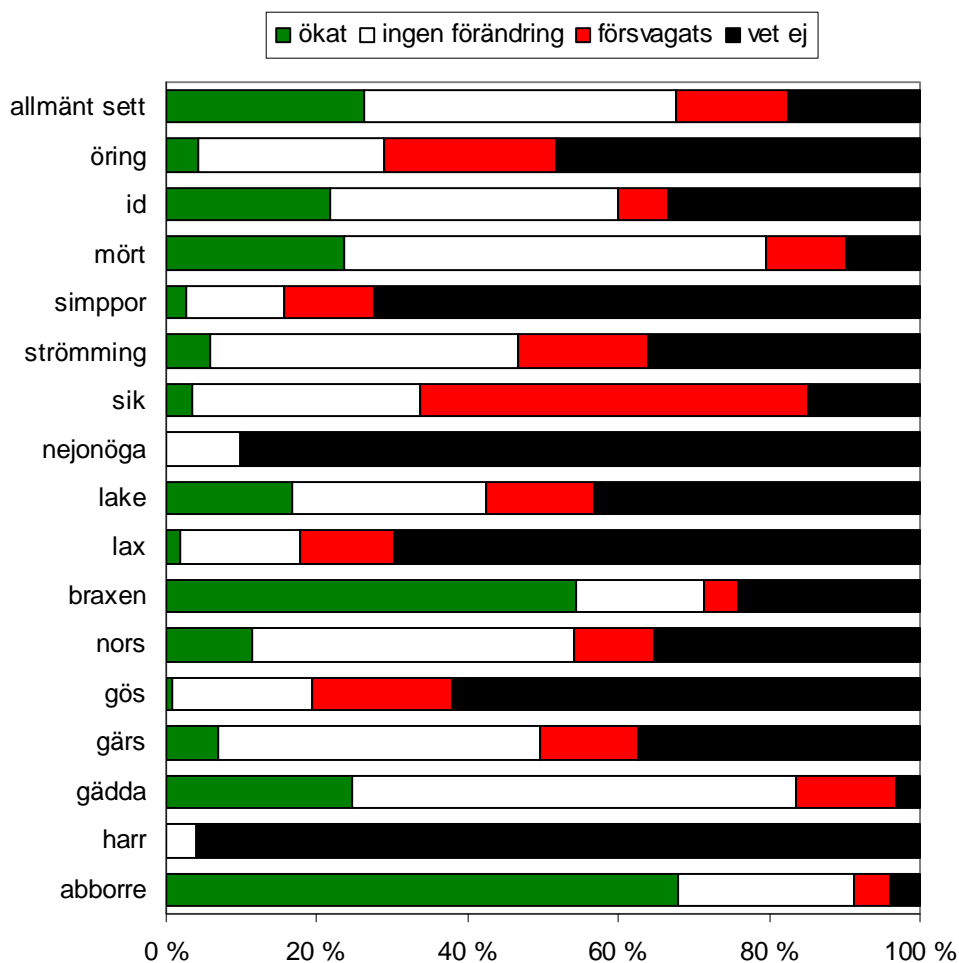


Bild 8. Förändringar i fiskbestånden som enligt fritidsfiskarna skett under åren 2004–2007 på havsområdet utanför Malax ås mynning och i Malax å med dess biflöden (% av åsikterna).

### 2.3.2.2 Faktorer som inverkat menligt på fisket

Ungefär 70–80 % av de fritidsfiskare som besvarade förfrågan ansåg att ökningen av vattenväxtligheten, nedsmutsningen av fiskeredskapen och grumligt vatten var faktorer som inverkat menligt på fisket under åren 2004–2007 (bild 9). Ökningen av vattenväxtlighet ansågs av 16 % av fiskarna att ha inverkat mycket på fisket. En dryg tredjedel av fiskarna bedömde att den svaga fiskstammen, algblomningar och sämre vattenkvalitet är faktorer som inverkat menligt på fisket. Försurningen av vattnet bedömdes av 15 % vara en faktor som inverkat menligt på fisket, medan 10 % ansåg att smakförändringar i fisken var det.

Förutom de alternativ som framlades i förfrågan uppgav en fiskare sälar, en fiskare mossa på botten och en fiskare det bruna åvattnet vara faktorer som inverkat mycket menligt på fisket. Därtill uppgav en fiskare att sälarnas menliga inverkan på fisket varit måttlig.

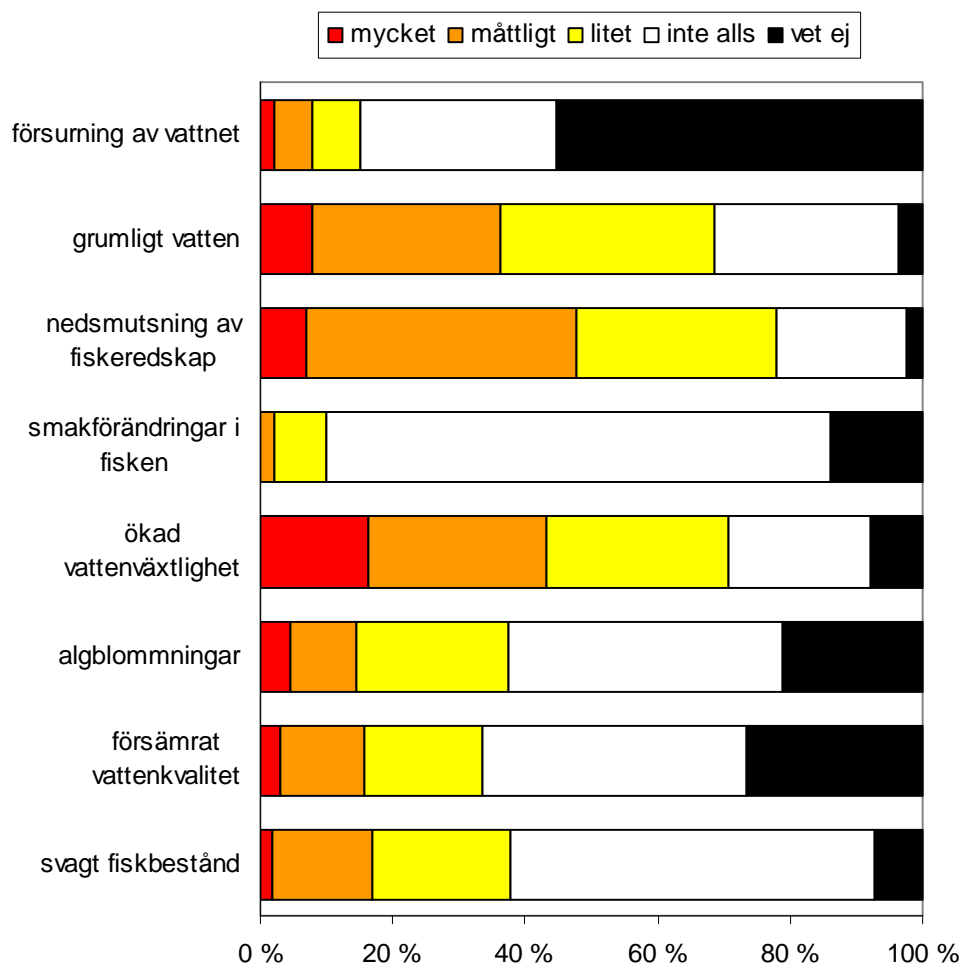


Bild 9. Faktorer som enligt fritidsfiskarna inverkat menligt på fisket under åren 2004–2007 på havsområdet utanför Malax ås mynning och i Malax å och dess biflöden (% av åsikterna).

### 2.3.2.3 Undersökningsområdet som plats för fiske

Av de som svarat på frågan bedömde 46 % att havsområdet utanför Malax ås åmynning och Malax å med dess biflöden under åren 2004–2007 var bra som plats för fiske, 39 % ansåg området vara medelmåttigt, 7 % utmärkt, 7 % dåligt och 1 % mycket dåligt. 1 % av de som besvarade förfrågan kunde inte bedöma undersökningsområdets kvalitet som plats för fiske.

## 2.4 Fiskarnas kommentarer

Både bland yrkesfiskarnas och fritidsfiskarnas fritt formulerade kommentarer framträdde ett huvudtema, den betydande ökningen av säl eller vikare och den skadliga effekt det har på fisket. Skadliga effekter av säl eller vikare anmäldes från alla de delägarlags vattenområden som ingick i fiskeriförfrågan av fiskare som fiskat på i fråga varande område. Man berättade att säl eller vikare äter fisk från näten, trasslar till näten och skrämmar bort fisken. En del av fiskarna uppgav att de hade förflyttat fångstplatsen närmare stranden och minskat antalet nät på grund av sälarna. En fiskare meddelade att sikfiske med nät i området runt Bergö var omöjligt på grund av vikaren. En fiskare menade att sälen som en följd av de milda vintrarna trivdes i närheten av kusten.

I kommentarerna gällande förändringar i fiskbestånden framträdde den betydande ökningen i abborrbestånden tydligt. Därtill berättade en fiskare att fiskbestånden, tydligen som en följd av bättre

vattenkvalitet, ökat från början av 1990-talet. Tre fiskare uppskattade att gärs- och norsbestånden ökat. En fiskare ansåg att sikbeståndet var gott på hela kustområdet. En fiskare uppskattade att det fanns gott om gädda men att sikbeståndet hade minskat.

Under regniga perioder beskrev man att det via de rinnande vattendragen från landområdena kom smutsigt, grumligt och mörkt vatten ut i havet, vilket man även förmodade fördrev fisken. Man berättade att utdikningen av skog och rensningar av bäckar gjort mycket. En person som fiskat på Petalaxdelägarlags område beskrev hur havsbotten som tidigare bestått av sand och grus numera huvudsakligen består av dy och gyttja. Personen i fråga bedömde att det var fråga om en lång process. Man berättade också att vattenväxtligheten ökat och att det försvårar fångsten. Bland de vatten växter som ökat nämns vass och ålnate. En fiskare nämner att det bruna åvattnet når längre ut på havsområdet och att det kommer mindre sik in i skärgården nu än tidigare. Två fiskare som fiskat på Bergödelägarlags område berättade att man under vattendragsarbetenas tre påföljande år inte kunnat fiska med sikfällor på våren p.g.a. att det funnits så mycket skräp i vattnet. En fiskare förmodade att muddringen av Petalax å som genomfördes på 1970-talet och skogsdikningarna har stört fisket. En fiskare antog att lekplatserna för gädda kontinuerligt hade minskat och en fiskare i Malax å ansåg att det fanns betydligt mindre fisk efter muddringen än vad det fanns tidigare. Försurning var ett av de problem som nämndes i kommentarerna och man önskade t.ex. statlig finansiering för kalkning av Malax å.

En del av fiskarna ansåg att vattendragsarbetena inverkat positivt på fisket. En fiskare uppgav att fisket förbättrats sedan rensningen av Malax å genomfördes, en fiskare att årensningarna varit nödvändiga och en fiskare att rensningen av Malax å inte ännu haft någon negativ effekt på fisket i det närliggande havsområdet. En fiskare bedömde att vattenkvaliteten blir bättre som en följd av grävningarna. En fiskare bedömde att rensningen av Malax å inte haft någon större inverkan på området som tillhör Petalax delägarlag.

För att förbättra vattenutbytet i havsvikarna föreslogs att broöppningen skulle göras bredare vid Penikari som finns längs vägen som leder till Långskäret, samt att en kanal skulle grävas mellan Gålören och Österfjärden i Petalax. Man berättade att det år 2006 vid bron över Penikarströmmen förekommit kraftig algblomning i samband med stående vatten.

## 2.5 Fall av fiskdöd

Av de fiskare som besvarat förfrågan uppgav fem att de under åren 2004–2007 observerat fiskdöd inom undersökningsområdet (tabell 23). Två av observationerna hade gjorts i Malax å, en i Sundom och en på Malax delägarlags område norr om Stenskäret i närheten av Albådan. En fiskare uppgav inga närmare detaljer gällande sin observation om fiskdöd. Följande fiskarter rapporterades ha dött: mört, abborre och gädda.

Tabell 23. Fiskdöd som av yrkes- och fritidsfiskare observerats under åren 2004–2007 på undersökningsområdet.

| Observation | plats  | tidpunkt                     | art           | antal     |
|-------------|--|------------------------------|---------------|-----------|
| 1           | åmynningen i Malax å                             | troligen i början av år 2006 | mört, abborre | ?         |
| 2           | åmynningen i Malax å                             | år 2004 eller 2005           | ?             | ?         |
| 3           | Sundom   | maj–juni                     | gädda         | 50–100 st |
| 4           | norra sidan av Stenskäret, i närheten av Albådan | ?                            | ?             | ?         |
| 5           | ?  | ?                            | ?             | ?         |

## 3 Granskning av resultaten

### 3.1 Osäkerhetsfaktorer i undersökningen

#### 3.1.1 Möjligheten att utvidga resultaten

##### 3.1.1.1 Svvarsaktivitet

Svarsprocenten för både yrkes- och fritidsfiskare var synnerligen hög, vilket gjorde det möjligt att utvidga resultaten att gälla hela populationen. Svartsprocenten för yrkesfiskarna var 77 % och för fritidsfiskarna 86 %. Enligt rekommendationerna bör svarsprocenten vara minst 70 % för att man tillförlitligt ska kunna utvidga resultaten till att gälla hela populationen vars fångst man är intresserad av (Karjalainen & Marjomäki 2000).

Vid tidigare fiskeriförfrågningar har svarsprocenten för fritidsfiskarna varit aningen mindre än 70 % och för yrkesfiskarna nästa 90 % eller över (Storm 2000, Alaja 2006). Skillnaden i svarsprocent mellan den här förfrågan och tidigare förfrågningar beror troligen främst på skillnader i den rampopulation som användes vid förfrågningarna.

##### 3.1.1.2 Hur väl motsvarar rampopulationen målpopulationen

För yrkesfiskarnas del motsvarade rampopulationen (den population som de personer som fick förfrågan samplats ur) och målpopulationen (den population vars fiske man var intresserad av) troligen fullständigt varandra, eftersom förfrågan skickades till alla personer som år 2007 fanns upptagna i Jord- och Skogsbruksministeriets register över yrkesfiskare och som bodde i närheten av undersökningsområdet. Eftersom populationerna motsvarade varandra betyder det att de beräknade värdena för antalet fiskare och totalfångst som erhöles genom utvidgningen av resultaten till att gälla även de som inte besvarat förfrågan samtidigt var värdena för hela målpopulationen.

För fritidsfiskarnas del motsvarade å andra sida rampopulationen och målpopulationen inte varandra. Till rampopulationen hörde endast de lokala invånare som år 2007 erlagt fiskevårdsavgiften, m.a.o. de personer som bodde inom postnummerområden som är listade i tabell 1. De som var yrkesfiskare räknades inte höra hit och togs bort från den här populationen. Därmed berör beräkningarna för antalet personer som fiskat på undersökningsområdet, fiskeinsats och fångst som baseras på av utvidgningen av resultaten endast de personer som tillhör den tidigare beskrivna populationen och inte alla fritidsfiskare som fiskat på undersökningsområdet. I rampopulationen ingick inte personer under 18- och över 64-år eller personer mellan 18 och 64 som endast fiskat med metspö eller pilk, eftersom det för dessa inte är obligatoriskt att erlägga fiskevårdsavgift. En del av dem kan ändå frivilligt ha betalat avgiften och ingick därmed i rampopulationen och hörde till dem som fick fiskeriförfrågan. På undersökningsområdet fanns det antagligen mycket fiskare som var yngre än 18 år och som inte ingick i rampopulationen, eftersom det på basen av resultaten från en fiskeriförfrågan som riktats till elever i Malax grundskolor och gymnasier fanns minst hundra under 18-åringar som år 2003 fiskat i Malax å allena (Alaja 2006). De personer som fiskat på undersökningsområdet år 2007, men som bodde någon annanstans ingick inte heller i rampopulationen. Av dessa utgjordes merparten troligen av personer som ägde sommarstugor på undersökningsområdet, av deras familjemedlemmar eller andra personer som besökte stugorna. Därtill saknas från rampopulation sådana personer som möjligen idkat annat fiske än mete och pilke och som var 18–64 år gamla och som inte betalt den statliga fiskevårdsavgiften, trots att de enligt lagen om fiske borde ha betalt den. Enligt Toivonen och Eskelinen (2007) betalade färre än hälften av de fritidsfiskare som enligt lagen borde ha betalt fiskevårdsavgiften år 2005.

##### 3.1.1.3 Hur tillförlitlig och representativ är uppskattningen av fångsterna

En stor felkälla i fiskeriförfrågningar är att de fiskare som inte fört bok över fisket eller fångsten då de besvarar förfrågan minns fel. Storleken på felet som beror på detta är dock omöjligt att bedöma. Det var tydligt att alla fiskare inte rapporterade fiskarterna i bifångsten, därmed är dessa fångster

undervärderade. Ingen yrkes- eller fritidsfiskare uppgav t.ex. att den fått löja i sin fångst även om arten utgör en betydande del av yngelproduktionen i Malax å (se det här bandets del 5). Vid uppföljningen av effekterna av vattendragsarbetena i Malax å är man främst intresserad av de ekonomiskt viktiga fiskarterna som förökar sig i Malax å eller på havsområdet utanför, m.a.o. abborre, sik och gädda. Uppskattningarna av dessa arters förekomst bland rampopulationen är antagligen relativt tillförlitliga, eftersom de utgör målarter för fångsten och fångsterna med de fångstredskap med vilka man fiskar just dessa arter var stora och kunde beräknas. Uppskattningen av yrkesfiskarnas strömmingsfångst är däremot undervärderad, eftersom fångsten med trål inte alls gick att uppskatta. Två fiskare uppgav att de fiskat med trål på Bergö-området och en på Malax delägarlags område. En av felkällorna vid beräkningen av yrkesfiskarnas fångst med ryssja var att fångsten för en fiskare, som fiskat på Malax delägarlags område, inte kunde beräknas genom imputering eftersom fiskaren uppgav fångststarterna öring, lax och sik utan uppgifter om mängder och dessa arter saknades helt från de fångster som de andra ryssjefiskarna uppgett.

För yrkesfiskarnas del försvårades imputeringen, alltså kompletteringen av värden som saknades eller var odugliga med passande värden, av att det fanns få yrkesfiskare på undersökningsområdet. Imputeringen förorsakade därmed osäkerhet i uppskattningarna om fångsten. Fritidsfiskarnas stora antal svar möjliggjorde däremot en mera exakt imputering inom de olika delägarlagens områden. Imputeringen resulterade därmed troligen i mindre feltolkningar av fångstuppskattningarna för fritidsfiskarna än för yrkesfiskarna.

En av felkällorna, då man utvidgar resultaten att gälla även de som inte besvarat förfrågan, har man konstaterat att är att det bland de som inte svarar finns en relativt sett större andel personer som inte fiskat, fiskat mindre och fått mindre fångst än bland de som besvarar förfrågan (Leinonen 1989). Uppskattningarna av antalet personer som fiskat, fiskeinsatserna och fångsterna är därmed troligen till en viss grad överdrivna.

Av uppskattningarna gällande enhetsfångsterna på havsområdet utanför Malax å kan enhetsfångsterna med nät med maskstorlekarna 34–40 mm och 41–55 mm ses som de mest tillförlitliga, eftersom de antal personer som fiskat med dessa och fiskeinsatserna var ganska stora på alla delägarlags områden. På motsvarande sätt kan de uppskattade enhetsfångsterna med kastspö anses vara de mest tillförlitliga gällande fisket i ån, även om fångsten per fångstgång med aktiva fångstredskap kan påverkas av bl.a. fångstgångens längd som kan vara beroende av ifall det kommer fisk eller inte. Uppskattningarna av enhetsfångsterna med katts och för fritidsfiskarnas del fångsten med nät med maskstorleken mindre än 34 mm, ryssja, samt andra aktiva fångstredskap än kastspö kan däremot anses vara mycket otillförlitliga, främst på grund av små fångstinsatser.

### 3.1.2 Resultatens jämförbarhet

De resultat som bäst lämpar sig för jämförelser mellan fiskeriförfrågningarna som gjorts vid olika tidpunkter är fångsten för enskilda fiskare, fördelningen av olika arter i fångsten och fiskarnas egna utvärderingar och kommentarer gällande förändringar i fiskbestånden, eftersom antalet fiskare som deltagit i förfrågan inte har så stor betydelse i dessa utvärderingar, som det har vid beräkningen av absoluta värden som fångstinsats och fångst. Variation som förmodligen förekommer när det gäller fångstplatser och -tidpunkter försämrar till en viss grad möjligheterna att göra jämförelser mellan bl.a. enhetsfångsterna från olika år. På grund av osäkerheten i beräkningen av antalet fiskare och de skillnader som förekommer i rampopulationen mellan fiskeriförfrågningarna som gjorts under olika år (1998, 2003 och 2007) kan uppskattningarna av fångstinsatser och fångster endast grovt jämföras.

Rampopulationen i fiskeriförfrågningarna som riktades till yrkesfiskarna skilde sig inte märkbart från varandra beroende på tidpunkt för genomförandet. Rampopulationen för fritidsfiskarna i fiskeriförfrågan som gällde år 2007 var däremot mycket annorlunda än rampopulationerna för förfrågningarna som gällde åren 1998 och 2003. På grund av skillnaderna i rampopulationerna mellan åren, bestod rampopulationen år 2007 möjligen av personer med ett annorlunda fiskebeteende än de personer som besvarade förfrågan åren 1998 och 2003, vilket kan försämra fiskeriförfrågningsresultatens jämförbarhet.

Eftersom det inte förekom några märkbart stora skillnader i det totala antalet av undersökningsområdets fritidsfiskare som besvarade fiskeriförfrågan åren 1998, 2003 och 2007 (se kapitel 3.2.2), ger uppskattningarna av deras fångster i varje fall en riktgivande bild av utvecklingen av fångsten för alla fritidsfiskare som fiskade på undersökningsområdet under åren 1998–2007. De utvidgade resultaten gällande år 2007 är däremot inte jämförbara med motsvarande resultat från tidigare fiskeriförfrågningar, eftersom utvidgningen av resultaten gällande fritidsfiskarna år 2007 gjordes på ett annat sätt än vid de tidigare fiskeriförfrågningarna. Resultaten från år 2007 utvidgades till att gälla de personer som är bosatta i Malax ås närområde och som erlagt statens fiskevårdsavgift, medan åren 1998 och 2003 gjordes utvidgningen, så att resultaten gällde alla fritidsfiskare inom närområdet. Den uppskattning av antalet fritidsfiskare som man använde som grund för utvidgningen åren 1998 och 2003, kan dock anses vara synnerligen otillförlitlig. Därtill resulterar den höga utvidgningskoefficienten som användes åren 1998 och 2003 i osäkerhet i uppskattningarna av fångst- och fångstinsats, eftersom resultaten för de antal fritidsfiskare som besvarade förfrågan vid utvidgningen mångdubblades på basen av det uppskattade antalet fritidsfiskare. Motsvarande utvidgningar av resultaten som gjordes åren 1998 och 2003 gjordes därmed inte alls för år 2007, utan resultaten utvidgades endast till att även gälla de som inte besvarat förfrågan.

Det var inte möjligt att göra en sanningsenlig jämförelse av variationen mellan åren i fångstinsatser för Malax å och dess sidofårors del, eftersom det i motsats till tidigare års förfrågningar år 2007 bifogats en karta på vilken åns nedre gräns fanns utmärkt. Eftersom man åren 1998 och 2003 inte alls dragit någon gräns, ingick i resultaten från åområdet även resultat gällande fångst som gjorts utanför det egentliga åområdet i åmynningen och i havet. Skillnaden i gränsdragningen mellan å- och havsområde försvagar därmed även möjligheterna till årsvis jämförelse av fångst- och enhetsfångstresultaten, främst på åområdet.

## 3.2 Antalet fiskare

### 3.2.1 Yrkesfiskare

Av de yrkesfiskare som besvarade förfrågan uppgav 31 att de år 2007 fiskat på undersökningsområdet, alltså på havsområdet utanför Malax å. Om resultatet utvidgas till att gälla även de personer som inte besvarade förfrågan är uppskattningen exakt 40. Därmed var antalet yrkesfiskare som fiskat på området aningen lägre än åren 1998 och 2003, eftersom 42 av de som besvarade förfrågan uppgav att de fiskat på undersökningsområdet år 1998 (Storm 2000) och 43 år 2003 (Alaja 2006). Orsaken till minskningen i antalet yrkesfiskare var antagligen en minskning i lönsamheten för fisket och att faktorer som påverkar fisket menligt blivit kraftigare, samt att yrkesfiskare uppnått pensionsåldern.

### 3.2.2 Fritidsfiskare

På grund av de skillnader som förekommer mellan åren i rampopulationerna är det inte möjligt att exakt bedöma förändringarna i antalet fritidsfiskare, men några betydande förändringar verkar inte ha förekommit. Av de fritidsfiskare som besvarade förfrågan uppgav 169 att de år 2007 fiskat i havsområdet utanför Malax å och 20 att de fiskat i Malax å och dess biflöden. Motsvarande värden, då resultaten utvidgades till att gälla även de personer som inte besvarat förfrågan, var 197 och 23. Därmed ligger värdena mycket nära det antal personer som i förfrågningarna år 1998 och 2003 besvarade förfrågan och uppgav att de fiskat på undersökningsområdet. År 1998 uppgav sammanlagt 206 fritidsfiskare att de fiskat på havsområdet och på åområdet 20 (Storm 2000). Motsvarande värden för år 2003 är 211 och 16 fritidsfiskare (Alaja 2006). I de beräkningar som gällde det totala antalet fiskare åren 1998 och 2003 ingick fiskare på havsområdet lika många gånger som antalet delägarlags områden de uppgett att de fiskat på. Fiskare som fiskat på flera än ett delägarlags område förekom alltså åren 1998 och 2003 i beräkningarna av det totala antalet fiskare flera än en gång, och därmed är det verkliga totala antalet fiskare aningen lägre än beräknat.

### 3.3 Fiskeinsats

#### 3.3.1 Yrkesfiskarna

Det yrkesmässiga nät- och fiskekroksfiskets fiskeinsatser i havsområdet utanför Malax å ser ut att – trots försämrande aspekter i fråga om de olika årsbedömningarnas jämförbarhet – ha minskat uppenbart från år 1998 till år 2007. Den sammanlagda fiskeinsatsen inom nätfisket bland de yrkesfiskare som svarade på förfrågan var ca 300 000 fångstdygn år 1998, år 2003 ca 168 000 och år 2007 ca 74 000 fångstdygn. Fiskeinsatsen minskade således med nästan hälften mellan de olika observationsåren. Fiskeinsatsen inom fiskekroksfisket var på motsvarande sätt ca 25 000 fångstdygn år 1998, ca 6 000 år 2003 och endast 100 fångstdygn år 2007, vilket betyder att fiskeinsatsen inom fiskekroksfisket minskade ännu kraftigare än inom nätfisket. Skillnaderna från år till år vad gäller antalet yrkesfiskare som har svarat på förfrågan kan inte enbart förklara en så stor skillnad mellan åren vad gäller fiskeinsatsen. På basis av fiskarnas kommentarer var den uppenbart viktigaste faktorn som minskade nät- och fiskekroksfisket år 2007 att det var svårare att bedriva fiske på grund av att säl- och vikarstammarna blev rikligare. Under pågående vattendragsarbete, dvs. år 2003, fanns det dock uppenbart ännu inte så mycket säl- eller vikare, varför den största orsaken till att fisket minskade kunde ha varit att fångstredskapen blev mycket smutsiga på grund av muddringarna. Enligt vissa yrkesfiskare måste fisket avbrytas under pågående vattendragsarbete i Malax å, eftersom fångstredskapen blev så smutsiga. Utöver ökningen av säl- och vikare samt kraftigare nedsmutsning av fångstredskapen kan å sin sida bl.a. den varierande issituationen från år till år delvis förklara variationen i fråga om fiskeinsatserna, eftersom fiskekroksfisket mellan åren 1998 och 2003 på basis av fångsttidpunkten uppenbarligen bedrevs till största del från isen, såsom även nätfisket (se Storm 2000 och Alaja 2006).

Fiskeinsatsen i fråga om ryssjefisket ser däremot ut att ha undgått större förändringar. Fiskeinsatsen inom ryssjefisket bland yrkesfiskarna som svarade på förfrågan var i undersökningsområdet ca 1 900 fångstdygn år 1998, ca 2 500 år 2003 och ca 2 200 år 2007.

#### 3.3.2 Fritidsfiskarna

Även fritidsfiskarnas fiskeinsatser inom nätfisket ser ut att ha minskat mellan åren 1998 och 2007. Fiskeinsatsen inom nätfisket i havsområdet utanför Malax å bland de fritidsfiskare som svarade på förfrågan var ca 57 000 fångstdygn år 1998, ca 49 000 år 2003 och ca 21 000 fångstdygn år 2007. Den tydligaste minskningen inföll således mellan år 2003 och 2007, när fiskeinsatsen minskade med mer än hälften. Den största orsaken till att nätfisket minskade var på samma sätt som inom yrkesfisket uppenbarligen att det blev svårare att bedriva fiske på grund av rikligare sälstam.

I fråga om fiskeinsatsen i fiske med ryssja, fiskekrok, katse och kastspö framträder inga tydliga förändringar i någon riktning under kontrollperioden, dvs. mellan åren 1998 och 2007. Däremot ser det ut som om fiskegångerna inom met-/pilkfiske har ökat efter år 1998, eftersom fiskeinsatsen bland personerna som fiskar i havsområdet och som har svarat på förfrågan var 100 fiskegångar år 1998 och lite över 300 fiskegångar åren 2003 och 2007. Orsaken till att met-/pilkfisket ökade kan framförallt vara att abborrstammen ökade, vilket uppenbart ökade intresset för denna typ av fiske. (se kapitel 3.6).

### 3.4 Fångsterna

#### 3.4.1 Totalfångst

Totalfångsten i havsområdet utanför Malax å år 2007 (183 tn) bland yrkesfiskarna som svarade på förfrågan var uppskattningsvis ungefär hälften av fångsterna år 1998 och 2003 (375 och 363 tn), vilket framförallt berodde på att strömmingsfångsterna minskade. Uppskattningen av förändringarna i strömmingsfångsten är dock mycket otillförlitliga, eftersom exempelvis yrkesfiskarna som fiskade med trålare i undersökningsområdet år 2007 överhuvudtaget inte uppgav sina fångster. Totalfångsten

av andra fiskarter utöver strömming ser dock ut att ha minskat uppenbart efter år 1998: medan fångsten år 1998 var ca 92 tn fiskades år 2003 på basis av svaren endast 35 tn och 34 tn år 2007. Minskningen av totalfångsten av andra arter utöver strömming berodde framförallt på att nätfisket minskade.

Totalfångsten bland de fritidsfiskare som fiskade i havsområdet utanför Malax å och som svarade på förfrågan förändrades inte nämnvärt under åren 1998–2007: År 1998 var fångsten 20 tn, år 2003 27 tn och år 2007 25 tn. Ökningen av fångsterna mellan åren 1998 och 2003 förklaras främst av att abborrfångsterna ökade.

Det är inte möjligt att noggrant bedöma de varierande fiskefångsterna i Malax å och dess bifåror från år till år på grund av att å- och havsområdet har avgränsats på olika sätt i de olika förfrågningarna. Totalfångsten i området av ån bland fritidsfiskarna som svarade på enkäten år 1998 var enligt uppskattning 0,6 tn, år 2003 1,6 tn och år 2007 0,5 tn. Totalfångsten år 2003 var således mer än dubbelt större än år 1998, vilket dock berodde på att resultaten år 2003 – i motsats till resultaten år 1998 – omfattade rikligt med fångster från nätfisket i åmynningen. Eftersom området av ån inte har avgränsats tydligt i frågeblanketterna för år 1998 och 2003, är fångst uppskattningen för dessa år överdimensionerad, eftersom den också innehåller fångsterna från havsfisket vid åmynningen. Bland annat fiskeinsatsen från nätfisket i Malax å, som på basis av svaren var över 1 000 nätdygn, visar på att fiske- och fångstuppegifterna från havsområdet har införts i resultaten som gäller området av ån. I verkligheten bedrivs sannolikt inget nätfiske i området av ån. När man tar hänsyn till denna faktor som försvårar den årliga jämförelsen av fångsterna, ser totalfångsten år 2007 i Malax å och dess bifåror åtminstone inte ut att vara mindre än år 1998.

### 3.4.2 Abundansförhållandena mellan arterna

Den tydligaste förändringen i abundansförhållandena mellan fiskarterna i fiskarnas fångster är den betydande ökningen av abborrens andel av fångsterna från år 1998 till år 2003. Medan abborre år 1998 var den femte rikligaste fångstarten i yrkesfiskarnas fångster efter strömming, nors, sik och gädda i Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden, var den år 2003 den tredje rikligaste arten efter strömming och sik. Bland fritidsfiskarna ger jämförelsen av abborrens andel av fångsterna dock en bättre bild av abborrstammens ökning än av yrkesfiskarnas uppgifter, eftersom fritidsfiskarna knappast alls fiskar strömming, vars stora fångstandel avsevärt inverkar på de övriga arternas procentuella fångstandel i yrkesfiskarnas fångstuppegifter. Abborrens andel av fritidsfiskarnas fångster i havsområdet utanför Malax å ökade från ca en fjärdedel år 1998 till över 40 % år 2003. År 2007 var abborrens andel av fångsterna ungefär lika stor som år 2003.

Gäddans andel av fritidsfiskarnas fiskefångster i hela undersökningsområdet förändrades knappast alls under åren 1998–2007, utan andelen var hela tiden ca 15–20 %. I fråga om yrkesfiskarna var gäddan i Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden år 1998 den tredje rikligaste fångstarten och åren 2003 och 2007 den fjärde rikligaste fångstarten efter att abborren gått förbi år 2003.

Sikfångsterna har inte förändrats på något betydande sätt mellan åren 1998 och 2007. Åren 1998–2007 utgjorde siken ungefär en femtedel av fiskefångsterna inom fritidsfisket i hela undersökningsområdet. Resultaten för år 2003 (Alaja 2003) visar inte fångstandelen för hela undersökningsområdet, men siken utgjorde då endast drygt en tiondel av Malax, Petalax och Sundom delägarlags fångster. Sikens andel av fritidsfiskarnas fångster ser således ut att ha varit minst år 2003. För yrkesfiskarnas del var siken år 1998 den tredje och åren 2003 och 2007 den andra rikligaste fångstarten i Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden. År 1998 var nors den andra rikligaste fångstarten framom sik.

Bedömningen av förändringarna i strömmingens andel av fångsterna försvåras av att det finns så få fiskare. De bristfälliga svaren som kommit in har således stor betydelse för fångstbedömningen. Strömmingens andel av yrkesfiskarnas fångster i Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden ser ut att ha varit ca 80–90 % under alla observationsår. I Bergö delägarlags område har strömmingsfångsterna varit mycket mindre.

Övriga arters, förutom abborre, gädda, sik och strömming, andel av fångsterna ändrades mest och tydligast i fråga om nors, vars andel sjönk avsevärt inom yrkesfisket efter år 1998. År 1998 var nor-



sens andel av fångsterna i Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden ca 10 %, åren 2003 och 2007 endast 0,2 %. Dessutom ser andelen braxen av fångsterna inom fritidsfisket i hela undersökningsområdet ut att ha ökat en aning efter år 1998, medan mörtens och gersens andel återigen har minskat från år 1998 till år 2007.

### 3.4.3 Abborre

På basis av resultaten som gäller både yrkes- och fritidsfiskarna förstärktes abborrbeståndet i hela undersökningsområdet under åren 1998–2007. Vattendragsarbetet som utfördes i Malax å åren 1993–2003 kan således inte anses ha minskat fiskarnas abborrfångster fram till år 2007. Abborrbeståndet ökade kraftigast mellan åren 1998 och 2003. Den sammanlagda abborrfångsten bland yrkes- och fritidsfiskarna som svarade på förfrågan i hela undersökningsområdet – dvs. i havsområdet utanför Malax å samt i Malax å och dess sidobäckar – var uppskattningsvis ca 14 tn år 1998, 20 tn år 2003 och 23 tn år 2007 (tabell 24). Ökningen av fångsterna var betydande i synnerhet när man tar hänsyn till att fiskeinsatsen inom nätfisket, inom vilket fiskas de största abborrfångsterna, sjönk avsevärt under undersökningsperioden. Abborrfångsten i Malax å och dess bifåror år 2007 bland fritidsfiskarna som svarade på förfrågan var ungefär dubbel jämfört med år 1998, trots att fångst uppskattningen för år 2007 inte omfattar fångsterna i åmynningen utanför det egentliga Malax åområdet såsom i fångst uppskattningen för år 1998.

Tabell 24. De totala fiskefångsterna (kg) bland personerna som har svarat på fiskeförfrågan i havsområdet utanför Malax å, i Malax å och dess sidobäckar åren 1998 (Storm 2000), 2003 (Alaja 2006) och 2007 (resultaten har inte utvidgats till personerna som lämnat förfrågan obesvarad).

| Art            | år     |        |        | sammanlagt |
|----------------|--------|--------|--------|------------|
|                | 1998   | 2003   | 2007   |            |
| abborre        | 13706  | 20055  | 23370  | 57131      |
| gädda          | 14311  | 10078  | 6151   | 30540      |
| gers           | 1027   | 537    | 214    | 1778       |
| mört           | 7250   | 8082   | 4139   | 19471      |
| braxen         | 397    | 1633   | 1442   | 3472       |
| gös            | 425    | 468    | 42     | 935        |
| sik            | 35727  | 17784  | 21535  | 75046      |
| harr           | 43     | -      | -      | 43         |
| öring          | 803    | 706    | 542    | 2051       |
| lake           | 294    | 332    | 108    | 734        |
| strömming      | 284217 | 329151 | 150073 | 763441     |
| nors           | 36915  | 2055   | 991    | 39961      |
| id             | 74     | -      | 19     | 93         |
| simppa         | 90     | -      | -      | 90         |
| lax            | 69     | 32     | 134    | 235        |
| regnbågsforell | 3      | -      | 11     | 14         |
| björkna        | 5      | -      | -      | 5          |
| okänd          | -      | 884    | -      | 884        |
| sammanlagt     | 395356 | 391797 | 208771 | 995924     |

Utöver i fångsterna avspeglas ökningen av abborrbeståndet också i utvecklingen av enhetsfångsterna. Enhetsfångsten av abborre med 34–40 mm:s nät nästan fyrdubblades både inom yrkes- och fritidsfisket från år 1998 till år 2003 (bild 10). Mellan åren 2003 och 2007 var ökningen av enhetsfångsterna med 34–40 mm:s nät mindre. Mängden medelstora abborrar i undersökningsområdet kan således uppskattas ha ökat mest mellan åren 1998 och 2003. I fråga om 41–55 mm:s nät var utvecklingen av yrkes- och fritidsfiskarnas enhetsfångster olika: Yrkesfiskarnas abborrenhetsfångster ökade tydligare mellan åren 1998 och 2003, medan fritidsfiskarnas abborrenhetsfångster ökade avsevärt mellan åren 1998 och 2003 för att återigen minska mellan åren 2003 och 2007. Mängden större abborrar som fastnade i 41–55 mm:s nät kan således enligt uppskattning ganska säkert anses ha ökat i undersökningsområdet mellan åren 1998 och 2003, men förändringen mellan åren 2003 och 2007 kan inte med säkerhet uppskattas. Sannolikt minskade mängderna åtminstone inte i någon betydande utsträckning.

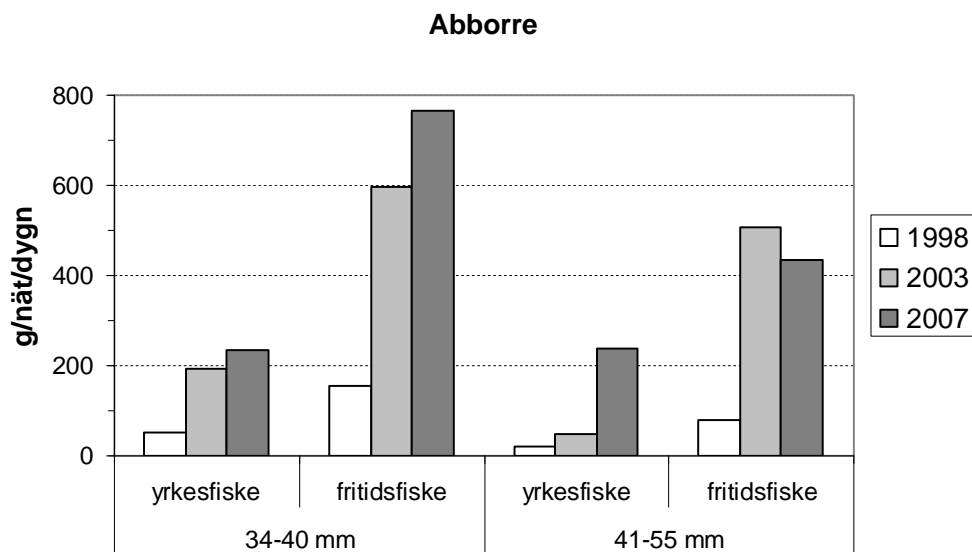


Bild 10. Enhetsfångsterna av abborre (g/nät/dygn) med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät åren 1998, 2003 och 2007 inom yrkes- och fritidsfiske på Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingår i undersökningsområdet (enhetsfångsterna inom yrkesfiske har beräknats från det sammanställda materialet från delägarlagen, medan enhetsfångsterna inom fritidsfiske är medelvärden av de delägarlagsspecifika enhetsfångsterna).

### 3.4.4 Gädda

Utvecklingen av fiskarnas gäddfångster tyder på att beståndet har minskat i undersökningsområdet från år 1998 till år 2007: Den sammanlagda gäddfångsten i hela undersökningsområdet bland yrkes- och fritidsfiskarna som svarade på förfrågan var enligt uppskattning ca 14 tn år 1998, 10 tn år 2003 och 6 tn år 2007 (tabell 24).

På basis av enhetsfångsterna ser gäddbeståndet dock ut att ha förstärkts mellan åren 1998 och 2003 (bild 11), varför utvecklingen av beståndet under denna tid inte kan uppskattas på ett tillförlitligt sätt på basis av fångsterna och enhetsfångsterna. Man får troligtvis en mera sanningsenlig bild av gäddbeståndets utveckling mellan åren 2003 och 2007 genom att granska den samtida utvecklingen av fångsterna och enhetsfångsterna. Gäddfångsterna och enhetsfångsterna av gädda bland både yrkes- och fritidsfiskarna i fiske med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät minskade samtidigt från år 1998 till år 2007. Om beståndets storlek hålls på minst samma nivå borde enhetsfångsterna av gädda ha ökat, eftersom fisket minskade avsevärt. Minskningen av enhetsfångsterna visar tydligt på att gäddbeståndet har minskat mellan åren 2003 och 2007. Vattendragsarbetet i Malax å under åren 1993–2003 minskade uppenbart fiskarnas gäddfångster i undersökningsområdet genom att försämra gäddans yngelproduktion i Malax å (se del 5 i detta band).

## Gädda

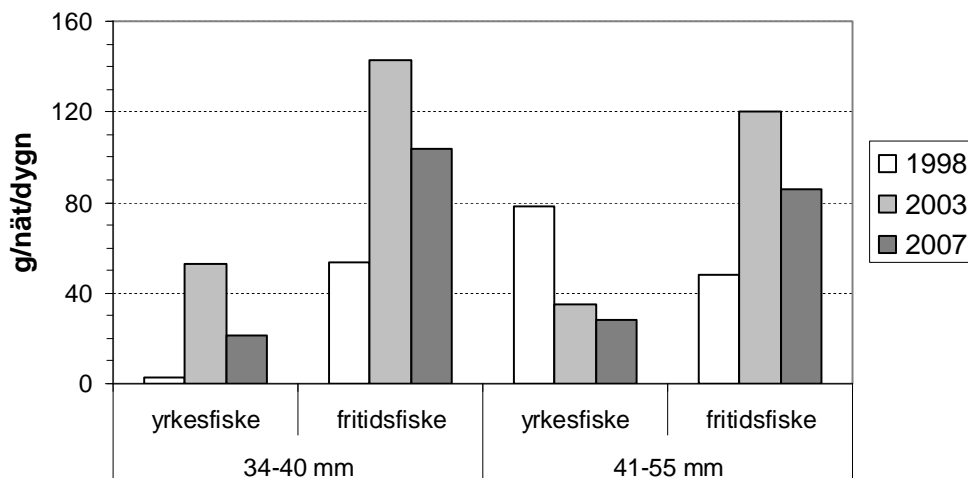


Bild 11. Enhetsfångsterna av gädda (g/nät/dygn) med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät åren 1998, 2003 och 2007 inom yrkes- och fritidsfisket på Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingår i undersökningsområdet (enhetsfångsterna inom yrkesfisket har beräknats från det sammanställda materialet från delägarlagen, medan enhetsfångsterna inom fritidsfisket är medelvärden av de delägarlagsspecifika enhetsfångsterna).

### 3.4.5 Sik

På basis av fiskarnas fångster och enhetsfångsterna är det svårt att få en klar uppfattning om utvecklingen av sikbeståndet i undersökningsområdet. På basis av fångsten ser sikbeståndet ut att ha försvagats uppenbart från år 1998 till år 2003, men att det återigen förstärkts en aning mellan åren 2003 och 2007. Den sammanlagda sikfångsten i hela undersökningsområdet bland yrkes- och fritidsfiskarna som svarade på förfrågan var enligt uppskattning ca 36 tn år 1998, 18 tn år 2003 och 22 tn år 2007 (tabell 24). I början av 1990-talet ser det ut som om det kommit svaga årsklasser i sikbeståndet som förökar sig i området utanför Malax å (se del 6 i detta band), vilket kan ha avspeglats i sämre sikfångster i början av 2000-talet. Även den kraftigare nedsmutsningen av fångstredskapen på grund av vattendragsarbetet minskade uppenbart också sikfångsten i nätfisket år 2003. Enligt fiskarnas kommentarer har ökningen av säl och vikare i undersökningsområdet också varit till förfång för fisket och således påverkat fångsterna åtminstone år 2007, varför det är osäkert att bedöma sikbeståndets omfattning på basis av fångsterna.

I fråga om enhetsfångsterna av sik är resultaten tämligen motstridiga, vilket kan bero på bl.a. skillnaderna i fiskeområden och fisketidpunkter mellan åren och grupperna av fiskare (bild 12). Även ökningen av sälstammen kan ha påverkat enhetsfångsterna. Skillnaden mellan yrkesfiskarnas och fritidsfiskarnas enhetsfångster av sik var särskilt stor år 2007 i fiske med 34–40 mm:s nät. Yrkesfiskarnas enhetsfångst var då mer än fyrdubbel jämfört med fritidsfiskarnas enhetsfångster. Yrkesfiskarnas enhetsfångster med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät år 2007 tyder på att sikbeståndet var rikligare, medan fritidsfiskarnas fångster ser ut att ha varit ungefär lika stora eller en aning mindre än år 1998. På grund av de motstridiga resultaten kan man inte tillförlitligt bedöma hur sikbeståndet har påverkats av vattendragsarbetet i Malax å, men sikbeståndets omfattning ser inte ut att ha förändrats särskilt mycket. Eftersom det dessutom har planteras ut rikligt med sik i undersökningsområdet och de närliggande havsområdena, kan man inte på basis av fångsterna och enhetsfångsterna tillförlitligt bedöma hur yngelproduktionen i sikbeståndet som leker i området utanför Malax å har förändrats.

## Sik

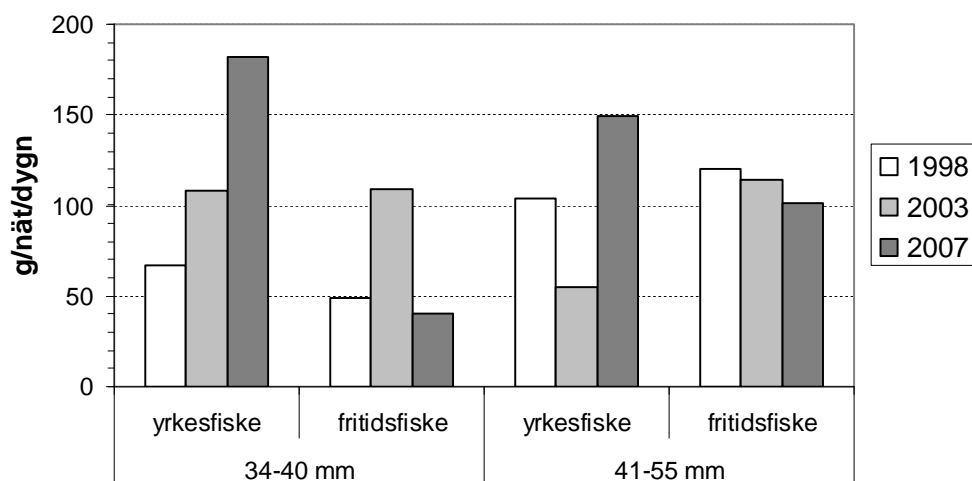


Bild 12. Enhetsfångsterna av sik (g/nät/dygn) med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät i yrkes- och fritidsfisket åren 1998, 2003 och 2007 på Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingår i undersökningsområdet (enhetsfångsterna inom yrkesfisket har beräknats från det sammanställda materialet från delägarlagen, medan enhetsfångsterna inom fritidsfisket är medelvärden av de delägarlagsspecifika enhetsfångsterna).

### 3.4.6 Braxen

Braxenfångsten i hela undersökningsområdet ökade från år 1998 till år 2003, vilket främst tyder på att det lekande braxenbeståndet då har ökat i havsområdet utanför Malax å (tabell 24). Även på basis av enhetsfångsterna med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät blev braxenbeståndet uppenbart rikligare mellan åren 1998 och 2003 (bild 13). Utvecklingen av fiskarnas fångster och enhetsfångster strider mot resultaten från yngelnotningarna i Malax å, eftersom det fångades statistiskt avsevärt mindre braxenyngel under pågående vattendragsarbete i Malax å jämfört med tiden före vattendragsarbetet (se del 5 i detta band). Uppenbarligen har största delen av braxnarna i havsområdet utanför Malax å kläckts någon annanstans än i Malax å. De motstridiga resultaten tyder på att braxnarnas reproduktionsförhållanden har försämrats i Malax å, eftersom ökningen av det lekande braxenbeståndet i havsområdet borde ha ökat yngelproduktionen i Malax å, om produktionsförhållandena skulle ha varit tillräckligt goda. Yngelproduktionsförhållandena för braxen i Malax å försämrades sannolikt på grund av att vattenvegetationszonerna vid stranden minskade som en följd av vattendragsarbetet under åren 1999–2003. Enhetsfångsterna av braxen minskade huvudsakligen från år 2003 till år 2007, vilket tyder på att braxenbeståndet i havsområdet utanför Malax å försämrades efter vattendragsarbetet, vilket sannolikt är delorsaken till att braxnarnas yngelproduktion försämrades i Malax å.

### Braxen

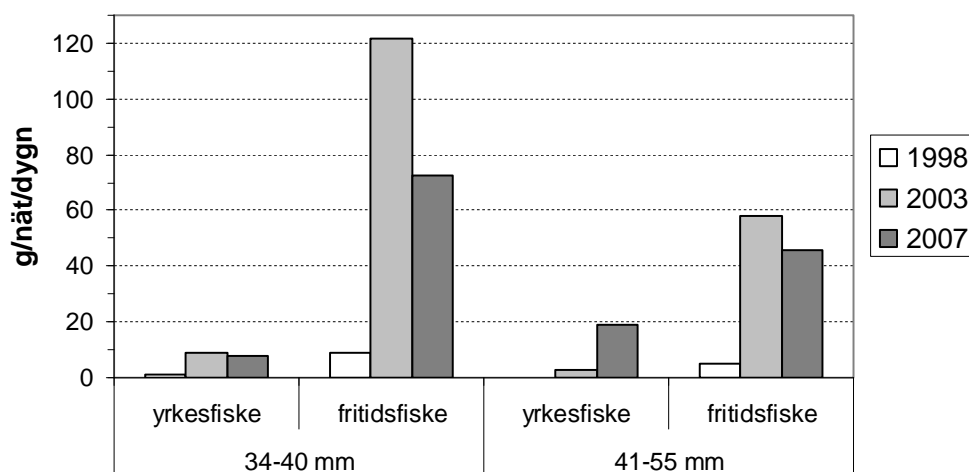


Bild 13. Enhetsfångsterna av braxen (g/nät/dygn) med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät i yrkes- och fritidsfisket åren 1998, 2003 och 2007 på Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingår i undersökningsområdet (enhetsfångsterna inom yrkesfisket har beräknats från det sammanställda materialet från delägarlagen, medan enhetsfångsterna inom fritidsfisket är medelvärden av de delägarlagsspecifika enhetsfångsterna).

#### 3.4.7 Mört

Mörtfångsten i hela undersökningsområdet minskade efter år 2003 (tabell 24), medan enhetsfångsterna av mört i nätfiske huvudsakligen ökade mellan åren 1998 och 2007 (bild 14). Minskningen av mörtfångsten förklaras åtminstone delvis av att i synnerhet nätfiske har minskat i undersökningsområdet. På basis av resultaten från provfisket minskade det lekande beståndet av mört i Malax å efter vattendragsarbetet och yngelproduktionen minskade redan under pågående vattendragsarbete (se del 5 i detta band). På basis av resultaten från katsefångsterna vandrade rikligt med mört upp i Malax å under pågående vattendragsarbete, men yngelproduktionen misslyckades uppenbart. Mörtbeståndet i havsområdet utanför Malax å består således troligen till största del av individer som har kläckts någon annanstans än i Malax å, eftersom fiskarnas enhetsfångster av mört knappast alls har minskat i undersökningsområdet efter att vattendragsarbetet avslutades. Mörten har allmänt ökat vid den finska kusten till en följd av eutrofieringen.

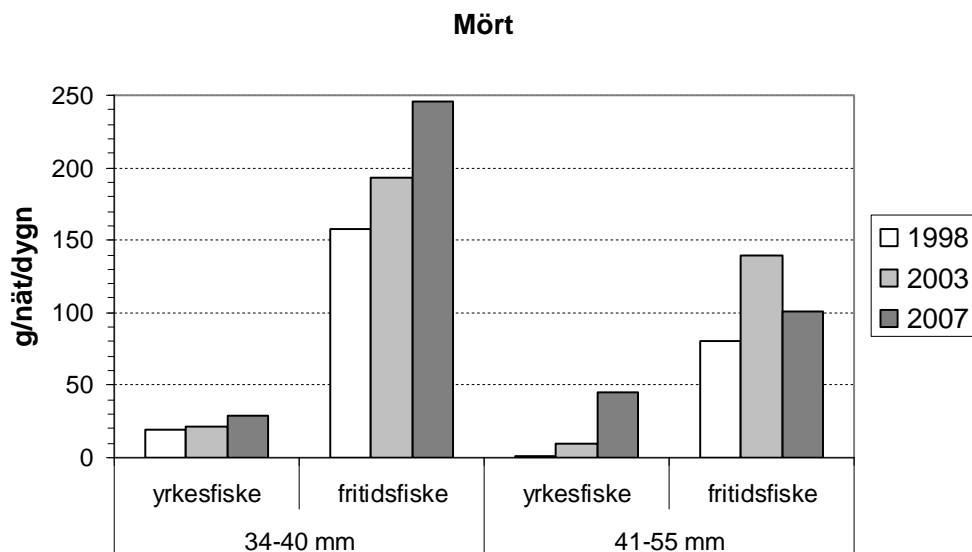


Bild 14. Enhetsfångsterna av mört (g/nät/dygn) med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät i yrkes- och fritidsfisket åren 1998, 2003 och 2007 på Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingår i undersökningsområdet (enhetsfångsterna inom yrkesfisket har beräknats från det sammanställda materialet från delägarlagen, medan enhetsfångsterna inom fritidsfisket är medelvärden av de delägarlagsspecifika enhetsfångsterna).

### 3.4.8 Gärs

Gärsbeståndet i undersökningsområdet ser ut att ha minskat under undersökningsperioden. Gärsfångsten i hela undersökningsområdet minskade från år 1998 till år 2007 (tabell 24) och enhetsfångsterna av gers i nätfiske minskade avsevärt från år 2003 till år 2007 (bild 15). Gärsbeståndet ser ut att ha minskat också på basis av resultaten från provfisket (se del 5 i detta band). I egenskap av liten bottenfisk är gersen troligen en ganska lokal art, varför sämre yngelproduktion i Malax å troligen avspeglas i den rikliga omfattningen av gers i det närliggande havsområdet. Gersens yngelproduktion i Malax å kan ha försämrats av främst vattendragsarbetet under åren 1999 till 2003.

## Gärs

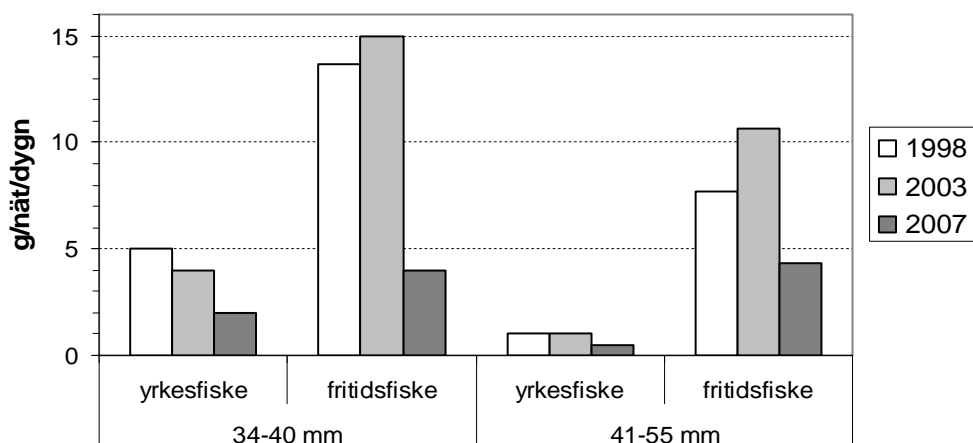


Bild 15. Enhetsfångsterna av gärs (g/nät/dygn) med 34–40 mm:s och 41–55 mm:s nät i yrkes- och fritidsfisket åren 1998, 2003 och 2007 på Malax, Petalax och Sundom delägarlags områden som ingår i undersökningsområdet (enhetsfångsterna inom yrkesfisket har beräknats från det sammanställda materialet från delägarlagen, medan enhetsfångsterna inom fritidsfisket är medelvärden av de delägarlagsspecifika enhetsfångsterna).

### 3.4.9 Andra arter

Fångsterna av strömming, nors, gös och lake ser ut att ha minskat i undersökningsområdet åren 1998–2007 (tabell 24). Bland dem som svarade på förfrågan var strömmingsfångsten år 2007 ungefär hälften av fångsten mellan åren 1998 och 2003. I bedömningarna av strömmingsfångsten är dock det ringa antalet strömmingsfiskare i undersökningsområdet och deras stora individuella fångster en betydande källa till felaktigheter, varvid det har mycket stor betydelse för fångstbedömningen om någon låter bli att svara på förfrågan. Exempelvis år 2007 meddelade en del av yrkesfiskarna att de har fiskat med trålare i undersökningsområdet, men uppgav inte fångstmängden, varför således fångsten överhuvudtaget inte kunde bedömas.

Fångsten av nors minskade drastiskt från år 1998 till år 2003 och minskade ytterligare fram till år 2007 (tabell 24), vilket tyder på att norsbeståndet har minskat på ett betydande sätt efter år 1998. Enligt Kankuri m.fl. (2007) kan eutrofieringen öka norsrommens dödlighet genom att den försämrar lekbottnarnas kvalitet. Även vattendragsarbetet i Malax å har kunnat försämma norsens yngelproduktion i mynningen av Malax å exempelvis genom att lekbottnarna har slammat igen. Dessutom kan exempelvis lägre pH-värde som en följd av dräneringar i alunjordar vara skadligt för norsens yngelproduktion (Hudd 1985). Vattendragsarbetet i Malax å kan för sin del försämma norsens yngelproduktion i mynningen av Malax å bl.a. genom att det hindrat den långsamma, positiva utvecklingen av vattenkvaliteten. Norsbeståndets storlek har dock konstaterats variera mycket även på naturlig väg (Sivil 2007), varför den eventuella minskningen av norsbeståndet i havsområdet utanför Malax å dock inte kan uppskattas med säkerhet. Mindre norsfångster kan också bero på att uttryckligen fångsterna av nors minskade avsevärt under undersökningsperioden. I detta fall berättar således norsfångsterna inte om de förändringar som har skett i norsbeståndet.

Gösfångsten år 2007 var ungefär en tiondel av fångsten år 1998 och 2003 (tabell 24). Lakfångsten å sin sida minskade till ca en tredjedel efter år 2003. Gös- och lakfångsterna minskade uppenbart framförallt som en följd av att nätfisket minskade i avsevärd utsträckning, eftersom största delen av gös- och lakfångsterna fiskades med nät under alla år som förfrågan omfattade. Fångsterna av båda arterna i havsområdet utanför Malax å under alla år som undersökningen pågick var ganska obetydliga, högst några hundratals kilogram per år.

## 3.5 Fiskarnas åsikter och kommentarer

### 3.5.1 Förändringar i fiskbeståndet

#### 3.5.1.1 Fiskbeståndens allmänna utveckling

På basis av fiskarnas åsikter har det allmänt inte skett någon tydlig förändring i fiskbestånden i undersökningsområdet åren 2004–2007 efter vattendragsarbetet i Malax å, men det uppskattades ha skett förändringar i fråga om vissa arter. Bland yrkesfiskarna ansåg lite fler att fiskbeståndet i allmänhet hade försämrats snarare än förstärkts. I de föregående fiskeriförfrågningarna om Malax å och havsområdet utanför ån uppskattade majoriteten av fiskarna att fiskbestånden i undersökningsområdet i allmänhet hade förbättrats på 1990-talet (Storm 2000), men yrkesfiskarna ansåg att de försämrats i början av 2000-talet (Alaja 2006). En liten majoritet av fritidsfiskarna uppskattade att fiskbeståndet hållits på samma nivå i början av 2000-talet. Enligt fiskarnas åsikter i dessa tre förfrågningar ser det dock inalles ut att vara så att den allmänt gynnsamma utvecklingen av fiskbestånden upphörde vid övergången till 2000-talet. Vattendragsarbetet som utfördes i Malax å åren 1999–2003 har kunnat inverka negativt på den allmänna utvecklingen av fiskbeståndet i undersökningsområdet.

#### 3.5.1.2 Abborre

Både yrkes- och fritidsfiskarna uppskattade att abborrbeståndet hade ökat tydligast av olika fiskarter under åren 2004–2007. Största delen av fiskarna uppskattade att beståndet i undersökningsområdet hade ökat redan på 1990-talet (Storm 2000) och ytterligare också i början av 2000-talet (Alaja 2006). Ökningen av abborrbeståndet i undersökningsområdet avspeglar den allmänna ökningen av abborre längs den finska kusten och inte att de rådande lokala förhållandena i undersökningsområdet har förbättrats med avsikt på abborre. Bland annat de varma somrarna har främjat ökningen av abborrbeståndet i havsområdet.

#### 3.5.1.3 Gädda

Såsom även huvudparten av andra fiskbestånd, uppskattade de flesta fiskarna att även gäddbestånden har hållits på samma nivå åren 2004–2007. På basis av resultaten från provfisket kan det vara så att fiskarna inte har märkt att gäddbeståndet har minskat (se del 5 i detta band) på grund av att minskningen av fisket i undersökningsområdet har minskat gäddans fångstdödighet och beståndet verkar ha hållits på samma nivå främst tack vare att fisket har minskat. Gäddbeståndet ser ut att ha minskat efter år 2003 (se kapitel 3.4.4) förutom på grund av provfiskeresultatet även på basis av både yrkes- och fritidsfiskarnas enhetsfångster. I början av 1990-talet och 2000-talet uppskattade fiskarna att gäddbeståndet huvudsakligen hade blivit större eller hållits på samma nivå (Storm 2000, Alaja 2006). Faktum att fiskarna i sina åsikter om åren 2004–2007 allt mer sällan uppskattar att gäddbeståndet har ökat, tyder uppenbart på att den positiva utvecklingen av gäddbeståndet har upphört efter början av 2000-talet.

#### 3.5.1.4 Sik

Både yrkes- och fritidsfiskarna uppskattade att sikbeståndet hade minskat tydligast av de olika fiskarterna under åren 2004–2007. Enligt fiskarnas åsikter har inga tydliga förändringar skett i sikbeståndet i undersökningsområdet på 1990-talet (Storm 2000), men i början av 2000-talet uppskattade däremot majoriteten av fiskarna att beståndet hade försämrats (Alaja 2006). Fiskarnas åsikter om beståndets försämring åren 2004–2007 kan dock återspegla främst beståndets tidigare försämring i början av 2000-talet, eftersom provfisket (se del 5 i detta band) och fiskarnas enhetsfångster (se kapitel 3.4.6) inte visar några tydliga förändringar i beståndets omfattning under åren 2004–2007.



#### 3.5.1.5 Braxen

Såsom abborrhbeståndet, ansåg fiskarna att även braxenbeståndet ökade uppenbart åren 2004–2007. På 1990-talet ansåg fiskarna dock att det inte har skett någon tydlig förändring i braxenbeståndets omfattning (Storm 2000). Majoriteten av fiskarna ansåg dock att beståndet ökat på 2000-talet (Alaja 2006). Fiskarnas åsikter om att beståndet har ökat åren 2004–2007 avspeglar uppenbart främst att beståndet har ökat tidigare, eftersom provfisket (se del 5 i detta band) och fiskarnas enhetsfångster (se kapitel 3.4.6) visar att beståndet minskade efter år 2003. En delorsak till att braxenbeståndet minskade var uppenbarligen att lekområdena blev färre som en följd av vattendragsarbetet i Malax å.

#### 3.5.1.6 Mört

Såsom i början av 1990-talet och 2000-talet (Storm 2000, Alaja 2006) uppskattade de flesta fiskarna att mörtbeståndet hade hållits på samma nivå eller ökat även under åren 2004–2007. Provfisket visade dock att mörtens yngelproduktion i Malax å minskade efter vattendragsarbetet i Malax å, dvs. efter år 2003 (se del 5 i detta band). Mörtbeståndet i havsområdet utanför Malax å kan till stor del bestå av individer som har kläckts någon annanstans än i Malax å, varför det är möjligt att beståndets storlek inte direkt beror på yngelproduktionen i Malax å. Man känner dock inte noggrant till mörtens vandring i havsområdet.

#### 3.5.1.7 Gärs

Största delen av fiskarna uppskattade att gärsbeståndet har hållits på samma nivå på 1990-talet (Storm 2000) och under åren 2004–2007. I förfrågan som gällde början av 2000-talet (Alaja 2006) frågade man överhuvudtaget inte efter fiskarnas åsikter om förändringarna i gärsbeståndet. Både på basis av resultaten från provfiske och av fiskarnas enhetsfångster försämrades gärsbeståndet under kontrollperioden. Fiskarna fäster troligen inte särskilt stor uppmärksamhet på förändringar i gärs- mängderna. Gers erhålls som en bifångst främst inom nätfisket.

#### 3.5.1.8 Andra arter

Under åren 2004–2007 ser norsbeståndet ut att ha ökat och öringsbeståndet minskat på basis av yrkesfiskarnas åsikter. Uppskattningen om norsbeståndet strider dock mot utvecklingen av norsfångsten: norsfångsten i undersökningsområdet minskade avsevärt framförallt år 1998 och 2003, men också mellan åren 2003 och 2007. Minskningen av norsfångsten kan således bero på att uttryckligen fisket av nors i undersökningsområdet har kunnat minska mellan åren 1998 och 2007, i vilket fall norsfångsterna knappast alls beskriver förändringarna i norsbeståndets storlek. Förändringarna i norsbeståndet kan således inte med säkerhet uppskattas.

Såsom åren 2004–2007 uppskattade majoriteten av yrkesfiskarna att öringsbeståndet hade minskat även på 1990-talet och i början av 2000-talet (Storm 2000, Alaja 2006). Fritidsfiskarna däremot ansåg att inga större förändringar hade skett i öringsbeståndet under hela kontrollperioden. Med avsikt på kontrollen av effekterna från vattendragsarbetet i Malax å har öringen dock ingen större betydelse, eftersom arten inte förökar sig i undersökningsområdet.

På basis av fiskarnas åsikter kan man inte konstatera några avsevärda förändringar i undersökningsområdets bestånd av strömming, id, simpa, nejonöga, lake, lax, gös och harr under åren 2004–2007.

### 3.5.2 Faktorer som inverkat menligt på fisket

De faktorer som yrkes- och fritidsfiskarna uppgav störde fisket i undersökningsområdet åren 2004–2007 avspeglade främst problem på grund av eutrofiering samt större säl- och vikarstam. Utöver smutsiga fångstredskap var grumligt vatten och ökning av vattenväxtligheten de aspekter som mest skadade fisket enligt både yrkes- och fritidsfiskarna. Vattendragsarbetet i Malax å har konstaterats orsaka grumligt vatten. Igenslamning av botten på grund av ökad fastsubstansbelastning som en

följd av vattendragsarbetet kan medföra en ökning av vattenväxtligheten i havsområdet utanför Malax å. Ökning av vattenväxtligheten i området beror dock uppenbart till stor del på landhöjningen, som gör att stränderna blir grundare och förutsättningarna för ökad vattenväxtlighet förbättras när ljuset på botten blir starkare.

Olägenheterna som säl och vikare orsakade för fisket i havsområdet utanför Malax å åren 2004–2007 framhävs av att det inte separat frågades efter detta, utan fiskarna uppgav informationen helt frivilligt. Ännu på 1990-talet meddelade fiskarna inte om några problem med säl och vikare i området. De första kommentarerna om större problem av säl och vikare för fiskeriet framkom i fiskeriförfrågan som gällde början av 2000-talet, men problemet var då ännu inte särskilt stort. Däremot åren 2004–2007 försvarade säl och vikare avsevärt fiske med passiva fångstredskap och fiskfångsterna minskade således.

Vid jämförelse av fiskarnas åsikter i fiskeförfrågningar som gäller olika tidpunkter kan man se avsevärda förändringar: fiskbestånden och vattenkvaliteten i undersökningsområdet ser enligt förändringarna i fiskarnas åsikter ut att ha förbättrats och även smakolägenheterna i fisk och försurning av vattnet minskade uppenbart från 1990-talet till början av 2000-talet. Däremot förekom knappast alls några skillnader mellan början av 2000-talet och åren 2004–2007 i de åsikter som ändrades mest. Särskilt stor var förändringen i fråga om smakolägenheter i fisk och försurningen: medan ungefär hälften av fiskarna uppskattade att smakolägenheterna i fisk störde fiskeriet på 1990-talet i viss mån, uppskattade endast några procent av yrkesfiskarna och ungefär en tiondel av fritidsfiskarna att motsvarande problem fanns kvar i början av 2000-talet. Ungefär 70 % av fiskarna ansåg å sin sida att surt vatten var ett problem på 1990-talet och ungefär 40 % av yrkesfiskarna och en tiondel av fritidsfiskarna ansåg att det var ett problem i början av 2000-talet.

Under kontrollperioden ser det inte ut att ha skett några betydande förändringar i fråga om olägenheter som algbloomingar, ökad vattenväxtlighet, smutsiga fångstredskap och grumligt vatten medför för fisket, även om olägenheterna enligt fritidsfiskarna ser ut att ha minskat en aning. Ökad vattenväxtlighet, smutsiga fångstredskap och grumligt vatten var dock några av de mest betydande faktorerna som skadade fisket både på 1990-talet, i början av 2000-talet och under åren 2004–2007, vilket uppenbart avspeglar främst den allmänna eutrofieringen av kustvattnen som redan har pågått en lång tid.

### 3.6 Fall av fiskdöd

Endast fem fiskare meddelade att de har observerat fiskdöd i Malax å eller i havsområdet utanför åren 2004–2007. Av dem meddelade två att de sett fiskdöd i havsområdet och två hade sett fiskdöd i åmynningen. Utöver detta uppgav en av fiskarna överhuvudtaget inte observationsplatsen. Fiskdöden i mynningen av Malax å inträffade sannolikt åren 2004–2006, medan tidpunkten för övrig fiskdöd inte är känd. På basis av fiskarnas uppgifter förekom mycket mer fiskdöd åren 1998–2003 än åren 2004–2007: år 1998 uppgav 20 fiskare att de observerat fiskdöd i havsområdet och 29 i området av ån. Åren 1999–2003 meddelade inalles 29 fiskare att de observerat fiskdöd i hela undersökningsområdet. De flesta fallen av fiskdöd under ett år observerades således år 1998 när vattenkvaliteten i Malax å var mycket dålig under största delen av året i sista hand på grund av väderleksförhållandena.

Det har förekommit fiskdöd huvudsakligen på våren i Malax ås nedre lopp eller i åmynningen och den har främst inträffat bland vårlekande fisk, såsom mört, abborre och gädda. Orsaken till fiskdöden har vanligen varit dålig vattenkvalitet på våren samtidigt med fiskarnas lekstress. Vattendragsarbetet som utfördes i Malax å åren 1999–2003 kan inte direkt konstateras ha orsakat fiskdöden i undersökningsområdet. Vattendragsarbetet medförde dock å sin del att grundvattenytan i avrinningsområdet sjönk ännu djupare, varvid det kan rinna surt avrinningsvatten från djupare markskikt ut i Malax å som således hindrat en eventuellt positiv utveckling av vattenkvaliteten utan vattendragsarbeten. Väderleksförhållandena och snösmältningen inverkar i sista hand avsevärt på den direkta vattenkvaliteten i Malax å, men mänsklig verksamhet i ån och dess avrinningsområde inklusive vattendragsarbeten skapar tillsammans med markens naturliga egenskaper en långvarigare nivå och variationsbredd i åns vattenkvalitet. En betydande orsak till fallen av fiskdöd åren 1998–2003 kan således vara vattendragsarbetet som tidigare har utförts i Malax å.

## 4 Sammanfattning

Fiskeriet och fiskfångsten i Malax å och dess bifåror och i havsområdet utanför ån utreddes i fiskeförfrågningar som riktades både till yrkesfiskarna och till fritidsfiskarna. En av förfrågningarna gällde situationen på 1990-talet före vattendragsarbetet, en under pågående vattendragsarbete i början av 2000-talet och en förfrågan gällde situationen efter vattendragsarbetet under åren 2004–2007. Målet var att utreda vattendragsarbetet i Malax å och dess konsekvenser för fiskeriet och fiskfångsterna.

Antalet yrkesfiskare som fiskade i havsområdet utanför Malax å ser ut att ha minskat en aning från år 2003 till år 2007, men antalet fritidsfiskare som fiskade i undersökningsområdet har inte förändrats på något avsevärt sätt. Yrkes- och fritidsfiskarnas nätfiske och yrkesfiskarnas fiskekroksfiske minskade avsevärt i undersökningsområdet från år 1998 till år 2007. Under pågående vattendragsarbete smutsades fångstredskapen ner som en följd av muddringarna, vilket uppenbart minskade fångsten, medan rikligare säl- och vikarstam uppenbart var den fångstreducerande faktorn efter vattendragsarbetet, vilket försvårade fiske med passiva fångstredskap. Däremot ser met- och pilkfiske ut att ha ökat bland fritidsfiskarna. Orsaken till detta var eventuellt främst rikligare abborrbestånd.

Totalfångsten i havsområdet utanför Malax å bland yrkesfiskarna som svarade på förfrågan ser ut att ha minskat med uppskattningsvis hälften mellan åren 2003 och 2007, vilket berodde framförallt på mindre totalfångst av strömming men också mindre fångster av andra arter. Uppskattningarna av de förändringar som skett i strömmingsfångsten är dock mycket osäkra. Yrkesfiskarnas mindre totalfångst av andra fångstarter än strömming förklaras framförallt med att nätfisket minskade. Fritidsfiskarnas fångster i havsområdet ökade från år 1998 till år 2003, vilket förklaras med att abborrfångsten ökade. Yrkesfiskarnas totalfångster i Malax å och dess bifåror uppvisar inga avsevärda förändringar.

Den tydligaste förändringen i abundansförhållandena mellan arterna i fiskarnas fångster var den betydande ökningen av abborrens andel av fångsterna från år 1998 till 2003: abborrens andel av fritidsfiskarnas fångster i havsområdet utanför Malax å ökade från ungefär en fjärdedel år 1998 till över 40 % år 2003. Hos yrkesfiskarna blev abborren på motsvarande sätt den tredje rikligaste arten efter strömming och sik och framom nors och gädda.

På basis av resultaten som gäller både yrkes- och fritidsfiskarna blev abborrbeståndet starkare i undersökningsområdet mellan åren 1998 och 2007, framförallt från år 1998 till år 2003, när enhetsfångsterna av abborre i fiske med 34–40 mm:s nät nästan fyrdubblades. Ökningen av abborrbeståndet beskriver den allmänna ökningen av abborre längs Finlands kust. Utvecklingen av gäddfångsten å sin sida tyder på en försämring av gäddbeståndet åtminstone mellan åren 2003 och 2007. Orsaken till detta var åtminstone delvis vattendragsarbetet i Malax å mellan åren 1999–2003, vilka försämrade gäddans yngelproduktion. Fiskarnas sikfångster minskade till ungefär hälften från år 1998 till år 2003, men ökade en aning år 2007. Den obetydliga sikyngelproduktionen utanför Malax å i början av 1990-talet kan ha avspeglats i mindre sikfångster i början av 2000-talet, men även den kraftigare nedsmutsningen av fångstredskapen på grund av vattendragsarbetet minskade också uppenbart sikfångsterna under pågående vattendragsarbete genom att nätfiske blev svårare att bedriva. Braxenbeståndet ser ut att ha ökat i havsområdet från år 1998 till år 2003, varefter det återigen blev sämre. Minskningen av braxens yngelproduktion i Malax å redan under pågående vattendragsarbete trots större lekbestånd i havsområdet utanför Malax å tyder på att braxens yngelproduktionsförhållanden blev sämre som en följd av vattendragsarbetet. Gärsbeståndet minskade på basis av fiskarnas fångster och enhetsfångster framförallt mellan åren 2003 och 2007. En bidragande orsak till detta var troligen vattendragsarbetet i Malax å som uppenbarligen försämrade gersens yngelproduktion i Malax å.

På basis av förändringar i fiskarnas åsikter ser fiskbestånden och vattenkvaliteten i undersökningsområdet ut att ha förbättrats och smakolägenheterna i fisk och försurningen i vattnet ha minskat uppenbart från övergången från 1990-talet till början av 2000-talet. Den positiva utvecklingen ser dock ut att ha upphört i början av 2000-talet. Vattendragsarbetet i Malax å åren 1999–2003 kan ha haft negativ inverkan på den allmänna utvecklingen av fiskbeståndet i undersökningsområdet.

Yrkes- och fritidsfiskarnas uppgifter om faktorer som skadat fisket i undersökningsområdet åren 2004–2007 avspeglar främst de problem som eutrofieringen samt säl- och vikarstammen har orsakat. Grumligt vatten och ökning av vattenväxtligheten var vid sidan av smutsiga fångstredskap de vikti-

gaste aspekterna som störde fisket både enligt yrkes- och fritidsfiskarna. Vattendragsarbetet i Malax å har observerats grumla vattnet och igenslamningen av botten som större fastsubstansbelastning på grund av vattendragsarbetet orsakade kan medföra en ökning av vattenväxtligheten i havsområdet utanför Malax å. Säl och vikare försvårade avsevärt fisket med passiva fångstredskap under åren 2004–2007, vilket således minskade fiskfångsterna. På 1990-talet förekom överhuvudtaget inga problem med säl och vikare och inte heller i början av 2000-talet var detta något större problem.

På basis av uppgifter från fiskarna förekom avsevärt mera fiskdöd i undersökningsområdet före vattendragsarbetet eller under pågående arbete under åren 1998–2003 än efter vattendragsarbetet åren 2004–2007. Under ett års tid påträffades mest fiskdöd år 1998 när vattenkvaliteten i Malax å var mycket dålig uppenbarligen största delen av året i sista hand på grund av väderleksförhållandena. Fiskdöd ser ut att ha inträffat huvudsakligen på våren i Malax ås nedre lopp eller i åns mynning och det är framförallt vårlekande fisk som dött. Orsaken till fiskdöden har troligen i allmänhet varit dålig vattenkvalitet på våren samtidigt med fiskarnas lekstress. Vattendragsarbetet som utfördes i Malax å åren 1999–2003 kan inte direkt konstateras ha orsakat fiskdöd. Vattendragsarbetet medförde dock å sin del att grundvattenytan i avrinningsområdet sjönk ännu djupare, varvid det kan rinna surt avrinningsvatten från djupare markskikt ut i Malax å som således hindrat en eventuell positiv utveckling av vattenkvaliteten utan vattendragsarbeten. En betydande orsak till fallen av fiskdöd åren 1998–2003 kan således vara vattendragsarbetet som tidigare har utförts i Malax å.

## Litteratur

- Alaja, H. 2006: Yrkes- och fritidsfiske i Malax å och dess influensområde år 2003. Teoksessa: Nyman, S., Alaja, H., Koivisto, A.-M. & Takala, J., Malax ås vattendragsarbetens effekter på miljön. Sammanfattning av resultaten från kontrollundersökningarna åren 1997–2003. Västra Finlands miljöcentralers rapporter 1/2006, Del II, s. 109–151.
- Hudd, R. 1985: Assessment of the smelt (*Osmerus eperlanus* (L.)) stock in the Northern Quark, Gulf of Bothnia. Finnish Fish. Res. 5: 55–68.
- Kangur, A., Kangur, P., Kangur, K. & Möls, T. 2007: The role of temperature in the population dynamics of smelt *Osmerus eperlanus eperlanus* m. *spirinchus* Pallas in Lake Peipsi (Estonia/Russia). Hydrobiologia 584: 433–441.
- Karjalainen, J. & Marjomäki, T. 2000: Kalastustiedustelut kalansaalis- ja kalastustietojen keräämismenetelmänä – kolmen erilaisen otantakehikon vertailu. Vesitalous 2/2000, s. 17–22.
- Leinonen, K. 1989: Vastaamattomuuden vaikutus kalastuskyselyjen luotettavuuteen. RKTL. Monistettu julkaissu 95, 78 s.
- Sivil, M. 2007: Tehokalastuksen vaikutukset mesotrofisen Lappajärven kuorepopulaatioon (*Osmerus eperlanus* (L.)). Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, 76 s. + liitteet.
- Storm, A. 2000: Fritids- och yrkesmässigt fiske i Malax å och dess influensområde under 1998. Regionala miljöpublikationer 171, Västra Finlands miljöcentral, Vasa, 60 s.
- Toivonen, A.-L. & Eskelinen, P. 2007: Vapaa-ajankalastusta ja virtuaalimaksuja. Kala- ja riistaraportteja 416, RKTL, 19 s. + liitteet.



|  |                   |  |               |                        |
|--|-------------------|--|---------------|------------------------|
| Publikationens serie och nummer<br>Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbottens publikationer 2sv/2010  |                   |  |               |                        |
| Ansvarsområde<br>Miljö och naturresurser   |                   |  |               |                        |
| Författare<br>Sivil Mika, Tolonen Mika, Salmelin Johanna, Majuri Pekka och Alaja Heikki  |                   | Publiceringsdatum<br>September 2010                                  |               |                        |
|  |                   | Utgivare<br>Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten |               |                        |
|  |                   | Projektets finansiär/uppdragsgivare                                  |               |                        |
| Publikationens titel<br><b>Malax ås vattendragsarbeten</b><br>Kontrollundersökningarna 1997-2008   |                   |  |               |                        |
| <p>Sammandrag</p> <p>I Malax å (F 500 km<sup>2</sup>, MQ 4,0 m<sup>3</sup>/s) utfördes översvämningsskyddsarbeten åren 1999–2003. Arbetet omfattade rensning av ån, byggande av grunddammar och muddring av båtfarleder i havsområdet utanför ån. Avsikten med arbetet var att minska de årligen återkommande översvämningarna i åns övre lopp. Sammanlagt avlägsnades 156 000 m<sup>3</sup> massor ur ån och drygt 14 000 m<sup>3</sup> massor i åns mynningsområde. Rensningsmassorna deponerades på vardera sidan om ån eller transporterades till speciella deponeringsområden. I Västra Finlands vattendomstols tillståndsvillkor förutsattes att man undersöker på vilket sätt vattenbyggnadsarbetet påverkar vattenkvaliteten, fiskbeståndet och fisket. Även bottendjuren, vegetationen och sedimentets sammansättning undersöktes. I denna slutrapport jämförs de väsentligaste resultaten från tiden före vattendragsarbetet, medan arbetet pågick och efter att det har slutförts.</p> <p>Vattenkvaliteten i Malax å är dålig. Vattnet är tidvis mycket surt och metallhalterna mycket höga, vilket gör att fisken tidvis försvinner från området eller till och med dör. Vattnet i ån är oftast mörkbrunt och mycket näringsrikt. Utflödet från ån påverkar i hög grad vattenkvaliteten utanför åns utlopp och havsvattnets näringsämneshalter ökar samtidigt som det sura åvattnet gör att surhetsbelastningen och metallbelastningen ökar. Vattnet från Malax å gör också att vattnet grumlas i havsområdet och att botten slammar igen på grund av de höga fastsubstans- och humushalterna i åvattnet. Vattendragsarbetet försämrade vattenkvaliteten under pågående arbete bl.a. genom att vattnet blev grumligt och fastsubstanshalterna ökade. Vattendragsarbetet har också haft långvariga indirekta effekter på vattenkvaliteten, eftersom arbetet med översvämningsskyddet lokalt har skapat förutsättningar för utdikning. Istandsättningsdikning av de sura sulfatjordarna på Malax ås avrinningsområde ökar risken för att jorden ska oxideras ännu djupare. Som en följd av oxideringen av sulfatjordarna sköljs sura föreningar och metaller ut i vattendragen. Indirekt har alltså översvämningsskyddet förlängt problemen med försurning i vattendraget.</p> <p>Vissa år försvagades värlekande fiskars yngelproduktion märkbart på grund av försurningsproblemen. Gäddans och braxens yngelproduktion i Malax å försvagades under undersökningsperioden med cirka 90 %. En delorsak till den försvagade yngelproduktionen hos dessa arter är uppenbarligen åtminstone att vattenvegetationszonen minskade längs stränderna till följd av muddringar. Utvecklingen av gäddfångsten i havsområdet utanför Malax å tyder på en försämring av gäddbeståndet åtminstone mellan åren 2003 och 2007. På basis av resultaten som gäller både yrkes- och fritidsfiskarna blev abborrbeståndet starkare i undersökningsområdet från år 1998 till år 2003, när enhetsfångsterna av abborre i fiske med 34-40 mm:s nät nästan fyrdubblades. Ökningen av abborrbeståndet beskriver den allmänna ökningen av abborre längs Finlands kust.</p> |                   |  |               |                        |
| Nyckelord<br>Vattendragsbyggande, vattenkvalitet, fisk, fiske, fångst, sediment, bottendjur, vegetation  |                   |  |               |                        |
| ISBN (tryckt)  | ISBN (PDF)        | ISSN-L   | ISSN (tryckt) | ISSN (webbpublikation) |
|  | 978-952-257-046-8 | 1798-9221  |               | 1798-923X              |
| Sidantal   |                   | Språk  |               | Pris (inneh. moms 8%)  |
|  |                   | Svenska  |               |                        |
| Beställningar/distribution<br>Publikationen finns endast på webben: <a href="http://www.ely-centralen.fi/sodraosterbotten/publikationer">www.ely-centralen.fi/sodraosterbotten/publikationer</a>   |                   |  |               |                        |
| Förläggare<br>Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten   |                   |  |               |                        |
| Tryckeri, ort och tidpunkt   |                   |  |               |                        |

|   |                                 |   |                 |                                    |
|---|---------------------------------|---|-----------------|------------------------------------|
| Julkaisusarjan nimi ja numero<br>Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2sv/2010   |                                 |   |                 |                                    |
| Vastuualue<br>Ympäristö ja luonnonvarat   |                                 |   |                 |                                    |
| Tekijät<br>Sivil Mika, Tolonen Mika, Salmelin Johanna, Majuri Pekka ja Alaja Heikki   |                                 | Julkaisuaika<br>Syyskuu 2010  |                 |                                    |
|   |                                 | Julkaisija<br>Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus |                 |                                    |
|   |                                 | Hankkeen rahoittaja/toimeksiantaja                                      |                 |                                    |
| Julkaisun nimi<br><b>Malax ås vattendragsarbeten</b><br>Kontrollundersökningarna åren 1997 – 2008   |                                 |   |                 |                                    |
| Tiivistelmä<br><p>Maalahdenjoella (F 500 km<sup>2</sup>, MQ 4,0 m<sup>3</sup>/s) tehtiin tulvasuojelutöitä vuosina 1999–2003. Työ käsitti joen perkauksen ja pohjapatojen rakentamisen sekä veneväylien ruoppauksen Maalahdenjoen edustan merialueella. Töiden tarkoitus oli vähentää joen yläosalla vuosittain toistuvia tulvia. Maalahdenjoesta ruopattiin massoja yhteensä 156 000 m<sup>3</sup> ja suistoalueelta runsaat 14 000 m<sup>3</sup>. Perkaussmassat läjitettiin molemmin puolin jokea tai ne kuljetettiin erityisille läjitysalueille. Länsi-Suomen vesioikeuden lupaehdoissa vaadittiin vesistötöiden vaikutusten tarkkailua vedenlaatuun, kalastoon ja kalastukseen. Myös pohja-eläimistöä, kasvillisuutta ja sedimentin koostumusta tutkittiin. Tässä loppuraportissa verrataan vesistötöiden valmistumisen jälkeisiä oleellisiä tuloksia ennen töiden aloittamista ja töiden aikana kerättyihin tuloksiin.</p> <p>Maalahdenjoen vedenlaatu on huono. Vesi on ajoittain hyvin hapanta ja metallipitoisuudet erittäin suuria, minkä vuoksi kalat karkottuvat alueelta toisinaan ja voivat jopa kuolla. Jokivesi on yleensä tumman ruskeaa ja hyvin ravinnepitoista. Maalahdenjoki vaikuttaa merkittävästi joen edustan merialueen vedenlaatuun kasvattaen ravinnepitoisuuksia ja aiheuttaen happo- ja metallikuormitusta. Maalahdenjoki aiheuttaa myös merialueen veden samentumista ja pohjan liettymistä jokiveden suuren kiintoaine- ja humuspitoisuuden takia. Vesistötyöt heikensivät vedenlaatua töiden aikana aiheuttaen mm. samentumista ja kiintoainepitoisuuden kasvua. Vesistöillä on ollut myös pitkäaikaisia epäsuoria vaikutuksia vedenlaatuun, sillä tulvasuojelutyö on paikallisesti luonut edellytyksiä ojitukselle. Maalahdenjoen valuma-alueen happamien sulfaattimaiden kunnostusojitus lisää riskiä maiden hapettumiseen entistä syvemmillä. Sulfaattimaiden hapettumisesta seuraa happamien yhdisteiden sekä metallien huuhtoutumista vesistöön. Osaltaan tulvasuojelutyö on siis epäsuorasti pitkittänyt vesistön happamuusongelmia.</p> <p>Maalahdenjoen happamuusongelma heikensi joinain vuosina huomattavasti kaikkien kevätkutuisten kalojen poikastuotantoa. Hauen ja lahnan poikastuotanto Maalahdenjoessa heikentyi tarkkailujakson aikana arviolta noin 90 %. Lajien poikastuotannon heikentymisessä ainakin osasyynä oli ilmeisesti ruoppauksista aiheutunut poikastuotantoalueiden eli rannan vesikasvillisuusvyöhykkeiden pinta-alan pieneneminen. Haukisaaliiden kehitys viittaa haukikannan heikentymiseen Maalahdenjoen edustan merialueella ainakin vuosien 2003 ja 2007 välillä. Ahvenkanta puolestaan vahvistui tutkimusalueella sekä ammatti- että vapaa-ajankalastajia koskeneiden kalastustiedustelujen perusteella vuodesta 1998 vuoteen 2003, jolloin 34–40 mm verkoilla tapahtuneen pyynnin ahvenyksikkösaaliit Maalahdenjoen edustan merialueella likipitään nelinkertaistuivat. Ahvenkannan runsastuminen kuvastaa ahvenen yleistä runsastumista Suomen rannikolla.</p> |                                 |   |                 |                                    |
| Asiasanat<br>Vesistöarakentaminen, vedenlaatu, kala, kalastus, kalansaalis, sedimentti, pohjaeläimet, kasvillisuus  |                                 |   |                 |                                    |
| ISBN (painettu)   | ISBN (PDF)<br>978-952-257-046-8 | ISSN-L<br>1798-9221   | ISSN (painettu) | ISSN (verkkojulkaisu)<br>1798-923X |
| Kokonaissivumäärä   |                                 | Kieli<br>ruotsi   |                 | Hinta (sis. alv 8%)                |
| Julkaisun myynti/jakaja<br>Julkaisu on saatavana vain internetissä: <a href="http://www.ely-keskus.fi/etela-pohjanmaa/julkaisut">www.ely-keskus.fi/etela-pohjanmaa/julkaisut</a>  |                                 |   |                 |                                    |
| Julkaisun kustantaja<br>Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus   |                                 |   |                 |                                    |
| Painopaikka ja -aika  |                                 |   |                 |                                    |

Malax å, som rinner ut i Bottniska viken söder om Vasa, rensades och bottendammar byggdes i översvämningsskyddsarbetet som utfördes åren 1999-2003. Arbetet omfattar även muddring av båtfarleder i mynningsområdet. Enligt villkoren i tillståndet som har beviljats för arbetet måste man undersöka vattendragsarbetets inverkan och undersökningarna ska fortgå ännu fem år efter att arbetet har blivit klart. I denna slutrapport jämförs de väsentligaste resultaten från tiden före vatten-dragsarbetet, medan arbetet pågick och efter att det har slutförts. I rapporten ingår en del material som inte tidigare har publicerats. I rapporten undersöks vattendragsarbetets inverkan på vattenkvaliteten, fiskbeståndet, fisket, bottendjuren, vegetationen och sedimentens sammansättning.

Vattenkvaliteten i Malax å är dålig. Vattnet är tidvis mycket surt och metallhalterna mycket höga, vilket gör att fisken tidvis försvinner från området eller till och med dör. Vattnet i ån är oftast mörkbrunt och mycket näringsrikt. Utflödet från Malax å påverkar i hög grad vattenkvaliteten i havsområdet utanför åns utlopp. Malax å är ett viktigt reproduktionsområde för fisk och speciellt abborre, mört och gädda vandrar på våren upp från havet för att leka i ån och dess biflöden. I havsområdet intill åmynningen leker sik och området är även yngelproduktionsområde för nors och strömming.