# KVINAVASSDRAGET

**Koordinator: Mona Weideborg, Aquateam**

# 1 Innledning

## 1.1 Områdebeskrivelse

| | |
|---|---|
| Vassdragsnr: | 025 |
| Fylke(r): | Vest-Agder |
| Areal, nedbørfelt: | 1444,9 km² før regulering (etter reg.: 645,2 km², inkl. Litlåna 229,2 km²) |
| Regulering: | 799,7 km² (55 %) overført til Sira. Mindre reguleringer i nedre del. |
| Spesifikk avrenning: | 56,3 l/s/km² før regulering (etter reg.: 54,7 l/s/km²) |
| Middelvannføring: | 81,3 m³/s før regulering (inkludert Litlåna) |
| Kalket siden: | 1994 (Lindeland, Mygland), 2000 (Nyland) |
| Lakseførende strekning: | Til Rafoss, 13 km opp i Kvina og til Åmot, 1 km opp i Litlåna (**figur 1.1**) |

## 1.2 Kalkingsstrategi

| | |
|---|---|
| Bakgrunn for kalking: | Kvinavassdraget var forsuret, med pH-verdier i området 4,5-5,2. Vannkvaliteten var for dårlig til at laks og sjøaure kunne leve og reprodusere i elva (Hindar 1992). |
| Kalkingsplan: | Hindar (1992) |
| Biologisk mål: | Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer. |
| Vannkvalitetsmål: | Lakseførende strekning: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: pH 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0. Oppstrøms Nyland: pH 5,7 |
| Kalkingsstrategi: | Vassdraget kalkes i dag med én kalkdoserer i Kvina ved Lindeland bru, én doserer i Litlåna ved Mygland og én doserer i nedre del av Kvina (Nyland). I tillegg blir enkelte innsjøer i nedbørfeltet kalket. |

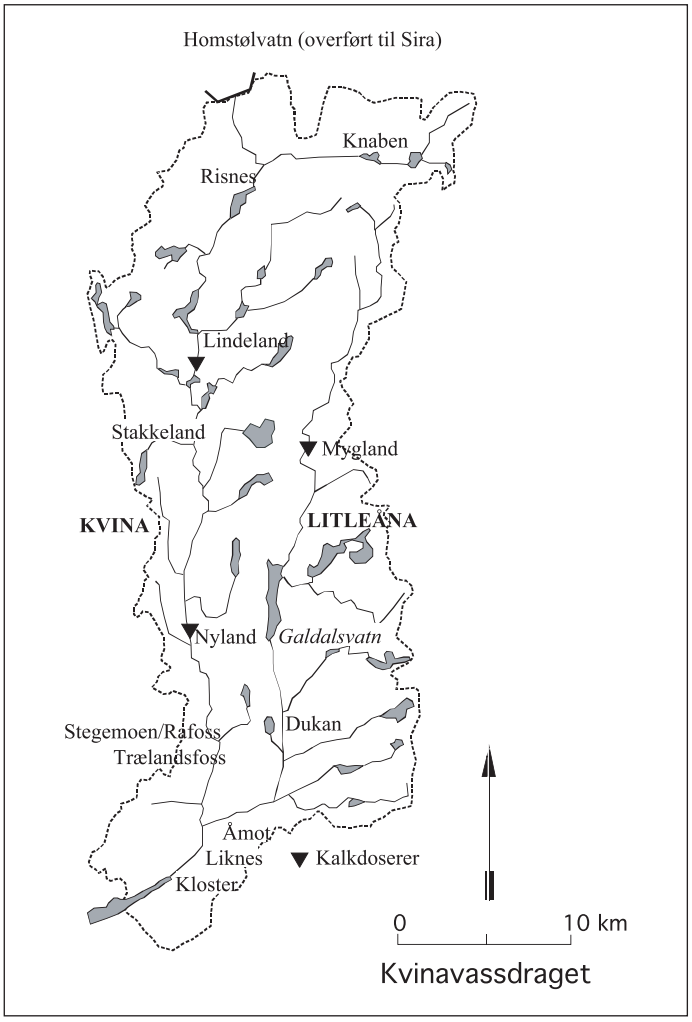
## 1.3 Kalking i 2006

Følgende data er mottatt fra Fylkesmannen i Vest-Agder v/miljøvernavdelingen:

| | |
|---|---|
| Doserer v/Lindeland: | 732 tonn NK3 (86% $CaCO_3$) |
| Doserer v/Mygland: | 524 tonn NK3 (86% $CaCO_3$) |
| Doserer v/Nyland | 2759 tonn (BioKalk – kalkslurry) |

Det er benyttet litt mindre kalk til dosering i 2006 enn forrige år. Ettersom det i 2006 var nesten 20% mer nedbør enn forrige år, forventes at en nedgang i kalkmengder vil påvirke vannkvaliteten i negativ retning.

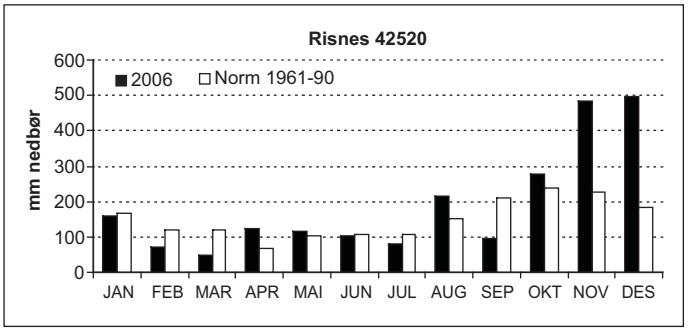
I tillegg ble syv innsjøer i nedbørfeltet kalket med omkring 97 tonn kalksteinsmel (SK3) i 2006. Det ble benyttet noe mindre kalk i 2006 enn i 2005 hvor tretten innsjøer ble kalket med om lag 171 tonn kalksteinsmel (SK3).




**Figur 1.1.** Kvina med uregulert restfelt.

## 1.4 Hydrologi 2006

| | |
|---|---|
| Meteorologisk stasjon: | 42520 Risnes i Fjotland (**figur 1.2**) |
| Årsnedbør 2006: | 2271 mm |
| Normalt: | 1802 mm |
| % av normalen: | 126 |

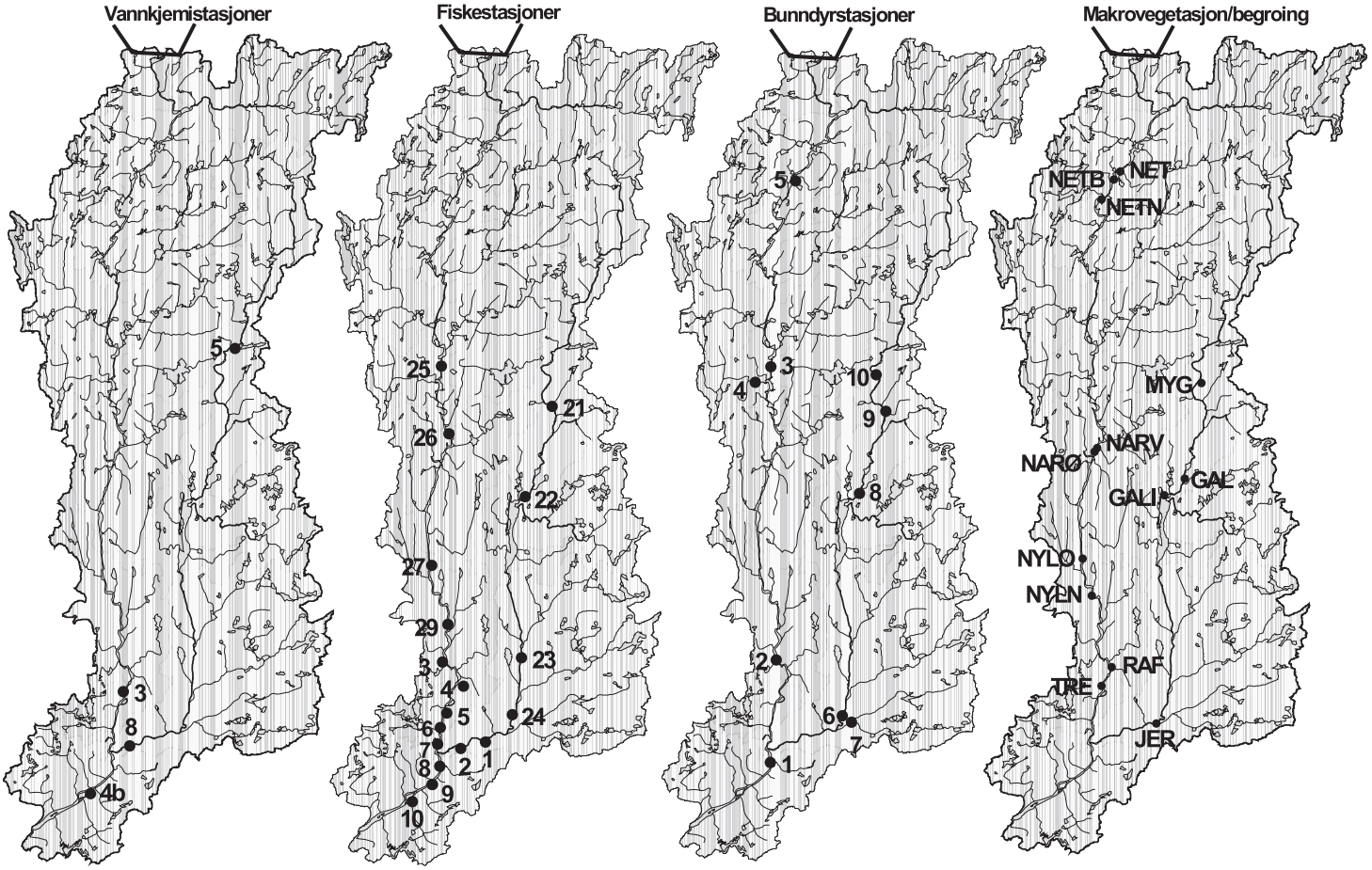



**Figur 1.2.** Månedlig nedbør i 2006 og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 ved meteorologisk stasjon Risnes i Fjotland (DNMI, 2007).

Som vist i **figur 1.2** var nedbøren meget høy i perioden november og desember, noe som forventes å ha betydning for vannkvaliteten. Vintersesongen 2005/2006 var meget snørik, og det forventes også at rask smelting av denne snøen kan ha innvirket på vannkvaliteten.

## 1.5 Stasjonsoversikt

Stasjonsnett for prøvetaking av vannkjemi, fisk, bunndyr og vannvegetasjon i Kvina er vist i **figur 1.3**.




**Figur 1.3.** Prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, fisk, bunndyr og vannvegetasjon i Kvinavassdraget (undersøkelser av bunndyr samt makrovegetasjon foretas hvert 2. år).

# 2 Vannkjemi

**Forfatter: Mona Weideborg**
Aquateam – Norsk vannteknologisk senter AS, Postboks 6875 Rodeløkka, 0504 Oslo

## 2.1 Innledning

Aquateam overtok ansvaret for vannkjemiundersøkelsen fra og med juni 2006. Datasammenstilling til og med mai 2006 er gjort av **Ø. Kaste og L. B. Skancke, NIVA**. Sammenstilling fra og med juni 2006 er gjort av **Mona Weideborg, Aquateam**. Sammenstilling av pH fra automatisk prøvetaking er gjort av **Rolf Høgberget, NIVA** Prøvetaker har vært: **Samuel Egenes, Kvinesdal**. De kjemiske analysene er gjort av NIVA til og med mai 2006 og resten av året av Analycen.

Kvinavassdraget var svært surt før kalking, med pH-verdier i området 4,5-5,2. De lave pH-verdiene, samt høye konsentrasjoner av labilt aluminium (LAl) førte til at laks og sjøaure ikke kunne reprodusere naturlig i elva. Elva har blitt kalket fra to kalkdoserere siden 1994, og i 2000 ble det etablert ytterligere et anlegg ved Nyland. Den doserte kalkmengden i vassdraget ble redusert i 2006 i forhold til året før.

Det ble gjennomført 14 prøvetakingsrunder for stasjonene i denne rapporteringsperioden, og i tillegg ble det tatt ukentlige prøver fra midten av april til ut mai på st. 4B Kloster.

## 2.2 Resultater

### 2.2.1 Resultater for 2006

Resultater fra den manuelle prøvetakingen i 2006 er vist i primærtabellen i **vedlegg A**. Noen viktige data er også sammenstilt i **tabell 2.1**.

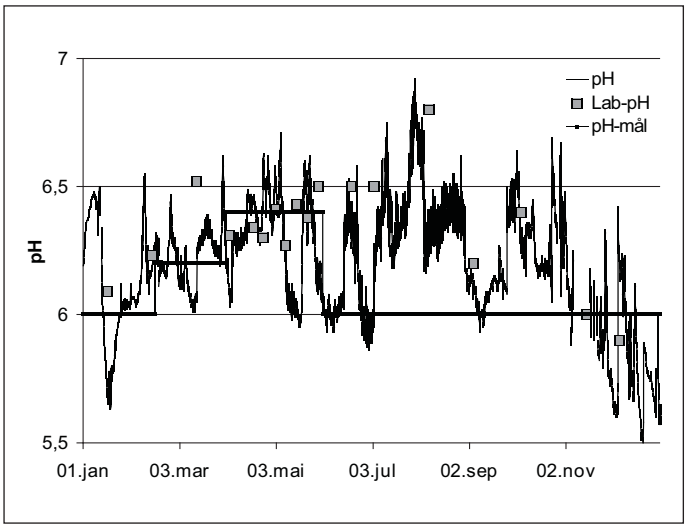
Det ble målt høyere verdier for TOC på alle stasjonene våren 2006, sammenlignet med tilsvarende periode i 2005. Prøvene fra Kloster og Litlåna oppstrøms doserer viste også høyere konsentrasjoner av N-forbindelser og total fosfor. Dette kan ha sammenheng med den snørike vinteren og snøsmeltingsperioden som kom sent på våren i 2006.

**Tabell 2.1.** Middel-, min- og maksverdier for stasjoner i Kvinavassdraget i 2006.

| Nr. | Stasjon | | pH | Ca mg/L | Alk-E µekv/L | LAl µg/L | TOC mg/L | ANC µekv/L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **Kvina nedstr. Trælandsfoss** | **Mid** | **6,39** | **1,75** | **43** | **10** | **4,6** | |
| | | Min | 6,03 | 1,26 | 21 | 1 | 3,2 | |
| | | Max | 6,72 | 2,49 | 84 | 20 | 5,5 | |
| | | N | 14 | 14 | 14 | 14 | 7 | |
| **4b** | **Kloster** | **Mid** | **6,34** | **1,70** | **38** | **9** | **5,3** | **67** |
| | | Min | 5,9 | 1,3 | 10 | 1 | 3,2 | 27 |
| | | Max | 6,8 | 2,38 | 63 | 20 | 9,8 | 94 |
| | | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 14 | 14 |
| **5** | **Litlåna oppstr. doserer** | **Mid** | **5,05** | **0,37** | **1** | **41** | **5,5** | **-10** |
| | | Min | 4,5 | 0,26 | 0 | 11 | 3,4 | -181 |
| | | Max | 5,5 | 0,57 | 10 | 66 | 11 | 22 |
| | | N | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| **8** | **Litlåna før Kvina** | **Mid** | **6,20** | **1,60** | **34** | **10** | **4,2** | |
| | | Min | 5,2 | 0,98 | 0 | 1 | 3,6 | |
| | | Max | 6,9 | 2,2 | 84 | 37 | 4,8 | |
| | | N | 14 | 14 | 14 | 14 | 7 | |

## 2.2.2 Vannkjemisk måloppnåelse i 2006

Den automatiske overvåkingen ved Kloster viser at det periodevis var store og uakseptable avvik i forhold til fastsatte pH-mål for lakseførende strekning, se **figur 2.1**. Avvikene var størst om høsten, men det var også 3-4 markante perioder vinter og vår. På forsommeren ble det registrert betydelige variasjoner i pH. Generelt har disse forholdene ofte årsak i problemer med riktig justering av kalkdosene fra Nyland kalkdoseringsanlegg. Særlig under flomsituasjoner vil varierende påvirkning fra Litlåna føre til labile forhold i Storkvina ved Kloster. pH om sommeren ble meget høy ved lav vannføring. Disse forholdene oppsto selv med minimal kalking fra Nylandanlegget. pH-verdiene fra en periode på 10 dager i november er tatt ut av grafen på grunn av ustabile verdier (defekte elektroder).



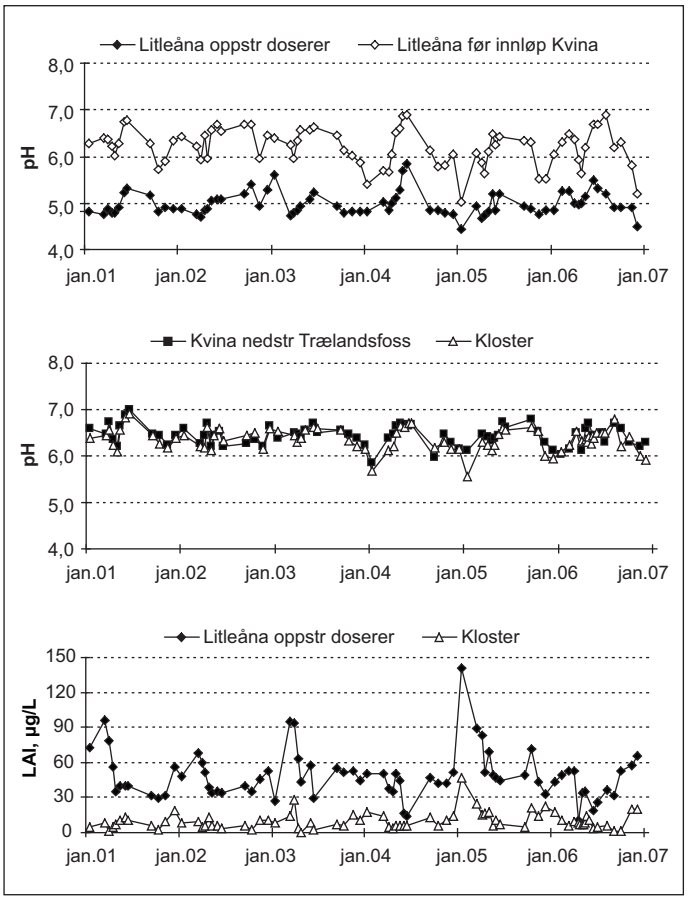

**Figur 2.1.** Data fra automatisk pH-overvåking i målområdet nederst i Kvina. Stasjonen er plassert på Kloster. pH-verdier i vannprøver fra elva er markert med kvadrater. pH-målet gjennom året er også markert. Figuren viser at elva i lange perioder ikke nådde de mål som er satt for pH.

## 2.2.3 Ukalkede deler av vassdraget

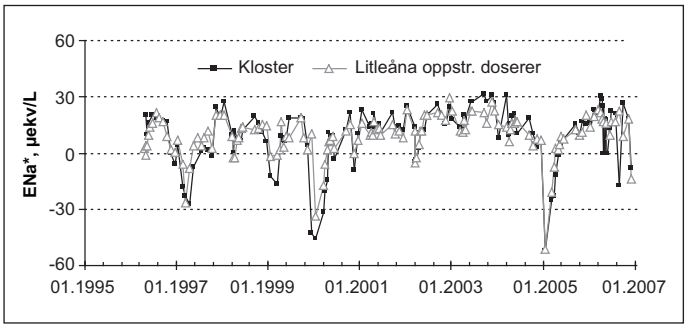
Referansestasjonen oppstrøms kalking i Litlånå, st. 5, har fortsatt svært surt vann. Med få unntak har årsmiddel-pH ligget stabilt rundt 4,9-5,0 siden stasjonen ble startet opp i 1996. De 14 prøvene i 2006 gav en gjennomsnittsverdi på pH 5,05 og stikkprøvene hadde pH-verdier i området 4,5 - 5,5. Dette er noe høyere pH-verdier enn prøver tatt på samme tid året før, som var sterkt preget av sjøsaltaktivitet (**figur 2.3**). Maksimalverdien for labilt aluminium (LAl) i stikkprøvene i 2006 lå også betydelig lavere enn året før (141µg/l). Med en maksimalverdi på 66 µg/l var verdiene om lag som verdiene for 2004. Verdiene for syrenøytraliserende kapasitet (ANC) var, som forventet, gjennomgående lave. Utvikling av pH og labilt aluminium i Kvina for perioden 2001-2006 er vist i **figur 2.2**.

## 2.2.4 Kalkede deler av vassdraget

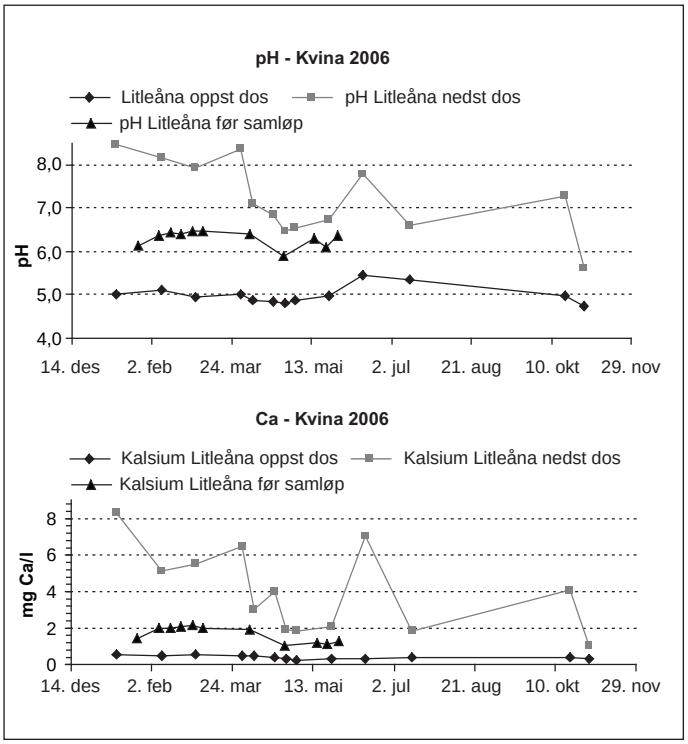
I kalket del av Litlåna, st. 8, lå pH-verdiene i intervallet 5,2 - 6,8. Kalkdosereren ved Mygland ligger høyt oppe i vassdraget, og grunnet sure tilførsler fra et stort ukalket felt nedstrøms dosereren, må det kompenseres med bruk av relativt høye kalkdoser ved anlegget. Det har vist seg å være vanskelig å holde en stabil vannkvalitet helt ned til samløpet med Kvina på denne måten, slik at spredningen i pH var stor (**figur 2.4**). Det ble målt lavest pH i desember 2006 i periode med mye nedbør. Verdiene for LAl var lavere enn i samme periode i 2005, mens verdiene for TOC lå 1,5- 2 mg/L høyere.




**Figur 2.2.** Utvikling av pH og labilt aluminium i Kvina for perioden 2001-2006.




**Figur 2.3.** Utviklingen av ikke-marin natrium ved to stasjoner i Kvina-vassdraget i perioden 1996-2005.




**Figur 2.4.** Resultater for pH og kalsium fra DNs dosererkontroll på stasjonene oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegg i Kvina (data fra M-lab AS).

# 3 Fisk

**Svein Jakob Saltveit[1], Åge Brabrand[1], Hans Mack Berger[2], Einar Kleiven[3], Henning Pavels[1]**

[1]LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo,
Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo
[2]Berger feltBIO, Flygt.6, 7500 Stjørdal
[3]Norsk institutt for vannforskning – Sørlandsavdelingen,
Televeien 3, 4879 Grimstad

## 3.1 Innledning

Kvina var i sin tid et meget godt laksevassdrag, og på slutten av 1800-tallet ble det tatt fangster på flere tonn. Reguleringen av Sira/Kvina førte til en overføring av to tredeler av vannføringen. Det er bygget terskler og konsekvensene for gyte- og oppvekstområdene i vassdraget har vært betydelige. I tillegg har vassdraget vært kraftig påvirket av forsuring. Vassdragets opprinnelige bestand av laks betraktes som utdødd (Sivertsen 1989). I en periode på ca. 20 år etter 1970 var fangstene nær null. For noen år foreligger faktisk ikke fangstoppgaver i det hele tatt. I 1985 ble det ikke funnet laksunger i vassdraget (Ousdal & Haraldstad 1986). Den årlige overvåkingen av Kvina startet i 1995 etter at kalkingen var kommet i gang i 1994 (Larsen 1998). I 2004 ble det i tillegg gjennomført en undersøkelse av ungfisk på strekningen mellom terskelen nedenfor Kvinesdal stadion og utløpet i sjøen nedenfor Klosterøyna (Larsen *et al.* 2005).

Det er ikke gjennomført noen form for kultiveringstiltak i Kvina etter kalking, og det er ikke satt ut yngel eller smolt verken av laks eller ørret i vassdraget etter 1990.

## 3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 10 stasjoner i den lakseførende del av vassdraget i august 2006 (**figur 1.3**). I tillegg ble det fisket ovenfor lakseførende strekning; i Litlåna på 4 stasjoner mellom Mygland og Åmot (stasjon 21-24) og i Kvina på 4 stasjoner mellom Øvre Kvinlog og Rafoss (stasjon 25-27 og 29). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). For nærmere beskrivelse av metodikk, se foran i rapporten. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg fisk ble tatt med for aldersbestemmelse. I beregningene av tetthet er det skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (≥1+). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 $m^2$, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele vassdraget er tettheten beregnet basert på sum fangst for alle stasjonene samlet eller basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

## 3.3 Resultater

### 3.3.1 Ungfiskundersøkelser

På den anadrome strekningen i Kvina, dvs. opp til Rafossen, ble det fanget til sammen 299 laksunger og 75 ørretunger. Antallet må karakteriseres som lavt (**tabell 3.1**). Laksunger ble ikke påvist på de to nederste stasjonene og antallet var lavt på stasjon 8 og 3. Ørret ble ikke fanget på de tre nederste stasjonene eller på stasjon 2. Andre fiskearter i denne delen av vassdraget var trepigget stingsild, nipigget stingsild og ål. Stingsild var spesielt tallrik på stasjon 8 (trepigget) og 9 (nipigget).

Ovenfor anadrom strekning i Kvina besto fiskematerialet kun av ørret og det ble fanget til sammen 217 fisk (**tabell 3.1**). I Litlåna ovenfor anadrom strekning ble det fanget ørret og ørekyt. Begge fiskearter ble påvist på de fire stasjonene. Antall ørret var relativt beskjedent, mens antall ørekyt var betydelig på de to øverste stasjonene (**tabell 3.1**).

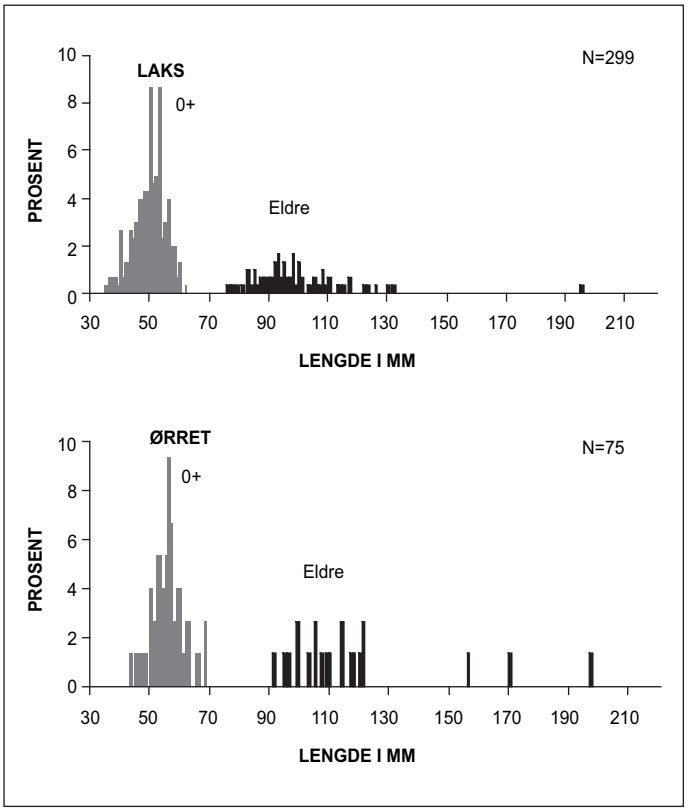
**Laks**

Laksungene i Kvina var mellom 35 og 195 mm (**figur 3.1**). Det var et tydelig skille i lengde frekvensfordelingen mellom årsunger (0+) og eldre laksunger. Største 0+ målte 62 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var 49,7 ± 0,7 mm. Lengden 1+ og 2+ laksunger var henholdsvis 90 og 122 mm i 2006 (spritfiksert materiale). Det var for alle årsklasser større gjennomsnittslengder i 2006 enn i 2005.

Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2006 beregnet til 22,9 fisk pr. 100 m² (**figur 3.2**). Tettheten av eldre laksunger var bare 7,3 fisk pr. 100 m². De absolutt høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjon 2, 4 og 5, som alle hadde mer enn 40 laksunger pr. 100 m² (**tabell 3.1**). De høyeste tetthetene av eldre laksunger ble funnet på stasjon 1 og 6, og som var de to eneste med tettheter over 10 fisk pr. 100 m². Laksunger eldre enn 0+ ble ikke funnet på stasjon 2 og 3 og på de to nederste stasjonene (**tabell 3.1**).

**Tabell 3.1.** Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og ørret på ulike stasjoner i Kvinavassdraget i august 2006. På stasjon 9 både trepigget og nipigget stingsild.

| Stasjon | Areal i m² | Antall fisk | | | | | Laks N/100 m² | | Ørret N/100 m² | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Laks | Ørret | Ørekyt | St.s | Ål | 0+ | eldre | 0+ | eldre |
| 1 | 100 | 53 | 8 | 0 | 0 | 1 | 19,2 | 37,4 | 2,0 | 6,0 |
| 2 | 78 | 50 | 0 | 0 | 0 | 7 | 66,5 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 65 | 3 | 13 | 0 | 0 | 0 | 4,7 | 0 | 13,4 | 7,7 |
| 4 | 129 | 49 | 16 | 0 | 0 | 9 | 41,8 | 3,4 | 12,9 | 0,8 |
| 5 | 118 | 66 | 18 | 0 | 0 | 7 | 59,5 | 9,9 | 15,4 | 1,8 |
| 6 | 105 | 40 | 11 | 0 | 0 | 0 | 31,3 | 18,8 | 7,0 | 4,1 |
| 7 | 105 | 37 | 9 | 0 | 1 | 6 | 29,3 | 7,9 | 5,7 | 3,6 |
| 8 | 100 | 1 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 1,0 | 0 | 0 |
| 9 | 117 | 0 | 0 | 0 | 20 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-10 | 1097 | 299 | 75 | 0 | 38 | 44 | 22,9 ± 1,2 | 7,3 ± 0,4 | 5,3 ± 1,0 | 2,0 ± 0,2 |
| **Gj.sn.** | | | | | | | **25,2 ± 15,4** | **7,8 ± 7,5** | **5,6 ± 3,9** | **2,4 ± 1,7** |
| 21 | 41 | 0 | 10 | 98 | | | 0 | 0 | 12,3 | 14,3 |
| 22 | 110 | 0 | 15 | 281 | | | 0 | 0 | 7,3 | 7,3 |
| 23 | 105 | 0 | 5 | 2 | | | 0 | 0 | 1,9 | 2,9 |
| 24 | 125 | 0 | 24 | 9 | | | 0 | 0 | 9,9 | 4,8 |
| | 423 | 0 | 54 | 390 | | | 0 | 0 | 7,3 ± 0,7 | 5,7 ± 0,2 |
| **Gj.sn.** | | | | | | | | | **7,9 ± 4,4** | **7,3 ± 5,0** |
| 25 | 124 | 0 | 26 | 0 | | | 0 | 0 | 20,0 | 2,4 |
| 26 | 87 | 0 | 85 | 0 | | | 0 | 0 | 107,6 | 2,3 |
| 27 | 125 | 0 | 57 | 0 | | | 0 | 0 | 31,0 | 21,6 |
| 29 | 86 | 0 | 49 | 0 | | | 0 | 0 | 53,1 | 5,8 |
| | 422 | 0 | 217 | 0 | | | 0 | 0 | 47,5 ± 3,3 | 7,6 ± 1,4 |
| **Gj.sn.** | | | | | | | | | **38,9 ± 38,1** | **8,0 ± 9,0** |



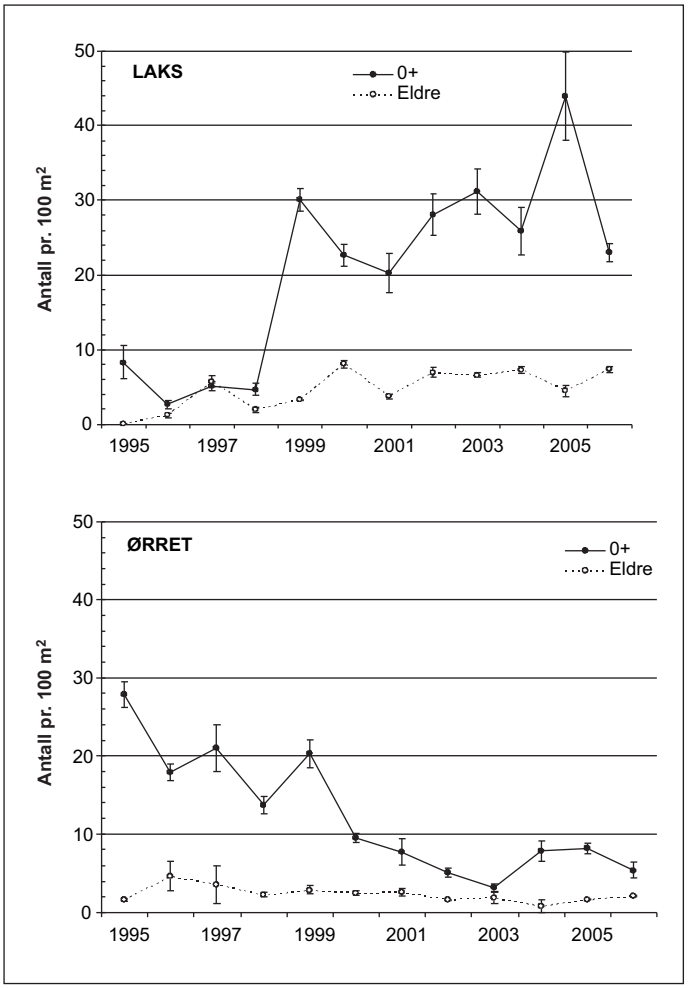

**Figur 3.1.** Prosentvis lengdefordeling av laks- og ørretunger på anadrom strekning i Kvina i august 2006.

## Ørret

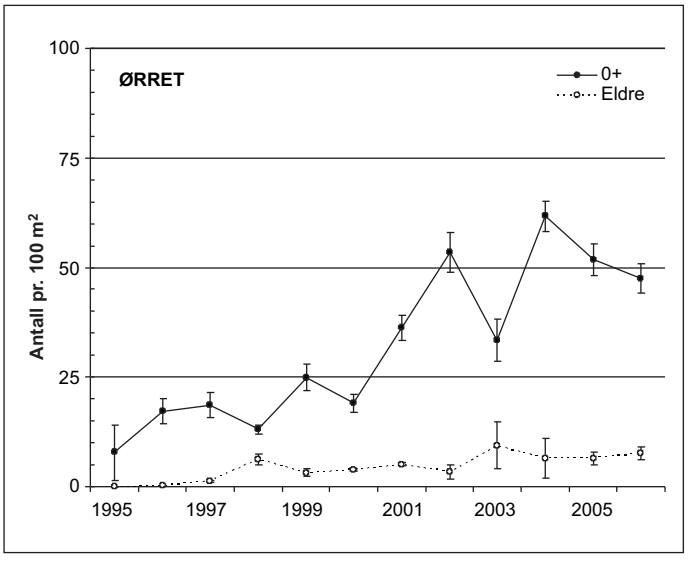
Ørretungene målte fra 43 til ca.200 mm (**figur 3.1**). Årsungene (0+) var i gjennomsnitt 55,7 ± 1,5 mm. Lengden til 1+ og 2+ ørretunger var henholdsvis 101 og 151 mm i 2006.

Den totale tettheten av årsunger (0+) av ørret ble beregnet til bare 5,3 fisk pr. 100 m$^2$, mens tettheten av eldre ørretunger var svært lav, kun 2,0 fisk pr. 100 m$^2$ (**figur 3.2**). Den høyeste tetthet av årsunger ble beregnet på stasjon 3, 4 og 5 (**tabell 3.1**). Det ble bare funnet eldre ørretunger på seks av lokalitetene på anadrom strekning i Kvina. De høyeste tetthetene av eldre ørretunger ble funnet øverst i elva, men tetthetene må karakteriseres som lave.

I Kvina ovenfor anadrom strekning besto materialet av ørret av fisk som var mellom 34 og 215 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene (0+ ørret) var 53,6 ± 0,8 mm, dvs. noe mindre enn på anadrom strekning nedenfor. Tettheten av ørret var betydelig høyere her enn på den anadrome strekningen, spesielt hos årsunger 0+ (**figur 3.3**). Tettheten av årsunger ble beregnet til 47,5 ørret pr. 100 m$^2$. De høyeste 0+ tettheten ble beregnet på stasjon 26, som hadde flere enn 100 0+ ørret pr. 100 m$^2$ (**tabell 3.1**).

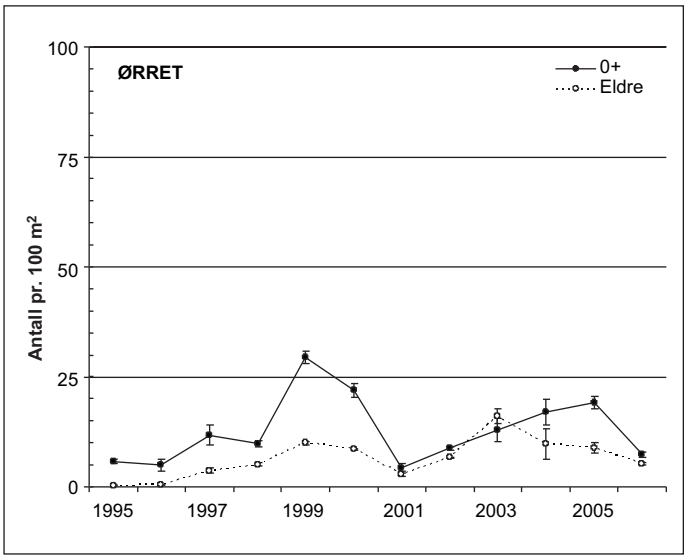



**Figur 3.2.** Tetthet av laks- og ørretunger på anadrom strekning i Kvina i perioden 1995 til 2006. Data fra før 2006 fra Larsen *et al.* (2006b).




**Figur 3.3.** Tetthet av ørretunger i Kvina ovenfor anadrom strekning. Data fra før 2006 fra Larsen *et al.* (2006b).

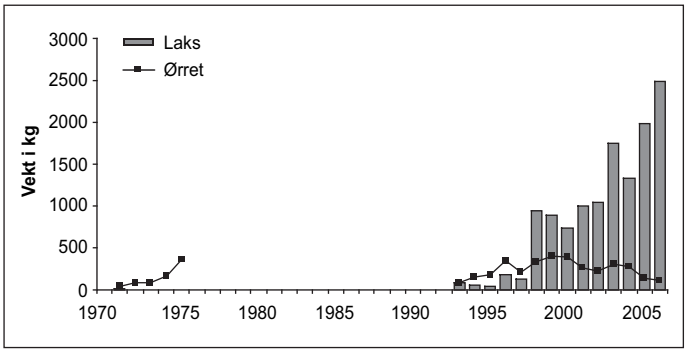
I Litlåna ovenfor anadrom strekning var ørretungene 40 og 250 mm. Tettheten av ørret på strekningen må karakteriseres som lav (**figur 3.4**). Den totale tettheten av årsunger ble beregnet til 7,3 ørret pr. 100 m$^2$, mens tettheten av ørretunger eldre enn 0+ var 5,7 fisk pr. 100 m$^2$. Tettheten var høyest på den øverste lokaliteten (**tabell 3.1**).




**Figur 3.4.** Tetthet av ørretunger i Litlåna ovenfor anadrom strekning. Data fra før 2006 fra Larsen *et al.* (2006b).

### 3.3.2 Fangststatistikk

I en 25-årsperiode etter 1970 var fangstene av anadrom fisk i Kvina ytterst små eller så foreligger det ikke fangstoppgaver fra elva (**figur 3.5**). Gytefisk av sjøørret gikk imidlertid opp både i Kvina og i sidevassdraget Litlåna (Haraldstad 1987), og laks ble fanget sporadisk i vassdraget også på 1980-tallet uten at dette ble rapportert (Ousdal & Haraldstad 1986). Fra 1993 er det igjen ført årlig fangststatistikk fra Kvina. De første laksene som da ble fanget var hovedsaklig oppdrettsfisk (Larsen *et al.* 2006b). Etter starten av kalkingstiltaket kom de første fangstene av egenprodusert laks i vassdraget i 1998, og det har siden da av vært en betydelig økning i fangstene av laks (**figur 3.5**). I 2006 ble det fanget 2,5 tonn laks. Fangstene av sjøørret økte også de første årene etter kalking, og kom opp i ca. 400 kg i 1999 og 2000. Deretter har utbyttet gått nedover og det ble i 2006 tatt bare 113 kg sjøørret.




**Figur 3.5.** Fangst av laks og sjøørret i Kvina i perioden 1970 til 2006.

## 3.3 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske med elektrisk fiskeapparat og resultatene vil derfor referere seg til en begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter mellom år er derfor vanskelig, fordi vannføring og derved det areal som undersøkes ikke er det samme ulike år. Dette vil også til en viss grad gjelde substrat, vannhastighet og temperatur. En medvirkende faktor til de årlige variasjonene i fisketetthet som dokumenteres i Kvina kan derfor være slike forhold, der lav vannføring gir høyere tettheter, mens høy vannføring kan gi lavere tettheter og et inntrykk av at det er mye eller lite fisk i elva. Variasjoner i tetthet mellom år må derfor brukes med forsiktighet, da andre årsaker enn endret rekruttering kan være grunnen til at det enkelte år beregnes mye fisk og andre år lite fisk i elva. Det foreligger imidlertid ikke oversikt over vannføring de ulike år, og det er derfor ikke mulig å vurdere i hvilken grad noen av variasjonene i tetthet skyldes forhold knyttet til vannføring. De noe lavere tettheter som er beregnet for 2006 lar seg imidlertid ikke forklare med en høy vannføring under elektrofisket.

Hensikten med undersøkelsen er imidlertid ikke å beskrive endringer i total bestand av ungfisk (laks og ørret) i elva over tid. Skulle det være tilfelle, måtte stasjonene være valgt med det siktemål at elvas hovedtyper av oppvekstområder (habitat) skulle være representert etter prinsippet om stratifisert innsamling (Bohlin *et al.* 1989).

Bestandstettheten i elva er beregnet på to måter, både på grunnlag av fangst fra alle lokalitetene samlet og basert på gjennomsnitt av beregnet bestand fra de enkelte lokalitetene. Begge beregningsmetoder ga tilnærmet samme tetthet for elva, men usikkerheten i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene er stort (stort konfidensintervall) og gjør denne beregningsmetoden uegnet i vurderingene.

## Laks

Gjennomsnittlig tetthet var lav de første årene etter kalking, men økte etter 1999. Den totale tettheten av årsunger av laks som ble beregnet i 2006 var 23 fisk pr. 100 m$^2$. Dette var lavere enn i 2005, som var året med den hittil høyeste tetthet av 0+. Det var imidlertid ikke signifikante forskjeller mellom tettheten i 2006 og 2004, og den var høyere i 2006 enn i 2000 og 2001. De lavere tettheter i 2006 skyldes mye at det ikke ble funnet årsunger på de tre nederste stasjonene. Sammenlignes gjennomsnittet for bare de stasjonene det ble funnet laks på i 2006 med de samme stasjonene i 2005 blir forskjellen mellom disse årene svært liten. Det er funnet 0+ på alle stasjonene i Kvina fra 2002-2005 (Larsen *et al.* 2006). Første året etter kalking (1995) ble det ikke funnet eldre laksunger i noen del av elva, og dette indikerte at det ikke var laksunger i Kvina før kalkingen startet. Eldre laksunger ble for første gang funnet på alle stasjonene i 2005 (Larsen *et al.* 2006b).

Tettheten av eldre laksunger i 2006 ble beregnet til 7,3 fisk pr. 100 m$^2$. Dette er signifikant høyere enn i 2005, og blant de høyeste tetthetene som er beregnet av eldre laksunger i Kvina. Høye tettheter beregnes til tross for at det ikke ble funnet eldre laksunger på fire av de ti stasjonene. Sammenlignet med flere av de andre elvene, er imidlertid ikke tettheten for eldre fisk i Kvina spesielt høy og generelt må tettheten av eldre laksunger i elva karakteriseres som lav. Det er heller ingen sammenheng mellom tetthet av årsunger og eldre laksunger påfølgende år i Kvina.

Sett i forhold til tidligere år, må 0+ tettheten i 2006 karakteriseres som tilfredsstillende, selv om det var en nedgang i forhold til året før. Manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger på økt 0+ tetthet kan skyldes en bergrensning i oppvekstområder for eldre laksunger. Det synes som om de største begrensningene for produksjon av laksunger finnes mellom terskelen ved stadion og utløpet i sjøen ved Klosterøyna (Larsen *et al.* 2006b).

Tiltak som kan bidra til økt overlevelse, bør derfor være et prioritert tiltak i elva, og bør kanskje prioriteres i de nedre deler. Imidlertid er dette vanskelig. Den sterke reguleringen av Kvina skaper problemer med å iverksette effektive tiltak. Det er i den nedre delen anlagt terskler. Vannhastigheten er lav og det er få egnede oppvekstområder for laks. For eksempel har Litlåna som renner inn nederst i Kvina lite egnede habitat for større fiskeunger på de nedre om lag 400 m. Selv om tettheten av årsunger her er svært høy, er enten tettheten av eldre fisk svært lav eller de er ikke påvist. Det reproduksjonspotensialet som finnes i Litlåna kunne vært utnyttet ved å bedre forholdene for eldre laksunger i selve Kvina. Forholdene og tiltak i nedre deler av Kvina er imidlertid vurdert av Larsen *et al.* (2005).

Reguleringen av Kvina har ført til sterkt regulert vannføring i hovedvassdraget. Laveste vintervannføring på 1,3 m$^3$/s vil virke begrensende på vassdragets produksjon av laksunger og smolt (Ugedal *et al.* 2004). Hvis lav vintervannføring skjer samtidig med kaldt vær, vil sannsynligheten øke for at egg og yngel fryser inne og dør. Lav vintervannføring vil også påvirke overlevelsen til eldre laksunger. Om sommeren vil også lav vannføring være et problem, spesielt i perioder med høy lufttemperatur. Høy vanntemperatur kan gi lite løst oksygen i vannmassene og gi økt dødelighet av laksunger. Det foreligger ikke målinger som støtter en slik antagelse, men lav vannføring om sommeren i perioder med varme og høy innstråling gjør at vannet kan nå kritisk høye temperaturer.



Stasjon 2 i Litlåna august 2006. Foto S.J. Saltveit

Biotopforbedrende tiltak og økt minste vintervannføring vil sannsynligvis bidra til å stabilisere og øke elvas produksjon av anadrom fisk (Larsen *et al.* 2005). Det ser ut til at effekten av reguleringene nå kan bety mer for endringene i tettheten av ungfisk enn de endringene som skjer i vannkvalitet fra år til år.

## Ørret

Det er en klar nedadgående trend i tettheten av 0+ ørret i Kvina, fra nær 30 fisk pr. 100 m$^2$ i 1995 til 3 fisk pr 100 m$^2$ i 2003. Det var svært lave tettheter av ørret i den lakseførende delen av Kvina på 1980-tallet (Ousdal & Haraldstad 1986), og det må ha skjedd en naturlig økning i antall ørretyngel fram til midten av 1990-tallet. Selv om tettheten har økt noe de senere år, er den fortsatt på et lavmål. Årsunger ble funnet på alle stasjoner fram til 2002. I 2006 var det 0+ på 6 av stasjonene. På noen, for eksempel stasjon 2, kan fravær i 2006 og lave tettheter andre år skyldes konkurranse med laks. Reduksjonen i tetthet av 0+ har vært størst på strekningen fra Liknes til utløpet i fjorden, stasjon 8-10, og årsaken kan være de samme som for laks.

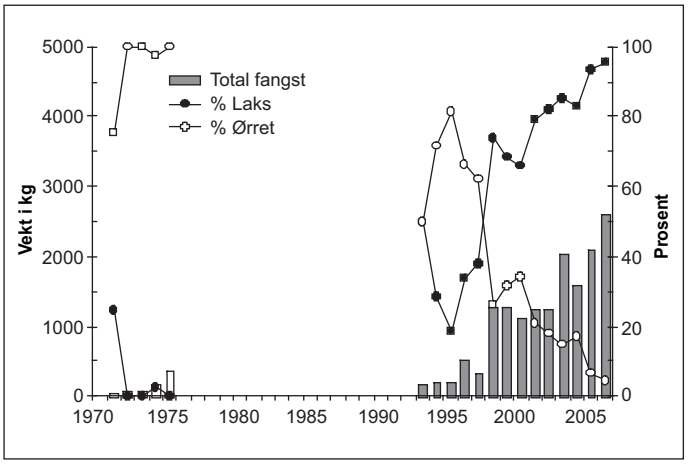
Eldre ørretunger manglet på de samme fire lokalitetene der det ikke ble påvist 0+. Tettheten av eldre ørretunger har vært stabilt lav i hele undersøkelsesperioden, og det er beregnet lave tettheter av eldre ørret, også i den perioden det ble beregnet høye 0+ tettheter. Tettheten i 2006 var på samme nivå som i 2005, men noe høyere enn i 2004.

I Kvina ovenfor lakseførende strekning ble det fisket på til sammen fire stasjoner. Det ble bare funnet ørret, og det var årsunger og eldre ørretunger på alle stasjoner. Årsunger dominerte, og tettheten av 0+ ble i 2006 beregnet til 47,5 fisk pr. 100 $m^2$. Dette er litt lavere enn i 2006, men forskjellene er ikke statistisk signifikante. Tettheten av eldre ørret var litt høyere enn i 2005. Det dokumenteres ikke store endringer i forhold til tidligere år, men tettheten av eldre ørretunger må karakteriseres som liten. Selv om det her er en klar positiv utvikling i tettheten av eldre ørretunger etter 1995, gir en nærmest dobling av 0+ tetthet ingen tilsvarende respons på tetthet av eldre ørret.

Tettheten av ørret ovenfor lakseførende del av Litlåna var generelt lavere enn den ovenfor lakseførende del i Kvina. Gjennomsnittlig tetthet av årsunger og eldre ørretunger var henholdsvis 7,3 og 5,3 individ pr. 100 $m^2$ i 2006. Dette er de laveste tettheter som er beregnet for ørretunger siden 2001. Spesielt for årsunger, som siden 2001 har hatt en økning i tetthet, er reduksjonen dramatisk. En tilsvarende kraftig reduksjon fant imidlertid sted fra 2000 til 2001. Noen konkret årsak er ikke mulig å trekke fram.

I Litlåna har det vært en voldsom økning i mengden ørekyt, og arten finnes nå på samtlige stasjoner. De første funn av ørekyt ble gjort sommeren 1997. I 2005 ble den påvist i høye tettheter på de to øverste lokalitetene, henholdsvis ca. 200 fisk pr. 100 $m^2$ på stasjon 21 og ca. 600 fisk pr. 100 $m^2$ på stasjon 22 (se **fig 3.7** i Larsen *et al.* 2006b). Tettheten på disse to stasjonene var høy også i 2006, ca. 340 fisk 100 $m^2$ på stasjon 21 og ca. 315 fisk 100 $m^2$ på stasjon 22. På stasjon 23 ble ørekyt i 2006 funnet nedenfor stasjonen, mens det på stasjon 24 var noen flere og tettheten ble beregnet til ca. 6 fisk 100 $m^2$ i 2006.

Ørekyt får i mange vassdrag store konsekvenser for ørretproduksjonen (Taugbøl *et al.* 2002). Liten vannføring og høy temperatur kan også være en direkte faktor til redusert tetthet av ørret i 2006, men høy temperatur kan også ha endret konkurranseforholdet mellom ørret og ørekyt i 2006. Ørekyt er mer euryøk enn ørret, og tåler både høyere vanntemperatur og et lavere oksygeninnhold. Tilstedeværelsen av ørekyt vil derfor skape problemer for reetableringen av ørret i Litlåna (Larsen *et al.* 2006a). I tillegg er også vannkvaliteten dårligere her enn i Kvina ovenfor lakseførende del. Forsuringsepisoder er trukket fram som forklarende faktor for reduksjoner i tetthet, spesielt den i 2001. Begge alderskategorier ørret finnes fremdeles på alle stasjoner.




**Figur 3.6.** Samlet fangst av laks- og sjøørret i Kvina i perioden 1970 til 2006 og andelen laks og sjøørret i fangstene.

Totalfangstene av anadrom fisk er nå relativt høy og i nyere tid må man tilbake til midten av 1940-tallet for å finne tilsvarende fangster. Selv om fangstene av sjøørret i elva ikke har vært høye, heller ikke før kalking, tyder fangstutviklingen og utviklingen i tetthet på en reduksjon av ørretbestanden i Kvina. Etter 2002 har fangstene av sjøørret utgjort mindre enn 20 % av totalfangsten i elva, og sjøørret utgjorde bare 4 % i 2006 (**figur 3.6**).

# 4 Samlet vurdering

## 4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

### 4.1.1 Vannkjemi

Referansestasjonen oppstrøms kalking i Litlånå har fortsatt svært surt vann, men kvaliteten var noe bedre enn forrige år som var sterkt preget av sjøsaltaktivitet. Kvaliteten var om lag som i 2004.

I kalket del av Litlåna, lå pH-verdiene i intervallet 5,2 - 6,8. Kalkdosereren ved Mygland ligger høyt oppe i vassdraget, og grunnet sure tilførsler fra et stort ukalket felt nedstrøms doseren, må det kompenseres med bruk av relativt høye kalkdoser ved anlegget. Det har vist seg å være vanskelig å holde en stabil vannkvalitet helt ned til samløpet med Kvina på denne måten, slik at spredningen i pH var stor. Det ble målt lavest pH i desember 2006 i periode med mye nedbør. Verdiene for LAl var lavere enn i samme periode i 2005.

Etableringen av doseringsanlegget ved Nyland våren 2000 har gitt en klar forbedring av vannkvaliteten i de nedre delene av Kvina de senere årene, men den automatiske overvåkingen ved Kloster viser at det periodevis var store og uakseptable avvik i forhold til fastsatte pH-mål for lakseførende strekning. Avvikene var størst om høsten, men det var også 3-4 markante perioder vinter og vår. Generelt har disse forholdene ofte årsak i problemer med riktig justering av kalkdosene fra Nyland kalkdoseringsanlegg. Særlig under flomsituasjoner vil varierende påvirkning fra Litlåna føre til labile forhold i Storkvina ved Kloster. pH om sommeren ble meget høy ved lav vannføring. Disse forholdene oppsto selv med minimal kalking fra Nyland-anlegget.

Høyeste LAl-konsentrasjon målt på stasjonene Trelandsfoss og Kloster var 20 µg/L. LAl-konsentrasjonene i nedre del av Litlåna lå i intervallet 1-37 µg/L. Dette er klart ugunstig med tanke på aluminiumsblandsoner og giftighet for fisk i nedre del av Kvina. I følge klassifiseringssystemet utarbeidet av Hindar et al. (1997) kan det ved høyere verdier enn 20 µg/L oppstå betydelig skade på laksesmolt og moderat dødelighet når fisken vandrer ut i sjøen.

### 4.1.2 Fisk

For laks har kalkingen i Kvina gitt gode resultater både i form av økt reproduksjon og økte fangster. Laksefisket i elva er i stadig bedring, mens det for ørret synes å være en nedadgående trend både i størrelsen på ungfiskbestand og avkastningen av voksen fisk. Samlet fangst av anadrom fisk er imidlertid betydelig, og på 1900-tallet var det bare noen år på midten av 1940-tallet at det ble tatt tilsvarende fangster av anadrom fisk. Hele den anadrome strekningen er kalket, og det er derfor vanskelig å vurdere behovet for videre kalking.

Sett i forhold til tidligere år må 0+ tettheten av laks karakteriseres som tilfredsstillende. Manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger på økt 0+ tetthet, kan skyldes en begrensning i oppvekstområder for eldre laksunger i Kvina. Reguleringen av elva skaper også et problem. En bedre måloppnåelse av kalking i form av økt smoltproduksjon kan derfor best oppnås gjennom andre tiltak i vassdraget, biotopjustering og endret vannføring.

Tilstedeværelsen av ørekyt skaper problemer for reetableringen av ørret i Litlåna. I tillegg er også vannkvaliteten dårligere her enn i Kvina ovenfor lakseførende del, der tettheten av ørretunger var langt høyere enn i Litlåna og på anadrom strekning av Kvina.

## 4.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Kalkingsstrategien i Litlåna har ikke vist seg å være tilstrekkelig da det er vanskelig å nå vannkvalitetsmålene nedenfor samløpet av de to grenene under flomforhold, selv med optimal drift på Nyland-anlegget. Det vurderes å spre kalkingen til flere områder i elva. Tilleggstiltak (ekstra doserer) i nedre del av Litlåna vurderes. Det bør også vurderes å stoppe kalkingen fra dosereren ved Mygland og heller bygge doserer lenger ned i vassdaget rett oppstrøms lakseførende del. Det ville også være den eneste måten å reversere oppblomstringen av ørekyt på. Ørekyt er mer følsom enn ørret for surt vann.

Tiltak for å optimalisere driften ved Nyland- og Lindeland-anleggene er gitt i årsrapport for driftskontrollen i vassdraget (Kaste & Høgberget 2006).

## 4.3 Øvrige anbefalte tiltak

Alle primærdata må foreligge (for eksempel i en database hos DN) slik at de blir lett tilgjengelig for senere bruk.

Ettersom slamføring i elva kan ha betydning for økosystemet, bør måling av partikkelinnhold, for eksempel turbiditet, inkluderes i parameterlisten.

Løst fosfor (PO4) bør analyseres da denne parameteren er et mål på fosfor som er tilgjengelig for plantevekst. Dette er viktig for vurdering av utvikling av vannvegetasjon.

Ettersom man i de siste årene har registret flere sjøsaltepisoder, og man ikke kan regne med færre slike episoder i framtiden, bør DN utarbeide en strategi for håndtering av sjøsaltepisoder (varsling og beredskap).

# 5 Referanser


Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173: 9-43.

Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. Notat

Direktoratet for naturforvaltning 2006. Rådata kjemi fra 1. januar – 31. mai 2006. EXCEL

DNMI 2007. Nedbørhøyder for 2005 fra meteorologisk stasjon Risnes i Fjotland, samt normalperioden 1961-1990.

Haraldstad, Ø. 1987. Vassdragsområder og kalkingsprosjekter I Vest-Agder. Fylkesmannen i Vest-Agder. Miljøvernavdelingen. Rapport 1987-3. 104 s.

Hindar, A. 1992. Kalkingsplan for Kvina-vassdraget og Litlåna. NIVA-rapport 2775, 34 s.

Hindar, A. og Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA-rapport 5114, 48 s.

Hindar, A., Kroglund, F. & Skiple, A. 1997. Forsuringssituasjonen i lakseførende vassdrag på Vestlandet; vurdering av behovet for tiltak. NIVA-rapport 3606, 96 s.

Høgberget, R. (2006): Sammenstilling av pH fra automatisk prøvetaking.

Kaste, Ø. & Høgberget, R. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Kvina. Statusrapport for 2005. NIVA-rapport 5218-2006, 17 s.

Larsen, B.M. 1998. Kvina. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. DN-notat 1998-1: 82-85.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Forseth, T. & Johnsen, B.O. 2005. Yngel- og ungfiskundersøkelser i nedre del av Kvina (Vest-Agder) i 2004. NINA Rapport 5. 28pp.

Larsen, B.M., O.T. Sandlund, H.M. Berger & T. Hesthagen 2006a. Invasives, introductions and acidification: the dynamics of a stressed river fish community. - Water, Air & Soil Pollution.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Simonsen, J.H. 2006b. Kvinavassdraget. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 102-107.

Ousdal, J-O. & Haraldstad, Ø. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser på strekningen Homstølvann - Liknes i Kvina høsten 1985. Forslag til framtidige utsettinger. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen. Rapport 1986-1. 25 s.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. NINA Utredning 10: 1-28.

Taugbøl, T., Hesthagen, T., Museth, J., Dervo, B. & Andersen, O. 2002. Effekter av ørekyteintroduksjoner og utfiskingstiltak – en vurdering av kunnskapsgrunnlaget. NINA Oppdragsmelding 753: 1-31.

Ugedal, O., Berger, H.M., Larsen, B.M. & Hoem, S.A. 2004. En vurdering av produksjonspotensialet for anadrom fisk i Kvina. NINA Oppdragsmelding 822. 33pp.

# Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

**Forkortelser:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ca | Kalsium | TOC | Totalt organisk karbon | Cl | Klorid | Tot-P | Total fosfor |
| Alk-E | Alkalitet | Kond | Konduktivitet | SO4 | Sulfat | ANC | Syrenøytraliserende kapasitet |
| RAl | Reaktivt aluminium | Mg | Magnesium | NO3-N | Nitrat | Si | Silisium |
| ILAl | Ikke-labilt aluminium | Na | Natrium | $NH_4$-N | Ammonium | | |
| LAl | Labilt aluminium | K | Kalium | Tot-N | Total nitrogen | | |

| Nr. | Stasjon | Dato | pH | Ca | Alk | Alk-E | RAl | ILAl | LAl | TOC | Kond | Mg | Na | K | Cl | SO4 | NO3-N | NH4-N | Tot-N | Tot-P | ANC | Si |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mg/L | mmol/l | µekv/l | µg/l | µg/l | µg/l | mg/l | mS/m | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µekv/l | mg/l |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 16/01/06 | 6,03 | 1,35 | | 27 | 107 | 87 | 20 | 5,0 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 13/02/06 | 6,14 | 1,70 | | 27 | 116 | 103 | 13 | 4,4 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 13/03/06 | 6,51 | 2,24 | | 59 | 101 | 95 | 6 | 4,0 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 03/04/06 | 6,12 | 1,52 | | 32 | 133 | 124 | 9 | 5,1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 18/04/06 | 6,60 | 2,29 | | 75 | 60 | 44 | 16 | 5,5 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 02/05/06 | 6,72 | 2,49 | | 84 | 100 | 91 | 9 | 4,9 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 15/05/06 | 6,45 | 1,58 | | 45 | 64 | 54 | 10 | 3,2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 19/06/06 | 6,5 | 1,5 | 0,07 | 42 | 29 | 26 | 3 | | 1,75 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 03/07/06 | 6,3 | 1,26 | 0,05 | 21 | 81 | 74 | 7 | | 1,74 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 07/08/06 | 6,7 | 1,35 | 0,08 | 53 | 35 | 30 | 5 | | 1,73 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 04/09/06 | 6,6 | 1,44 | 0,07 | 42 | 156 | 148 | 8 | | 2,06 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 04/10/06 | 6,3 | 1,56 | 0,07 | 42 | 132 | 131 | 1 | | 2,44 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 14/11/06 | 6,2 | 2,06 | 0,06 | 32 | 167 | 147 | 20 | | 2,33 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Kvina nedst. Trælandsfoss | 05/12/06 | 6,3 | 2,14 | 0,05 | 21 | 101 | 92 | 9 | | 3,28 | | | | | | | | | | | |
| 4b | Kloster | 16/01/06 | 6,09 | 1,52 | | 28 | 106 | 88 | 18 | 4,6 | 2,85 | 0,37 | 2,88 | 0,30 | 4,51 | 2,18 | 300 | 36 | 515 | 10 | 45 | |
| 4b | Kloster | 13/02/06 | 6,23 | 1,93 | | 30 | 100 | 89 | 11 | 3,8 | 3,55 | 0,49 | 3,80 | 0,33 | 5,87 | 2,71 | 390 | 30 | 545 | 5 | 60 | |
| 4b | Kloster | 13/03/06 | 6,52 | 2,38 | | 56 | 93 | 87 | 6 | 3,8 | 4,33 | 0,59 | 4,50 | 0,43 | 7,20 | 3,15 | 415 | 24 | 555 | 4 | 76 | |
| 4b | Kloster | 03/04/06 | 6,31 | 2,00 | | 42 | 119 | 110 | 9 | 4,5 | 4,05 | 0,50 | 4,46 | 0,44 | 6,76 | 2,58 | 430 | 24 | 640 | 6 | 71 | |
| 4b | Kloster | 18/04/06 | 6,34 | 1,87 | | 44 | 126 | 118 | 8 | 5,0 | 3,00 | 0,39 | 3,13 | 0,38 | 4,43 | 2,24 | 305 | 18 | 480 | 7 | 78 | |
| 4b | Kloster | 24/04/06 | 6,30 | 1,72 | | 44 | 101 | 94 | 7 | | 2,68 | | | | | | | | | | | |
| 4b | Kloster | 02/05/06 | 6,41 | 1,75 | | 43 | 102 | 95 | 7 | 4,7 | 2,33 | 0,25 | 2,24 | 0,29 | 2,98 | 1,78 | 220 | 23 | 405 | 8 | 76 | |
| 4b | Kloster | 08/05/06 | 6,27 | 1,30 | | 35 | 77 | 70 | 7 | | 1,91 | | | | | | | | | | | |
| 4b | Kloster | 15/05/06 | 6,43 | 1,58 | | 38 | 60 | 52 | 8 | 3,3 | 2,03 | 0,22 | 1,93 | 0,25 | 2,72 | 1,41 | 160 | 6 | 340 | 7 | 70 | |
| 4b | Kloster | 22/05/06 | 6,38 | 1,56 | | 43 | 101 | 87 | 14 | | 2,53 | | | | | | | | | | | |
| 4b | Kloster | 29/05/06 | 6,50 | 1,80 | | 45 | 88 | 78 | 10 | | 2,37 | | | | | | | | | | | |
| 4b | Kloster | 19/06/06 | 6,5 | 1,7 | 0,07 | 42 | 33 | 29 | 4 | 3,2 | 2,21 | 0,28 | 1,86 | 0,31 | 2,8 | 1,7 | 63 | | 279 | 6 | 74 | 0,13 |

| Nr. | Stasjon | Dato | pH | Ca | Alk | Alk-E | RAl | ILAl | LAl | TOC | Kond | Mg | Na | K | Cl | SO4 | NO3-N | NH4-N | Tot-N | Tot-P | ANC | Si |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mg/L | mmol/l | µekv/l | µg/l | µg/l | µg/l | mg/l | mS/m | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µekv/l | mg/l |
| 4b | Kloster | 03/07/06 | 6,5 | 1,54 | 0,06 | 32 | 61 | 56 | 5 | 4,8 | 2,21 | 0,29 | 2,19 | 0,31 | 3 | 1,5 | 110 | | 358 | 10 | 79 | 0,219 |
| 4b | Kloster | 07/08/06 | 6,8 | 1,52 | 0,09 | 63 | 32 | 26 | 6 | 4,8 | 2,26 | 0,27 | 2,1 | 0,3 | 2,9 | 1,5 | 94 | | 340 | 11 | 76 | 0,328 |
| 4b | Kloster | 04/09/06 | 6,2 | 1,57 | 0,06 | 32 | 111 | 110 | 1 | 9,8 | 2,44 | 0,32 | 2,1 | 0,29 | 4,5 | 1,9 | 103 | | 434 | 10 | 27 | 0,73 |
| 4b | Kloster | 04/10/06 | 6,4 | 1,71 | 0,06 | 32 | 91 | 90 | 1 | 9,0 | 2,94 | 0,39 | 2,45 | 0,32 | 3,3 | 1,7 | 118 | | 388 | 9 | 94 | 0,687 |
| 4b | Kloster | 14/11/06 | 6 | 1,67 | 0,05 | 21 | 152 | 132 | 20 | 7,8 | 2,69 | 0,36 | 2,53 | 0,33 | 3,8 | 1,9 | 203 | | 420 | 10 | 72 | 1,2 |
| 4b | Kloster | 05/12/06 | 5,9 | 1,52 | 0,04 | 10 | 110 | 90 | 20 | 4,9 | 3,17 | 0,44 | 3,21 | 0,1 | 5 | 1,7 | 145 | | 261 | 12 | 160 | 0,849 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 16/01/06 | 4,86 | 0,31 | | 0 | 120 | 77 | 43 | 4,3 | 2,11 | 0,20 | 1,83 | 0,14 | 2,71 | 1,59 | 200 | 43 | 410 | 5 | -9 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 13/02/06 | 5,25 | 0,49 | | 0 | 133 | 84 | 49 | 4,0 | 2,18 | 0,24 | 2,02 | 0,14 | 2,82 | 1,87 | 265 | 44 | 445 | 4 | -2 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 13/03/06 | 5,26 | 0,57 | | 3 | 140 | 87 | 53 | 4,1 | 2,15 | 0,26 | 2,21 | 0,18 | 3,02 | 1,95 | 240 | 55 | 405 | 4 | 8 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 03/04/06 | 4,98 | 0,45 | | 0 | 150 | 97 | 53 | 4,9 | 2,23 | 0,24 | 1,97 | 0,18 | 2,63 | 1,76 | 270 | 35 | 470 | 4 | 2 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 18/04/06 | 4,96 | 0,44 | | 0 | 117 | 106 | 11 | 4,8 | 2,39 | 0,25 | 2,21 | 0,23 | 3,22 | 1,74 | 210 | 26 | 375 | 5 | 2 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 02/05/06 | 5,00 | 0,30 | | 0 | 113 | 79 | 34 | 4,3 | 1,69 | 0,14 | 1,37 | 0,22 | 1,76 | 1,24 | 195 | 42 | 380 | 7 | 2 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 15/05/06 | 5,15 | 0,27 | | 0 | 91 | 56 | 35 | 3,4 | 1,31 | 0,11 | 1,14 | 0,15 | 1,38 | 0,89 | 115 | 8 | 295 | 4 | 10 | |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 19/06/06 | 5,5 | 0,43 | 0,03 | 0 | 63 | 44 | 19 | 4,4 | 1,4 | 0,17 | 1,51 | 0,25 | 2,3 | 1,4 | 16 | | 297 | 8 | 7 | 0,037 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 03/07/06 | 5,3 | 0,35 | 0,03 | 0 | 90 | 64 | 26 | 4,4 | 1,28 | 0,17 | 1,45 | 0,17 | 1,9 | 1,3 | 8 | | 269 | 10 | 13 | 0,136 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 07/08/06 | 5,2 | 0,32 | 0,04 | 10 | 97 | 61 | 36 | 7,0 | 1,31 | 0,15 | 1,28 | 0,13 | 1,6 | 1,2 | 12 | | 297 | 14 | 12 | 0,322 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 04/09/06 | 4,9 | 0,26 | 0,02 | 0 | 180 | 148 | 32 | 11,0 | 1,69 | 0,14 | 1,18 | 0,08 | 1,2 | 0,85 | 34 | | 422 | 13 | 22 | 0,614 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 04/10/06 | 4,9 | 0,36 | 0,01 | 0 | 179 | 126 | 53 | 8,9 | 2,19 | 0,2 | 1,54 | 0,14 | 2,4 | 1,3 | 28 | | 288 | 12 | 4 | 0,676 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 14/11/06 | 4,9 | 0,31 | <0,01 | 0 | 190 | 132 | 58 | 7,8 | 1,74 | 0,16 | 1,53 | 0,15 | 2 | 8,9 | 52 | | 259 | 17 | -181 | 0,812 |
| 5 | Litlåna oppstr. doserer | 05/12/06 | 4,5 | 0,32 | <0,01 | 0 | 121 | 55 | 66 | 3,7 | 3,28 | 0,29 | 2,46 | 0,1 | 5 | 1,7 | 65 | | 138 | 5 | -36 | 0,428 |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 16/01/06 | 6,05 | 1,40 | | 26 | 100 | 83 | 17 | 4,3 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 13/02/06 | 6,30 | 1,82 | | 36 | 90 | 81 | 9 | 3,9 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 13/03/06 | 6,48 | 2,06 | | 55 | 88 | 85 | 3 | 3,9 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 03/04/06 | 6,37 | 1,96 | | 46 | 102 | 99 | 3 | 4,2 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 18/04/06 | 5,93 | 1,39 | | 22 | 101 | 94 | 7 | 4,8 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 02/05/06 | 5,64 | 0,98 | | 12 | 108 | 94 | 14 | 4,6 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 15/05/06 | 6,18 | 1,20 | | 27 | 62 | 56 | 6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 19/06/06 | 6,7 | 2,2 | 0,09 | 63 | 40 | 35 | 5 | | 3,15 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 03/07/06 | 6,7 | 2,02 | 0,08 | 53 | 30 | 25 | 5 | | 2,55 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 07/08/06 | 6,9 | 2,05 | 0,11 | 84 | 28 | 20 | 8 | | 2,73 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 04/09/06 | 6,2 | 1,49 | 0,06 | 32 | 80 | 79 | 1 | | 2,31 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 04/10/06 | 6,3 | 1,52 | 0,05 | 21 | 76 | 72 | 4 | | 2,56 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 14/11/06 | 5,8 | 1,2 | 0,03 | 0 | 141 | 120 | 21 | | 2,33 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Litlåna før samløp Kvina | 05/12/06 | 5,2 | 1,08 | 0,02 | 0 | 117 | 80 | 37 | | 3,05 | | | | | | | | | | | |