YNDESDALSVASSDRAGET

Koordinator: Godtfred Anker Halvorsen, LFI-Unifob,Universitetet i Bergen
Vannkjemi: Vilhelm Bjerknes og Liv Bente Skancke, NIVA
Fisk: Sven-Erik Gabrielsen og Bjørn Barlaup, LFI
Vannvegetasjon: Stein W. Johansen, Eli-Anne Lindstrøm, og Randi Romstad. NIVA

1 Områdebeskrivelse

1.1 Nøkkeldata

Vassdragsnr, fylke:	067.6z, Hordaland
Kartreferanse utløp:	32VKN943538, Kartblad 1116 I
Areal nedbørfelt:	125 km^2
Spesifikk avrenning:	117 l/s/km^2
Middelvannføring:	14.7 m^3/s
Lakseførende strekning:	6 km
Kalking:	Fullkalking Yndesdalsvatn årlig fra og med høsten 1991 t.o.m. høsten 2003. Dosering ved Ostavatn fra og med høsten 1994. Kalkingsmål: pH>6.2 på lakseførende strekning

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Forsuring av lakseførende strekning, forsterket ved tilførsler fra sideelver.
Kalkingsplan:	Hindar 1990, Enge 1992, Bjerknes et al. 2004.
Biologisk mål:	Sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for naturlig reproduksjon av laks. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for andre forsuringsfølsomme organismer.
Vannkvalitetsmål:	pH>6.2 på lakseførende strekning gjennom hele året.
Kalkingsstrategi:	1991-2003: Årlig fullkalking av Yndesdalsvatn. Dosering av kalk ved Ostavatn. Fra 2004: Bare dosering ved Ostavatn.
Målestasjon	Høsten 1996 ble det installert en målestasjon ved Frøyset som logger pH og vanntemperatur i sideelva Tangedalselv (Tverrelv) og i hovedelva oppstrøms og nedstrøms Tangedalselv.

1.3 Kalking 2001 - 2006

Tabell 1.1. Kalkforbruk 2001-2006.

År	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kalkforbruk doserer, tonn	1803	847	690	679	1212	668
Kalkforbruk Yndesdalsvatn, tonn	475	500	400	0	0	0
Sum kalkforbruk, tonn	2278	1447	1090	679	1212	668

Kalkforbruket i 2006 var litt over halvparten av forbruket i 2005. Dette skyldes for en stor del lange perioder uten nedbør sommer og tidlig høst.

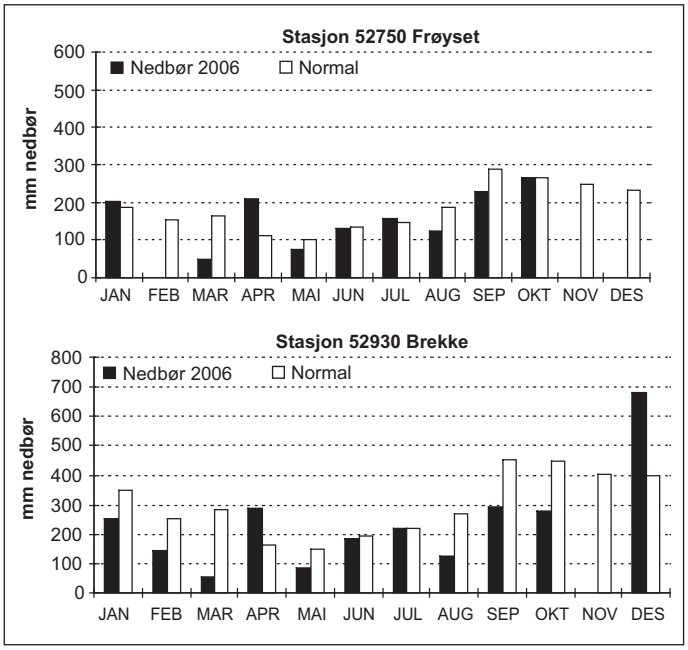
1.4 Nedbør 2006

Årsnedbør og nedbørsfordeling i 2006 er vist i **tabell 1.2** og **figur 1.1**.

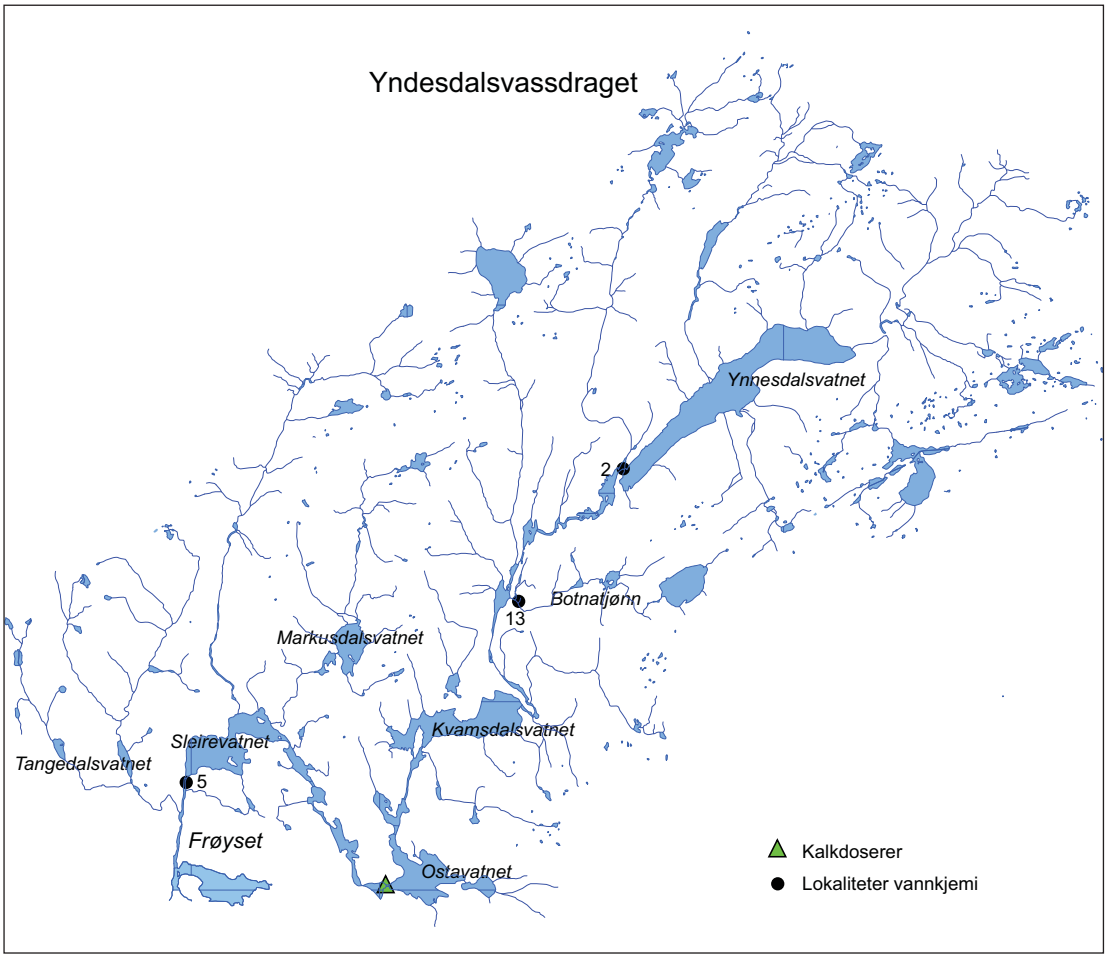
Tabell 1.2. Nedbør ved Frøyset (nedre del av nedbørfeltet) og Brekke (øvre del av nedbørfeltet) i 2006.

Nedbørstasjon	52750 Frøyset			52930 Brekke		
	2006	Jan.	Nov.	2006	Jan.	Nov.
Nedbør 2006 (mm)*						
Normal (mm)	2234	188	249	3575	347	249
Avvik fra normal (mm)*						
% av normal						

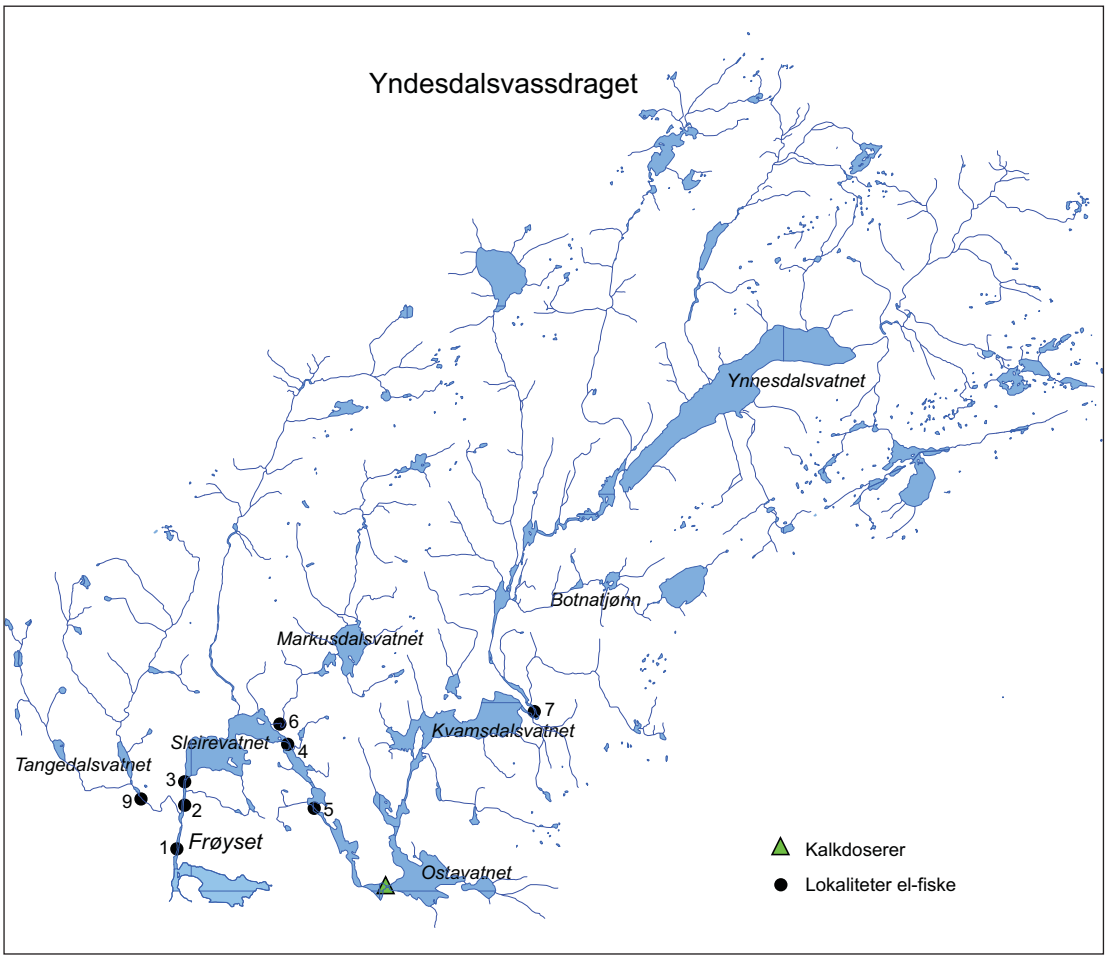
*Mangelfull nedbørstatistikk fra DNMI.



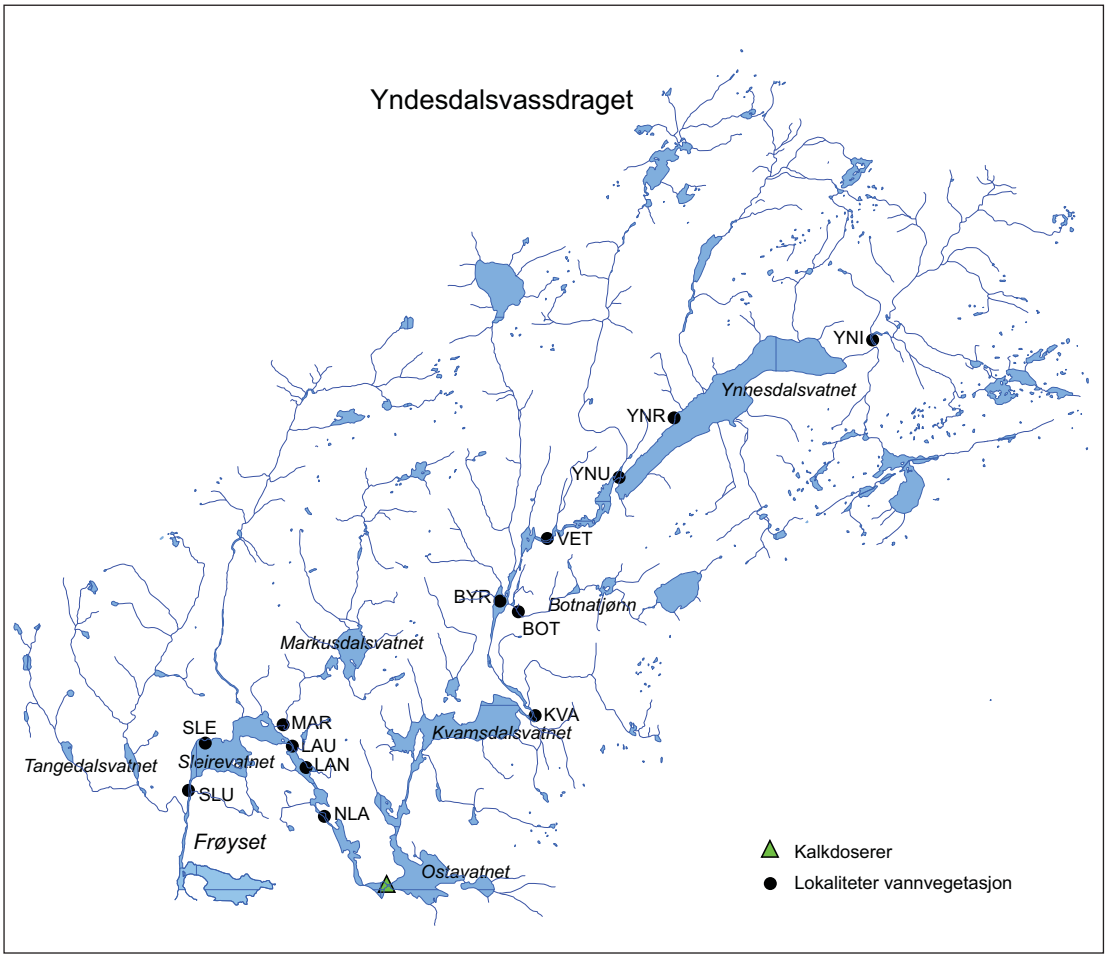
Figur 1.1. Månedlig nedbør i 2006 ved meteorologisk stasjon 52750 Frøyset og 52930 Brekke. Normal årsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (DNMI 2007).



Figur 1.2. Stasjoner for vannkjemi i Yndesdalsvatnet.



Figur 1.3. Stasjoner for el-fiske i Yndesdalsvatnet.



Figur 1.4. Stasjoner for vannvegetasjon i Yndesdalsvatnet.

2 Vannkjemi

Prosjektleder: Vilhelm Bjerknes[1]
Medarbeider: Liv Bente Skancke[2]

[1] Norsk institutt for vannforskning, Vestlandsavdelingen, Nordnesboder 5, 5005 Bergen
[2] Norsk institutt for vannforskning, Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

2.1 Stasjonsoversikt og vannkjemisk datagrunnlag

Det ble i 2006 brukt et nett på 3 prøvestasjoner for overvåking av vannkvaliteten (**figur 1.2**). Stasjonene ligger ved utløpet av Yndesdalsvatn (ukalket fra 2004), ved utløpet av Sleirevatn (målområde) og i sideelven Botnanebekk (ukalket). Det er kjørt lang analyseserie (pH, Ca, Alk, RAl, ILAl, TOC. konduktivitet, Mg, Na, K, Cl, SO4, NO3, Tot-N, Tot-P) på prøver fra alle tre stasjoner.

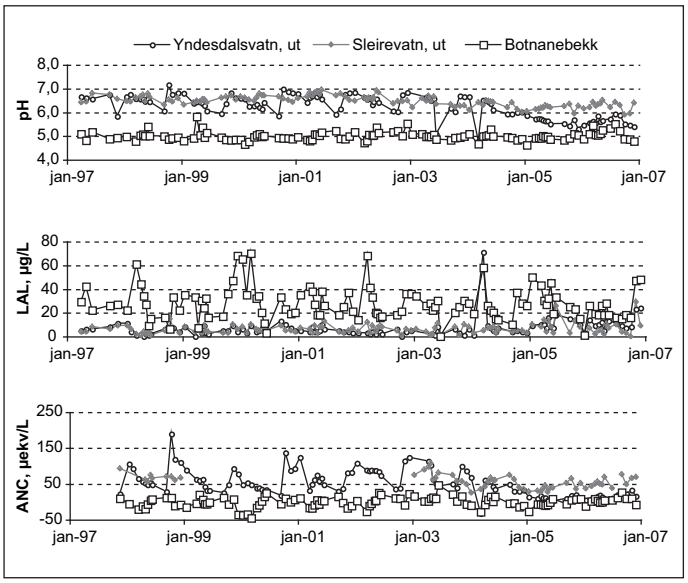
2.2 Karakterisering av vannkvaliteten i 2006

Det henvises til **figur 2.1** og **tabell 2.1**, samt **vedlegg A.**

Yndesdalsvatnet. Den årlige fullkalkingen av Yndesdalsvatnet som ble gjennomført hver høst fra 1991 t.o.m. 2003 ble avviklet fra og med høsten 2004. Nå skjer tilførsel av kalk kun fra dosereren ved Ostavatn (**figur 1.2**).

pH-verdiene i vannprøver fra Yndesdalsvatn i 2006 varierte mellom 5,40 og 5,93. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte mellom 4 og 32 µekv/L, og labilt aluminium (LAl) varierte fra 5 til 24 µg/L. Gjenforsuringen av Yndesdalsvatn og hovedvassdraget mellom Yndesdalsvatn og Ostavatn har gått hurtig (se **figur 2.1**), og vannkvaliteten lå i 2005 og 2006 svært nær det en finner i den ukalkete referansen Botnanebekk (se nedenfor).

Ukalkete sideelver (representert ved Botnanebekken): pH-verdiene i vannprøver fra 2006 varierte fra 4,77 til 5,50, med middelverdi 5,05. Konsentrasjonene av labilt aluminium varierte mellom 15 og 48 µg/L, med middelverdi 24 µg/L, og kalsium varierte mellom 0,19 og 0,45 mg/L, med middelverdi 0,25 mg/L. ANC varierte fra -13 til +26 µekv/L, med middelverdi 4 µekv/L. Vannkjemien i ukalket del er fortsatt ustabil, og kritisk i episoder, og viser at det fortsatt er behov for kalking av Yndesdalsvassdraget. **figur 2.1** viser en typisk sjøsaltepisode i begynnelsen av desember med forhøyet kloridkonsentrasjon (Cl-=5,51 mg/L, se **vedlegg A**) og kraftig økning i labilt aluminium.



Figur 2.1. Utvikling i vannkjemi (pH, labilt aluminium og syrenøytraliserende kapasitet (ANC)) ved utløpet av Sleirevatn (kalket) og Botnanebekk (ukalket) samt utløpet av Yndesdalsvatn for perioden 1997 - 2006.

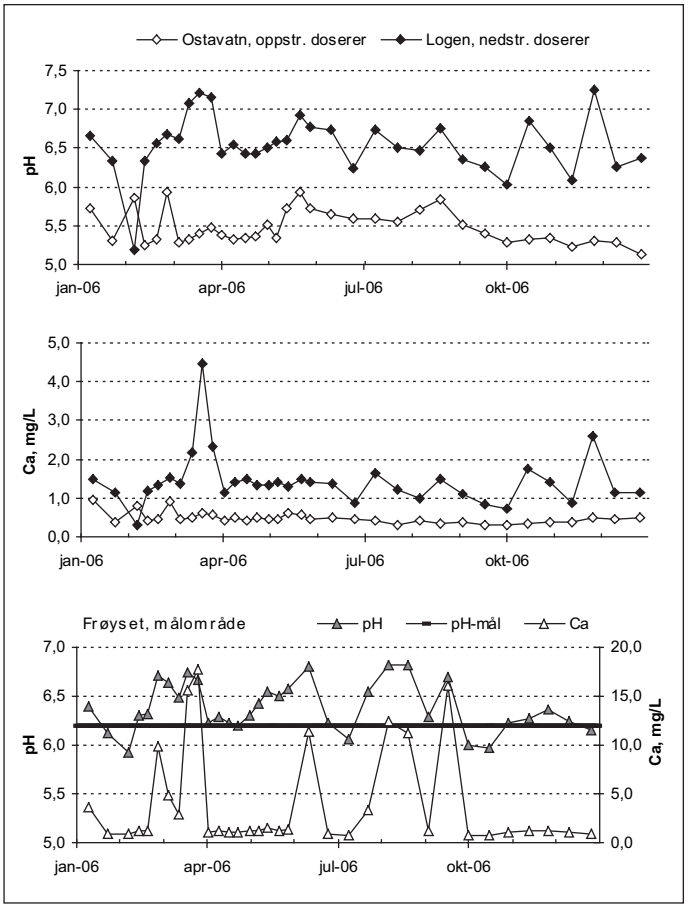
Hovedvassdraget nedstrøms Ostavatn, inkl. lakseførende strekning, er representert ved prøvestasjonen nedstrøms Sleirevatn (målområde). 3 av 13 prøver i 2006 hadde pH-verdier under kalkingsmålet (pH=6,2). pH i vannprøvene lå i intervallet 5,90 – 6,51, med middelverdi 6,22. Labilt aluminium varierte fra 0 til 29 µg/L, og kalsium varierte mellom 0,95 og 1,59 mg/L.

Tabell 2.1. Vannkvalitet i 2006.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	Alk-E µekv/L	LAl µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
2	**Yndesdalsvatn, utløp**	**Mid**	**5,60**	**0,50**	**7**	**12**	**1,9**	**16**
		Min	5,40	0,41	0	5	1,4	4
		Max	5,93	0,72	14	24	2,9	32
		N	13	13	13	13	13	13
5	**Sleirevatn, utløp**	**Mid**	**6,22**	**1,23**	**32**	**7**	**2,7**	**54**
		Min	5,90	0,95	22	0	1,8	37
		Max	6,51	1,59	50	29	4,3	76
		N	13	13	13	13	13	12
13	**Botnanebekk**	**Mid**	**5,05**	**0,25**	**1**	**24**	**3,0**	**4**
		Min	4,77	0,19	0	15	1,7	-13
		Max	5,50	0,45	5	48	8,4	26
		N	13	13	13	13	13	13

2.3. Doseringskontroll

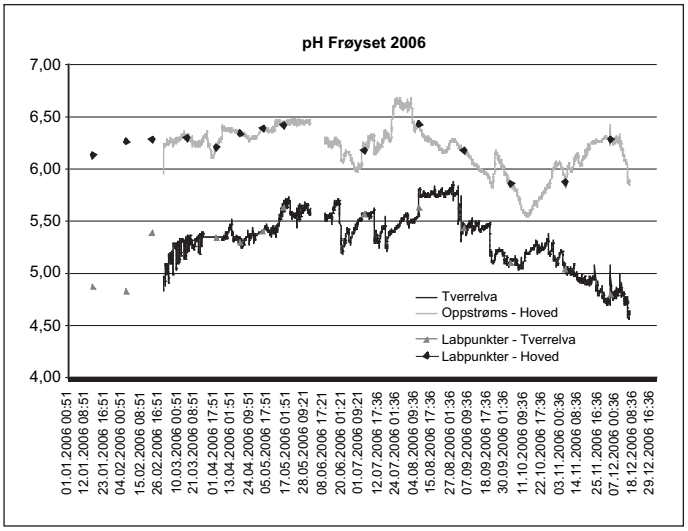
Doseringskontrollen i 2006 (**figur 2.2**) viser relativt jevn vannkvalitet i målområdet, og at kalkingen har fungert godt til tross for stort nedbørfelt nedstrøms doseringspunktet. Kalkdoseringen falt ut en kort periode i begynnelsen av februar, noe som gjenspeiles i vannkvaliteten nedstrøms.



Figur 2.2. Resultater fra DNs vannkjemikontrollprosjekt i Yndesdalsvassdraget i 2006, analysert ved M-lab AS. Sort vannrett linje angir pH-mål.

2.4. Kontinuerlig pH-overvåking

Kontinuerlig pH-måling ved Frøyset er gjengitt for 2006 i **figur 2.3**.



Figur 2.3. Kontinuerlig pH-måling ved Frøyset oppstrøms Tverrelva (Tangedalselv) (gul kurve), og i Tverrelva (rød kurve) i 2006. Vannkjemikontroller er angitt med henholdsvis blå og gule punkter.

Loggedataene gir et mer nyansert bilde enn vannprøver, og bekrefter at pH i målområdet lå under vannkvalitetsmålet på 6,2 i oktober-november 2006 (se også **figur 2.2**). Dessverre var loggeren i blandsonen nedstrøms Tverrelva ute av drift det meste av 2006.

3 Fisk

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen[1] og Bjørn T. Barlaup[1]

LFI, Unifob, Universitetet i Bergen, Thormøhlensgt. 49, 5006 Bergen

3.1 Innledning

Ungfiskbestandene i Yndesdalsvassdraget har vært undersøkt hver høst siden 1991. Hensikten med undersøkelsene er å fremskaffe data om endringer i ungfiskbestandene av aure og laks i forbindelse med kalkingen av vassdraget. Undersøkelsene omfatter både de anadrome og ikke-anadrome deler av vassdraget, og inkluderer både elvestrekninger og innsjøer. Her presenteres resultatene fra undersøkelsene i 2006.

3.2 Materiale og metoder

Ungfisktetthetene har vært undersøkt på sju faste stasjoner i perioden 1991-2006, men med enkelte justeringer. Stasjonsnettet ble utvidet med stasjonene 8 og 9 fra henholdsvis 1992 og 1994. Kart over stasjonsnettet er gitt i **figur 1.3**. Hver stasjon er el-fisket med 3 overfiskinger etter standard metode (Bohlin *et al.* 1989). Etter artsbestemmelse og lengdemåling ble all fisk tatt med for aldersanalyse. Basert på det aldersbestemte materialet er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegninger er gjort for hver av disse to gruppene. I 2006 ble ungfiskundersøkelsen utført i slutten av september. Primærdata er gitt i **vedlegg B1** og **B2**.

3.3 Resultat og diskusjon

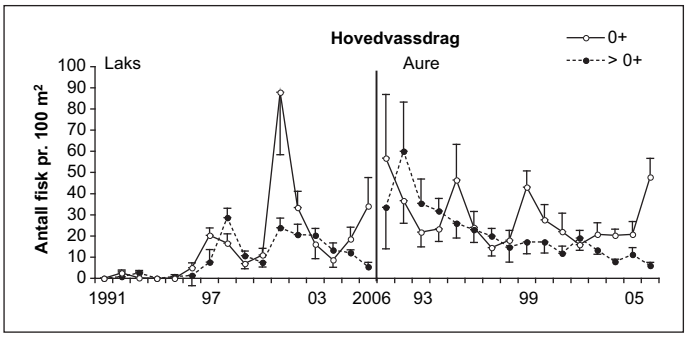
Tettheter av aure

På den anadrome strekningen (stasjon 1-5) har det har vært en reduksjon i tetthetene av eldre aure i perioden 1992-1998 (**figur 3.1**). I perioden 1998-2006 har tetthetene av eldre fisk stabilisert seg på et nivå med tettheter mellom 12 og 20 fisk pr. 100 m^2. Imidlertid ble det registrerte en nedgang i 2004 (7,9 individer pr. 100 m^2) og i 2006 (6,0 individer pr. 100 m^2). Dette er de laveste registrerte tetthetene for hele overvåkingsperioden. Den samme trenden er ikke gjeldende for ensomrig aure som har vist mer variable tettheter i samme periode. Det var relativt høye tettheter i årene 1991, 1995, 1999 og i 2006, mens tetthetene var lavere i resterende år (**figur 3.1**). Årsaken til at tetthetene av aure går ned mens tetthetene av laks går opp etter kalkingen av vassdraget er usikkert. Den mest nærliggende forklaringen er at økt produksjon av laks har en uheldig innvirkning på aurebestanden. I de senere år, etter at laksen ble vanlig forekommende, har imidlertid tettheten av eldre aure vært relativt stabil på et nivå som sikrer rekrutteringen til en livskraftig bestand av sjøaure.

Tettheter av laks

I perioden 1991-1995 ble det bare sporadisk påtruffet ungfisk av laks på stasjonsnettet for elektrisk fiske. I de etterfølgende årene gjenspeiler resultatene en markert økning i ungfiskbestanden av laks og siden 1996 er det registrert laks på samtlige stasjoner i den anadrome delen av vassdraget (**figur 3.1**). Den noe lave tetthetene av eldre laks funnet i 2006, kan kanskje ha en sammenheng med at en høy andel av laksen samlet inn for PKD-parasitt undersøkelser var infisert (Forseth *et al.* 2007). Det er så lang ikke rapportert om sykdomsutbrudd i vassdraget. Dette viser at laksen har etablert seg på hele den lakseførende strekningen. I årene før 1995 var de gjennomsnittlige tetthetene av laks stabilt lave, med registrerte tettheter på under fem fisk pr. 100 m^2 for begge alderskategorier. De registrerte gjennomsnittlige tetthetene av både ensomrige og eldre laks har vært markert høyere i perioden 1996-2006 sammenlignet med perioden 1991-1995 (**figur 3.1**).

Tettheten for ensomrig laks var høyest i 2001 da det ble registret hele 87,9 fisk pr. 100 m^2, mens den høyeste tettheten av eldre laks ble funnet i 1998 med 28,7 fisk pr. 100 m^2 (**figur 3.1**). I 2006 var tettheten av ensomrig laks 34,2 individer pr. 100 m^2, mens tilsvarende for eldre laks var 5,5 individer pr. 100 m^2. Samlet viser resultatene fra overvåkingen at det har vært en betydelig økt utgang av laksesmolt fra Yndesdalsvassdraget fra og med 1998-1999.



Figur 3.1. Gjennomsnittlige tettheter med standard feil for laks og aure på 5 stasjoner i hovedvassdraget i Yndesdalsvassdraget perioden 1991-2006.

Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure tatt på den anadrome delen i Yndesdalen i september 2006 er vist i **figur 3.2a** og det aldersbestemte materiale er vist i **tabell 3.1**. Materialet tilsier at auren var om lag 5,5 cm etter første vekstsesong og 10,5 cm etter andre vekstsesong. I tillegg ble det

fanget en femsomrig aure (4+) på 19,9 cm. Basert på denne aldersanalysen smoltifiserer de fleste aurene Yndesdalsvassdraget som toåringer.

Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av laks tatt i Yndesdalen i september 2006 er vist i **figur 3.2b** og det aldersbestemte materiale av laks er vist i **tabell 3.2**. Materialet tilsier at laksen var om lag 5,2 cm etter første vekstsesong og 10,4 etter andre vekstsesong. I tillegg ble det fanget en tresomrig (2+) laks på 15,1 cm. Basert på dette vekstmønsteret vokser laksen forholdsvis raskt og de fleste laksene i Yndesdalen smoltifiserer etter to år på elva.

Tabell 3.1. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av aure tatt på stasjonene i Yndesdalen september 2006. Data er basert på aldersanalyse av otolitter.

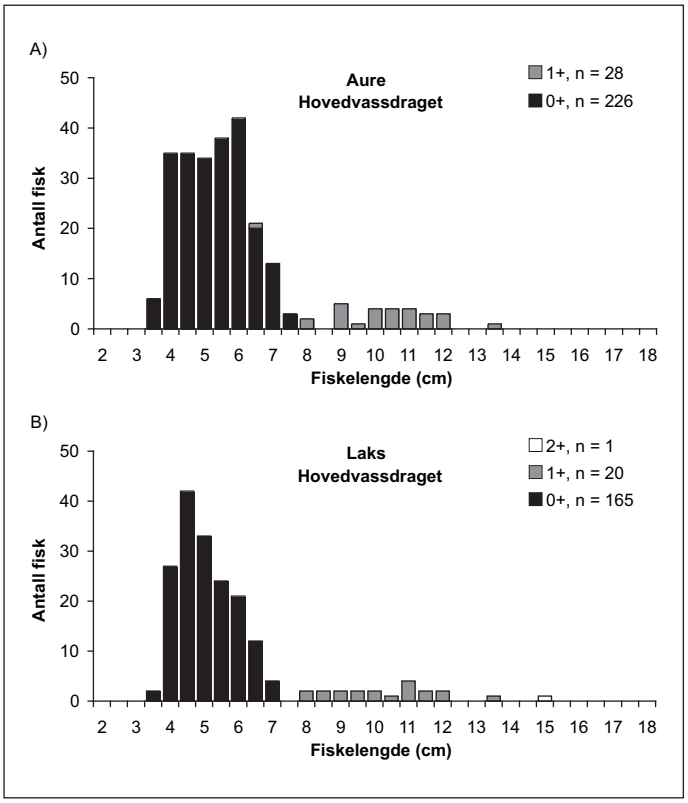
Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,5	0,9	226
Tosomrig (1+)	10,5	1,5	28

I tillegg ble det fanget en femsomrig (4+) aure på 19,9 cm.

Tabell 3.2. Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for ulike aldersklasser av laks tatt på stasjonene i Yndesdalen september 2006. Data er basert på aldersanalyse av otolitter.

Alder	Gjennomsnittlig lengde	Standard avvik	Antall
Ensomrig (0+)	5,2	0,8	165
Tosomrig (1+)	10,4	1,5	20

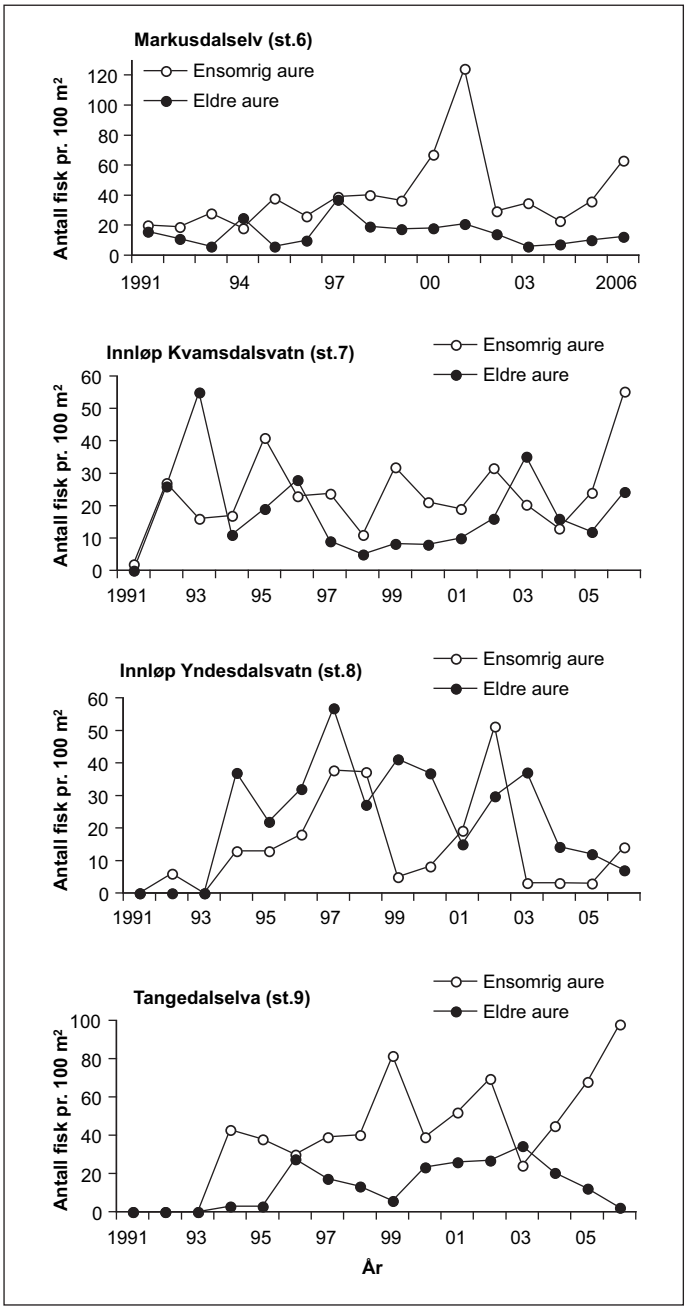
I tillegg ble det fanget en tresomrig (2+) laks på 15,1 cm.



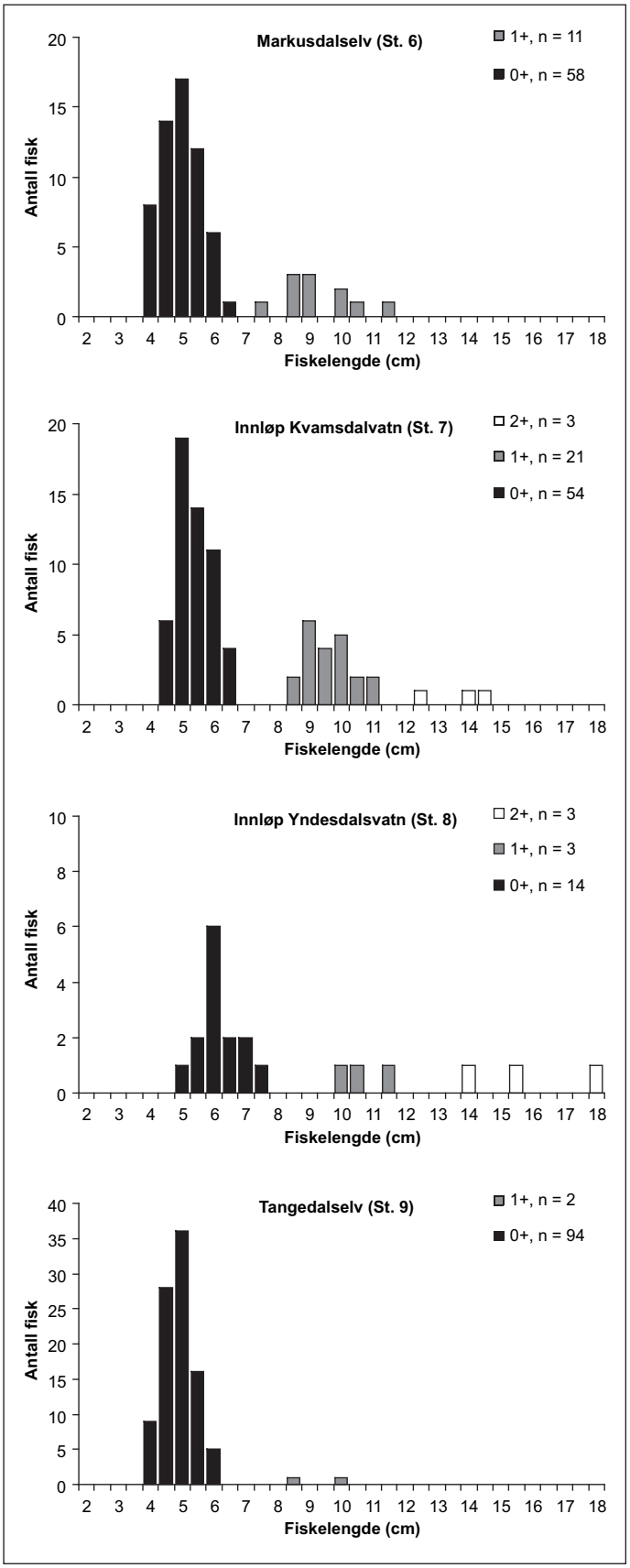
Figur 3.2. Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av A) aure og B) laks tatt på 5 stasjoner fordelt på den anadrome strekningen i Yndesdalsvassdraget i 2006.

Tettheter av aure ovenfor anadrom strekning

Oppstrøms den anadrome strekningen er det valgt ut fire stasjoner, innløpselv til Kvamsdalsvatnet (stasjon 7), innløpselv til Yndesdalsvatnet (stasjon 8), Markusdalselv (stasjon 6) og Tangedalselv (stasjon 9). Tetthetene av ungfisk funnet på disse stasjonene i perioden 1991 til 2006 er gitt i **figur 3.3** og lengdefordeling basert på alderbestemt materialet i **figur 3.4**. På den enkelte stasjon har tetthetene variert mye mellom år. Ved de fleste registreringene har det vært relativt høye tettheter med ensomrig fisk (20-40 pr. 100 m^2, **figur 3.3**). Tettheten av tosomrig og eldre fisk varierer også mye mellom år, og i perioden 1991-2006 er det på samtlige stasjoner enkelt år hvor det er registrert relativt høye tettheter (> 20 fisk pr. 100 m^2) av eldre fisk (**figur 3.3**). Samlet viser resultatene at alle de undersøkte elvepartiene har livskraftige aurebestander. Det er registrert en svært begrenset rekruttering av ensomrig aure på stasjon 9, innløp Yndesdalsvatn, i perioden 2003-2005, samt at tettheten av eldre aure på stasjonen i Tangedalselva var lav i 2006.



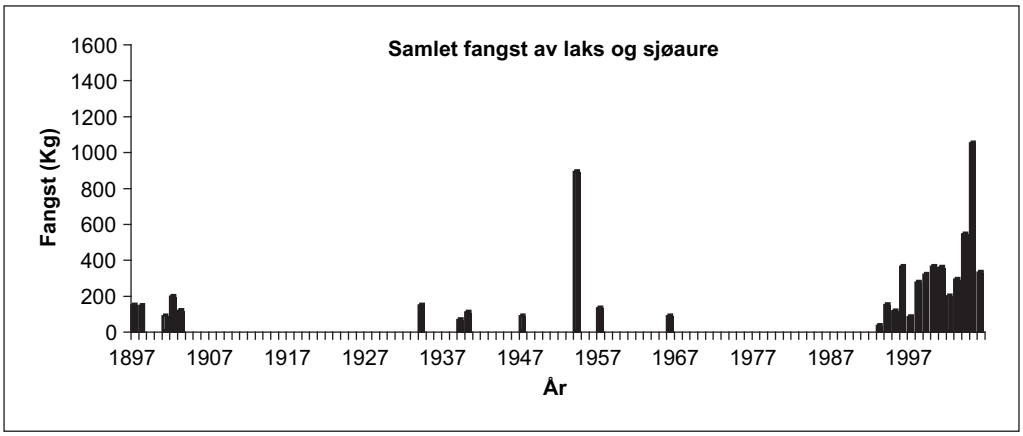
Figur 3.3. Beregnet tetthet av ensomrig og eldre aure på stasjonene 6 - 9 oppstrøms anadrom strekning i Yndesdalsvassdraget 2006 (merk forskjellig skala på y-aksene).



Figur 3.4. Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure tatt på stasjonene 6-9 i Yndesdalsvassdraget i september 2006 (merk forskjellig skala på y-aksene).

Fangststatistikk

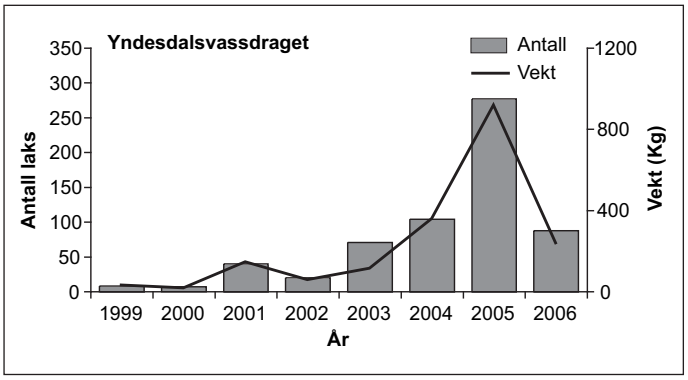
Den offisielle fangststatistikken for Flekke-Guddalsvassdraget går tilbake til 1897 (**figur 3.5**). Det er ikke blitt skilt på sjøaure og laks i fangstene før 1999. Statistikken før 1993 er svært mangelfull, men viser at fangstene var relativt lave. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert før 1993 var på 894 kilo i 1954. Den gjennomsnittlige fangsten i perioden 1897-1992 for de årene det ble rapportert inn fangster var på 187 kilo (Std = 226). Tilsvarende er den gjennomsnittlige fangsten av aure og laks på 323 kilo (Std = 146) i perioden 1993-2006. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert i perioden etter 1993 var på 1053 kilo i 2005.



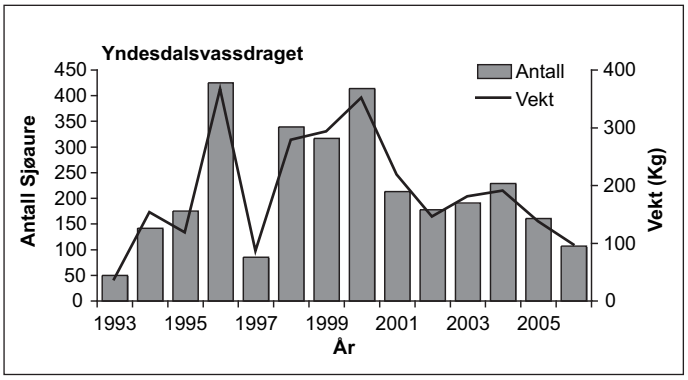
Figur 3.5. Offisiell fangststatistikk for anadrom laksefisk for Yndesdalsvassdraget i perioden 1897-2006. (http://www.laksereg.no/). Kalkingen startet i 1991. Det har vært tillatt med fiske etter oppdrettslaks fra 1999 og fiske etter villaks fra og med høsten 2003.

Det finnes ingen data på fangster av laks i følge den offisielle fangststatistikken for Yndesdalsvassdraget før 1999. I 1999 ble det åpnet for et fiske etter oppdrettslaks, mens det fra og med høsten 2003 også har vært tillatt med et fiske etter villaks. Fangstene av laks har vært lave, men i 2005 ble det fanget 916 kilo laks (**figur 3.6**). Analyser av innleverte skjellprøver av laks viste et innslag på 15 % oppdrett i 2003, 18 % i 2004 og 13 % i 2005 (Urdal 2006). Av totalt 212 laks undersøkt i perioden hvor det både har vært fiske etter oppdrettslaks og villaks (2003-2005), var 31 av laksene oppdrettslaks, dvs. et innslag på ca. 15 %. Fangstene blir betydelig påvirket av nedbørsmengder i fiskesesongen.

Det finnes få data på fangster av sjøaure i følge den offisielle fangststatistikken for Yndesdalsvassdraget før 1993 (**figur 3.5**). I perioden 1993-2006 har fangstene av sjøaure variert fra 37 kilo i 1993 til 366 kilo i 1996 (**figur 3.7**). Gjennomsnittlig fangst i perioden er 189 kilo (Std = 100). Som for fangstene av laks, blir fangstene av sjøaure sterkt påvirket av nedbørsmengdene i fiskesesongen.



Figur 3.6. Offisiell fangststatistikk for laks i Yndesdalsvassdraget i perioden 1999-2006. (http://www.laksereg.no/). Kalkingen startet i 1991. Det har vært tillatt med fiske etter oppdrettslaks fra 1999 og fiske etter villaks fra og med høsten 2003.



Figur 3.7. Offisiell fangststatistikk for sjøaure i Yndesdalsvassdraget i perioden 1993-2006. (http://www.laksereg.no/). Kalkingen startet i 1991.

4 Vannvegetasjon

Forfatter: Stein W. Johansen (NIVA)
Medarbeidere (NIVA): Eli-Anne Lindstrøm (feltarbeid), Randi Romstad (bearbeiding begroing)

4.1 Innledning

Årlig fullkalking av Yndesdalsvatn startet høsten 1991 og dosering av kalk ved Ostavatn høsten 1994. I denne forbindelse har det vært utført rutinemessig kalkingsovervåkning på vannkjemi, bunndyr og fisk (DN-notat 2006-1). Vannvegetasjon og begroing har ikke vært med i kalkingsovervåkings-programmet fra starten, men det er foretatt noen enkelt-undersøkelser i vassdraget i 1993 (Odland 1994) og 1994 (DN-notat 1995-9). I 2000 ble det gjort en befaring i vassdraget av NIVA, hvor en rekke lokaliteter ble undersøkt mhp. vannvegetasjon. Resultatene ble inkorporert i den første ordinære runden med kalkingsovervåkning i 2001, hvor det endelige stasjonsnettet ble etablert (DN-notat 2002-1). Andre runden ble gjennomført 6-7. september 2006 og resultatene er presentert nedenfor. Totalt 9 elvelokaliteter og 6 innsjølokaliteter er registrert. Lokalitetene er vist i figur 1.4. Anvendt metodikk for prøvetaking er som tidligere (DN-notat 2006-1). Indeks for surhetsfølsomhet (ISF) er beregnet etter Lindstrøm *m.fl.* (2004).

4.2 Begroing

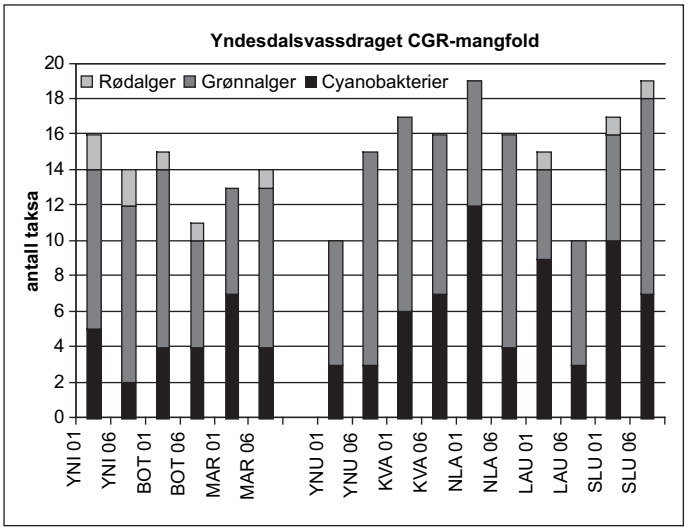
Resultatene av de generelle begroingsobservasjoner og analyseresultater er vist i **vedlegg C1**.

Artsmangfold

Artsantall av cyanobakterier, grønnalger og rødalger er vist i **figur 4.1**. Sammenliknet med andre forsuringspåvirkede vassdrag i landsdelen som Ekso og Flekke Guddal, er mangfoldet i Yndesdalsvassdraget omlag som forventet. Det synes heller ikke å være markerte forskjeller mellom kalkede stasjoner og ukalkede (YNI, BOT og MAR). Sammenligner en mangfoldet i 2006 med de første registreringer i 2001, viser 3 lokaliteter økt mangfold mens 5 viser noe redusert mangfold. De største endringer i mangfoldet fremkommer som reduksjon i antall taksa cyanobakterier og en økning i antall taksa grønnalger. De største endringer i antall taksa cyanobakterier var på lokalitetene NLA og SLU, som begge var noe mindre tilgjengelig i 2006 pga relativt høy vannstand. Endringene i mangfoldet kan derfor være litt tilfeldig og skal ikke kommenteres videre.

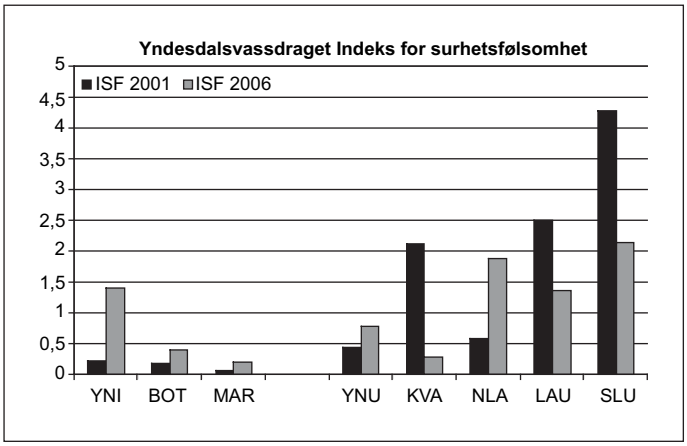
Artssammensetning og surhetsfølsomhet

Begroingsamfunnet i Yndesdalsvassdraget besto også i 2006 i alt vesentlig av arter som trives i noe surt, nærings- og elektrolyttfattig vann, **vedlegg C1**. Det var imidlertid stor forskjell mellom stasjonene og ingen alger preget hele vassdraget. Bare to arter, grønnalgen *Hormidim rivulare* og kiselalgen *Tabellaria flocculosa*, var til stede på alle lokaliteter men i svært varierende omfang. Eksempler på alger som trives i næringsfattig noe surt vann er cyanobakteriene *Stigonema* (flere arter), *Scytonematopsis starmarchii*, *Coleodesmium sagarmathae*, de trådformede grønnalgene *Binuclearia tectorum*, *Hormidium rivulare* og *H. flaccidum*, *Microspora palustris* med *varieteten minor*, *Zygogonium* sp3 og rødalgen *Batrachospermum keratophytum*.

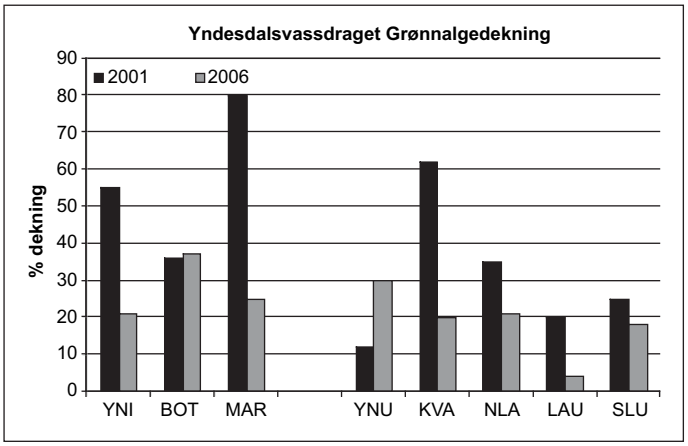


Figur 4.1. Antall taksa (arter og grupper av arter) av cyanobakterier, grønnalger og rødalger (CGR-mangfold). Yndesdalsvassdraget september 2001 og 2006.

Beregninger av begroingssamfunnets surhetsfølsomhet, gitt som ISF-indeks, er vist i **figur 4.2**. Verdier for 2001 er satt opp i samme figur for å kunne sammenligne med 2006 og se eventuell endring over tid. I 2001 hadde alle de ukalkede lokaliteter (YNI, BOT og MAR) lavere ISF-verdier enn de kalkpåvirkede. I 2006 synes denne situasjonen fortsatt å være tilfelle i og med at det nå bare er de 3 nederste lokalitetene (NLA, LAU og SLU) som er direkte påvirket av kalkdosereren ved Ostavatn. Lokalitetene ved utløp Yndesdalsvatn (YNU) og innløp Kvamsdalsvatn (KVA) var påvirket av kalkingen av Yndesdalsvatn fram t.o.m. høsten 2003. Mens ISF-verdien på YNU har hatt en liten økning, har tilsvarende verdi på KVA hatt en dramatisk nedgang. Mellom disse lokaliteter kommer det til en rekke sure sidebekker som kan ha medført at antallet surhetsfølsomme arter er blitt noe redusert. Det har imidlertid også blitt lavere ISF-verdier på de to nedre lokaliteter siden 2001, som fortsatt påvirkes av kalkingen. For de tre lokalitetene som var upåvirket av kalking i 2001, har ISF-verdien økt på samtlige. Spesielt er økningen markert i innløpet av Yndesdalsvatn. Dette kan tyde på at det har skjedd en svak naturlig forbedring av vannkvaliteten i Yndesdalsvassdraget siden 2001.



Figur 4.2. Beregnet ISF (indeks for surhetsfølsomhet) på lokaliteter i Yndesdalsvassdraget basert på observasjoner av fastsittende alger i 2001 og 2006.



Figur 4.3. Dekningsgrad av trådformede grønnalger på lokaliteter i Yndesdalsvassdraget i september 2001 og 2006.

Dekningsgrad av trådformede grønnalger

I perioden 2000-2001 ble det rapportert om store mengder sjenerende algebegroing i Yndesdalsvassdraget. Masseforekomst av trådformede grønnalger er ofte blitt observert i sure vassdrag (Lindstrøm og Johansen 2001). Ved befaringen i september 2001 var dekningsprosent av trådformede grønnalger svært forskjellig, og dekket fra ca 75 % av elveleiet i bekken fra Markhusdalsvatn (MAR) til ca 15 % i utløp av Yndesdalsvatn (YNU), **figur 4.3**. Ukalkede lokaliteter hadde i gjennomsnitt større dekning enn kalkede. Blant de kalkede skilte innløp Kvamdalsvatn (KVA) seg ut med høy dekningsprosent, vel 60%. I 2006 var det generelt betydelig mindre grønnalger og spesielt på to av de ukalkede lokaliteter. Dekningen av grønnalger varierte mellom <5 og 35 % dekning og ligger godt innenfor normale nivåer for denne type vassdrag. I de sureste sidebekkene BOT og MAR dominerte den forsuringsbegunstigede Zygogonium sp3, mens Hormidium rivulare, *Binuclearia tectorum*, *Oedogonium c* og *Mougeotia a* hadde alle dekningsprosenter på 10 eller mer på en eller flere av de resterende lokaliteter.

Mengden grønnalger kan variere mye i løpet av vekstsesongen. Observasjonene i september 2006 behøver derfor ikke være representative for vassdraget over tid. Det ble registrert en del uidentifiserbare sopphyfer på samtlige lokaliteter som tyder på at organisk materiale brytes ned. I forkant av prøvetaking hadde det vært en lengre tørr og varm periode hvor algebegroing kan ha utviklet seg i større mengder enn det som ble observert i september. Tilstedeværelsen av sopphyfer kan i dette tilfelle indikere nedbrytning av tidligere større mengder av begroingsalger.

4.3 Makrovegetasjon

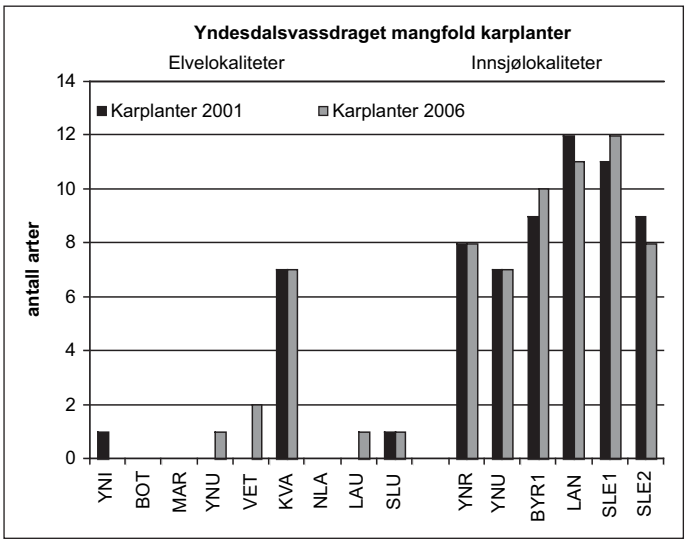
Resultatene av feltregistreringene av forekomsten av karplanter og moser på i alt 15 lokaliteter er vist i **vedlegg C2**. Det ble totalt registrert 16 arter karplanter og 10 mosearter i hovedvassdraget. I tillegg ble det registrert ferskvannsvamp (*Spongilla* sp.) på innsjølokalitetene. Sammenlignet med undersøkelsen i 2001 hvor et større antall lokaliteter ble undersøkt (DN-notat 2002-1), er dette 4 færre karplanter og en mose mindre. Tre av disse karplantene var på lokaliteter som ikke ble undersøkt i 2006, mens karplanten nålsivaks og bjørnemose som begge ble registrert som sjelden forekomst på hver sin lokalitet i 2001, ikke ble gjenfunnet. Det ble ikke registrert noen nye arter verken av karplanter eller moser i 2006.

Når det gjelder forekomst av arter på de ulike lokaliteter var situasjonen mye lik det som ble observert og beskrevet i 2001 (DN-notat 2002-1). Det var klar dominans av moser på alle de undersøkte elvelokaliteter. I de sureste sidebekkene dominerte den forsuringsbegunstigede levermosen Nardia compressa (elvetrappemose) med varierende innslag av *Scapania undulata* og *Marsupella emarginata*. *Rhacomitrium aciculare* vokste spredt i den øvre sonen som ofte tørrlegges. Denne sammensetningen er normal for sure bekker. I hovedvassdraget som i sin helhet er eller har vært påvirket av kalking, var det dominans av andre mosearter. Av levermosene var *Scapania undulata* og *Marsupella emarginata* mest utbredt, mens de forsuringsfølsomme bladmosene *Hygrohypnum ocraceum* og *Fontinalis dalecarlica* var vanlig på mange stasjoner. *Nardia compressa* ble observert med større forekomster på de to lokalitetene mellom utløp Yndesdalsvatn og innløp Kvamsdalsvatn, men fortsatt ikke på lokalitetene nedstrøms kalkdoserer ved Ostavatn.

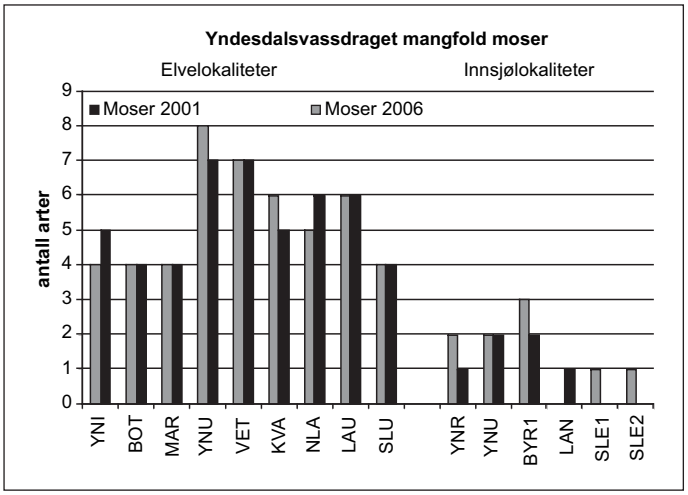
Figurene 4.4 og **4.5** viser mangfold av henholdsvis karplanter og moser i 2001 og 2006. I tillegg til den generelle informasjonen med dominans av karplanter på innsjølokaliteter og dominans av moser på elvelokaliteter, viser figurene svært små endringer i mangfold av arter på samtlige lokaliteter. Mangfoldet synes å være rimelig stabilt selv om det er tilfeller hvor

en art er blitt borte eller en eller to er kommet til. Dette dreier seg ofte om kategoriene sjelden til spredt forekomst, som erfaringsmessig er vanlig år til år variasjon i vassdragene våre. I løpet av en 5-års periode må en derfor minst kunne forvente slike små endringer.

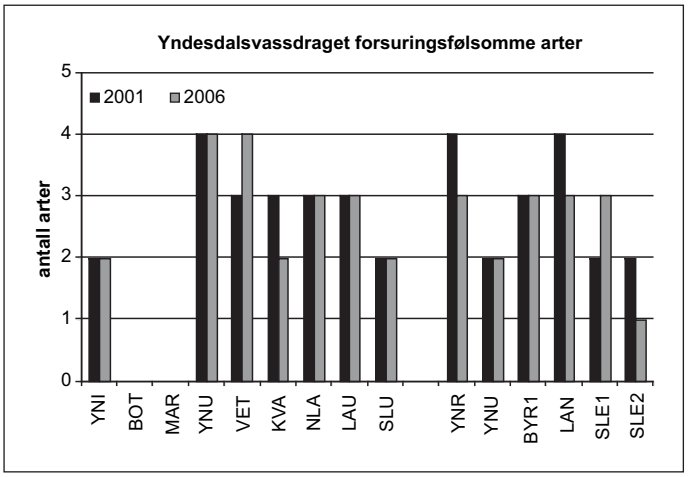
Ser en på forsuringsfølsomme arter av karplanter, er disse representert ved *Callitriche hamulata*, *C. palustris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Utricularia vulgaris*, *Potamogeton polygonifolius*. Blant mosene finnes *Blindia acuta*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica* og *Hygrohypnum ochraceum*. I **figur 4.6** er satt opp en oversikt over antall forsuringsfølsomme arter av både karplanter og moser. Disse finnes spredt i hele vassdraget som er eller har vært påvirket av kalking. Unntaket er de to sure sidevassdragene BOT (bekk fra Botnanevatn) og MAR (bekk fra Markhusdalsvatn). Også i innløpsbekken til Yndesdalsvatn finnes to forsuringsfølsomme moser, noe som indikerer en noe bedre naturlig vannkvalitet her.



Figur 4.4. Mangfold av karplanter på 9 elvelokaliteter og 6 innsjølokaliteter i Yndesdalsvassdraget i september 2001 og 2006.



Figur 4.5. Mangfold av moser på 9 elvelokaliteter og 6 innsjølokaliteter i Yndesdalsvassdraget i september 2001 og 2006.



Figur 4.6. Antall forsuringsfølsomme arter (karplanter og moser) på 9 elvelokaliteter og 6 innsjølokaliteter i Yndesdalsvassdraget i september 2001 og 2006.

Tidsutvikling etter kalking

Ved undersøkelsen i 2001 ble det diskutert eventuelle endringer i vassdraget som følge av kalkingen (DN-notat 2002-1). Det var spesielt den store forekomsten av *Fontinalis* i Yndesdalsvatn, manglende forekomst av elvetrappemose (*Nardia compressa*) nedstrøms Ostavatn og noe redusert forekomst og vitalitet av buttgråmose (*Rhacomitrium aciculare*) også nedstrøms Ostavatn. I 2006 var det fortsatt store mengder *Fontinalis* til stede på lokalitetene i Yndesdalsvatn, men vitaliteten kunne virke noe redusert. Dette kan være et tegn på at vannkvaliteten i innsjøen nå begynner å bli noe mer ugunstig for denne mosen etter at det ble slutt på kalkingen i 2004. Bestandene av *Fontinalis* i utløpsosen av innsjøen var imidlertid meget vitale og hadde økt i utbredelse.

Elvetrappemosen som det i 2001 ble antydet hadde hatt større utbredelse i vassdraget før kalking, ble fortsatt ikke registrert nedstrøms kalkdosereren i 2006. På de to lokalitetene mellom Yndesdalsvatn og Kvamsdalsvatn som ikke har hatt direkte kalkpåvirkning siden høsten 2003, var elvetrappemosen meget vital og hadde samme eller noe økt utbredelse. Dette kan tyde på at vannkvaliteten her har blitt surere og at denne mosen igjen har fått konkurransefordeler på denne elvestrekningen. Denne situasjonen støtter også opp om at elvetrappemosen trolig har hatt større utbredelse i vassdraget før kalking.

Når det gjelder redusert forekomst og vitalitet av buttgråmose, var situasjonen endret i 2006. Det ble nå registrert flere steder med grønne frodige bestander av denne mosen nedstrøms Ostavatn og det ble ikke observert samme grad av kalkslam og svarte dusker av denne mosen som i 2001. Det synes derfor å være en positiv utvikling på gang i forhold til dette mosesamfunnet, noe som kan tyde på at skader som følge av tidligere overkalking nå er i ferd med å rettes opp.

5 Samlet vurdering

Vannkjemi

Hovedvassdraget nedstrøms Ostavatn, inkl. lakseførende strekning, er representert ved prøvestasjonen nedstrøms Sleirevatn. 3 av 13 prøver i 2005 hadde pH-verdier under kalkingsmålet (pH=6.2), og vannkvaliteten i målområdet har vært jevnere i 2006 enn tidligere år. Dette skyldes delvis stabile nedbørsfattige perioder (vår-sommer-høst) avløst av stabile nedbørsrike perioder (høst).

De ukalkete sideelvene (representert ved Botnanebekken) viste en (forbigående) bedring i vannkvalitet i første del av året. Deretter har vannkvaliteten falt tilbake til det normale i den ukalkete delen av vassdraget. Vannkjemien i ukalket del er fortsatt ustabil, og kritisk i episoder, og viser at det fortsatt er behov for kalking av Yndesdalsvassdraget.

Fisk

Ungfiskbestandene i Yndesdalsvassdraget har vært undersøkt hver høst siden 1991. I perioden 1991-1995 ble det bare sporadisk påtruffet ungfisk av laks. I de etterfølgende årene har det vært en markert økning i ungfiskbestanden av laks og siden 1996 er det registrert laks på samtlige stasjoner i den anadrome delen av vassdraget. I motsetning til tetthetene av laks har tetthetene av aure vist en nedgang i overvåkingsperioden. I perioden 1997 - 2006 lå tetthetene av eldre aure på et relativt stabilt nivå fra 12 til 20 individer pr. 100 m^2, mens tettheten i 2004 og 2006 var noe lavere (7,9 og 6,0 individer pr. 100 m^2). Resultatene tyder på en redusert rekruttering av sjøaure i overvåkingsperioden, mens rekrutteringen av laks har økt. Fangststatistikken i Yndesdalsvassdraget viser at fangstene av sjøaure har variert fra 37 kilo i til 366 kilo i perioden 1993-2006. Det har vært tillatt med fiske etter oppdrettslaks fra 1999 og fiske etter villaks fra og med høsten 2003. Fangstene av laks har i denne perioden vært lave og har variert fra 16 til 357 kg pr. år. Imidlertid ble det fanget 918 kilo laks i 2005, som er den høyeste fangsten av laks så langt. Fangsten inkluderer også oppdrettslaks, og innslaget i perioden 2003-2005 har vært på ca. 15 %.

Tidligere undersøkelser har vist at laksen bruker alle de tre innsjøene på lakseførende strekning (Sleirevatnet, Langavatnet og Lauveidvatnet) som oppvekstområder. Innsjøene utgjør et relativt stort areal av den anadrome strekningen i Yndesdalsvassdraget, og det er derfor trolig at laks som vokser opp i innsjøene gir et betydelig bidrag til den totale smoltproduksjonen i vassdraget. Samlet viser resultatene fra overvåkingen at det har vært en betydelig økt utgang av laksesmolt fra Yndesdalsvassdraget fra og med 1998-1999 og en kan følgelig forvente en markert oppgang i gytebestanden av laks fra 1999-2000. Den forventede oppgangen i gytebestanden av villaks gjenspeiles så langt ikke i fangstene. Imidlertid kan fangsten i 2005 indikere et tilslag på den økte utgangen av laksesmolt. Tallene er beheftet med usikkerhet, siden fangsten inkluderer oppdrettslaks.

På stasjonene for elektrisk fiske oppstrøms den anadrome strekningen har tetthetene av aure variert mye mellom år. Ved de fleste registreringene har det vært relativt høye tettheter (20-40 individer pr. 100 m^2) av ensomrig aure og av eldre aure (> 20 individer pr. 100 m^2). Samlet viser resultatene at alle de undersøkte elvepartiene pr. i dag har livskraftige aurebestander

Vannvegetasjon

Begroingsamfunnet i Yndesdalsvassdraget besto også i 2006 i alt vesentlig av arter som trives i noe surt, nærings- og elektrolyttfattig vann. Det var imidlertid stor forskjell mellom stasjonene og ingen alger preget hele vassdraget. Beregninger av begroingssamfunnets surhetsfølsomhet, gitt som ISF-indeks, viser fortsatt høyere verdier på kalkpåvirkede lokaliteter enn på ukalkede. Lokalitetene ved utløp Yndesdalsvatn og innløp Kvamsdalsvatn var påvirket av kalkingen av Yndesdalsvatn fram t.o.m. høsten 2003. Mens ISF-verdien på YNU har hatt en liten økning, har tilsvarende verdi på KVA hatt en dramatisk nedgang. Mellom disse lokaliteter kommer det til en rekke sure sidebekker som kan ha medført at antallet surhetsfølsomme arter er blitt noe redusert. Det har imidlertid også blitt lavere ISF-verdier på de to nedre lokaliteter siden 2001, som fortsatt påvirkes av kalkingen. For de tre lokalitetene som var upåvirket av kalking i 2001, har ISF-verdien økt på samtlige. Spesielt er økningen markert i innløpet av Yndesdalsvatn. Dette kan tyde på at det har skjedd en svak naturlig forbedring av vannkvaliteten i Yndesdalsvassdraget siden 2001.

Den kalkpåvirkede del av vassdraget viser i dag et normalt artsmangfold både av karplanter og moser og flere forsuringsfølsomme arter er etablert i hele hovedvassdraget fra innløp Yndesdalsvatn til utløp Sleirevatn. Ukalkede sidevassdrag har et vegetasjonssamfunn typisk for sure vannforekomster. Kalkingen kan ha ført til større endringer i vegetasjonssamfunnet på enkelte vassdragsavsnitt. I Yndesdalsvatn er det fortsatt sammenhengende "skoger" i littoralsonen med innsjøformen av elvemose (*Fontinalis*), selv om vitaliteten kan ha blitt noe redusert siden 2001. Nedstrøms kalkdoserer ved Ostavatn er den forsuringsbegunstigede elvetrappemosen (*Nardia compressa*) fortsatt fraværende, men har hatt noe fremgang i hovedvassdraget som ikke lenger er påvirket av kalking av Yndesdalsvatn. Vitaliteten og forekomsten av buttgråmose (*Rhacomitrium aciculare*) nedstrøms Ostavatn synes å ha blitt bedre siden 2001, noe som kan skyldes bedre kontroll med uønsket overkalking.

6 Referanser

Bjerknes, V., Wright, R., Larssen, T. og Håvardstun, J. 2004. Kalkingsplan for Yndesdal-Frøysetvassdraget basert på tålegrensebetraktninger og prognoser for reduksjoner av surt nedfall. NIVA-rapport nr. 4882. 52 s.

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.

DNMI 2007. Nedbørhøyder fra meteorologisk stasjon Frøyset og Brekke 2006, samt normalperioden 1961- 1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

DN-notat 1995-9. Kalking i vann og vassdrag. FoU-virksomheten. Årsrapporter 1994. 180 sider.

DN-notat 2002-1. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2001. 268 sider.

DN-notat 2006-1. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. 271 sider.

Enge, E. 1992. Kalking av Frøysetvassdraget, Hordaland og Sogn og Fjordane. NOTAT, juni 1992. 6 s.

Hindar, A. 1990. Plan for kalking av Frøysetvassdraget. NOTAT, 17.10.90. 3 s.

Lindstrøm, E-A. & Johansen, S.W. 2001. Mengdemessig utvikling av algebegroing etter kalking - årsaker og effekter. Års- og datarapport for 1998, 1999 og 2000. Norsk institutt for vannforskning, NIVA. L.nr.4451-2001. 58 sider.

Lindstrøm, E.-A., Brettum, P., Johansen, S.W. og Mjelde, M. 2004. Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forsuring. Effekter av kalking. – NIVA-rapport LNR 4821-2004, 133 sider.

Odland, A. 1994. Overvåking av vannvegetasjon i forbindelse med kalking av Yndesdal-vassdraget. forholdene i 1993. – NINA oppdragsmelding 251, 10 sider.

Urdal, Kurt 2006. Analysar av skjelprøver frå sportsfiske i Hordaland 2005. Rådgivende Biologer. Rapport nr. 918. 37s.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca	Alk	Alk-E	Al/R	Al/Il	LAL	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO4	NO3-N	Tot-N	Tot-P	Si	ANC
				mg/l	mmol/l	µekv/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l C	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l N	µg/l N	µg/l P	mg/l	µekv/l
2	Yndesdalsvatn ut	15/01/06	5,45	0,45	0,034	3	39	25	14	1,8	2,11	0,32	2,29	0,24	4,08	1,22	135	275	6		4
2	Yndesdalsvatn ut	21/02/06	5,56	0,48	0,036	5	41	32	9	1,6	1,89	0,28	2,05	0,19	3,59	1,13	120	175	6		8
2	Yndesdalsvatn ut	15/03/06	5,62	0,52	0,037	6	39	29	10	1,6	1,94	0,28	2,13	0,19	3,64	1,14	110	180	5		12
2	Yndesdalsvatn ut	02/04/06	5,56	0,57	0,035	4	40	28	12	1,5	1,91	0,29	2,13	0,19	3,60	1,15	120	195	5		16
2	Yndesdalsvatn ut	17/04/06	5,84	0,72	0,040	10	34	29	5	1,6	2,01	0,30	2,20	0,21	3,88	1,20	115	205	6		19
2	Yndesdalsvatn ut	01/05/06	5,61	0,56	0,035	4	41	28	13	1,5	1,89	0,27	2,09	0,21	3,59	1,14	110	200	6		14
2	Yndesdalsvatn ut	15/05/06	5,65	0,49	0,034	3	39	26	13	1,4	1,80	0,27	2,00	0,20	3,53	1,08	105	205	4		9
2	Yndesdalsvatn ut	03/07/06	5,71	0,44	0,037	6	49	38	11	2,2	1,62	0,25	1,73	0,16	2,88	1,11	99	210	6		10
2	Yndesdalsvatn ut	06/08/06	5,93	0,43	0,044	14	48	39	9	2,3	1,43	0,24	1,52	0,16	2,29	1,08	62	220	7		20
2	Yndesdalsvatn ut	03/09/06	5,88	0,42	0,043	13	53	46	7	2,8	1,40	0,24	1,60	0,18	2,31	1,10	<1	225	9	0,32	27
2	Yndesdalsvatn ut	05/10/06	5,50	0,41	0,038	8	48	40	8	2,9	1,52	0,26	1,61	0,17	2,57	1,07	<1	235	8	0,40	21
2	Yndesdalsvatn ut	05/11/06	5,46	0,49	0,038	8	56	33	23	2,4	1,60	0,29	1,71	0,19	2,63	1,00	5	230	6	0,40	32
2	Yndesdalsvatn ut	03/12/06	5,40	0,53	0,032	0	45	21	24	1,7	1,97	0,33	2,07	0,19	3,68	1,05	99	200	4	0,35	16
5	Sleirevatn ut	15/01/06	6,15	1,07	0,053	24	44	37	7	2,2	2,28	0,33	2,47	0,26	4,32	1,23	140	270	6		37
5	Sleirevatn ut	21/02/06	6,20	1,16	0,057	28	42	40	2	2,0	2,21	0,32	2,33	0,22	3,98	1,23	135	200	6		44
5	Sleirevatn ut	15/03/06	6,43	1,31	0,064	36	45	40	5	2,0	2,27	0,31	2,29	0,22	3,89	1,26	140	230	5		50
5	Sleirevatn ut	02/04/06	6,27	1,30	0,059	30	39	34	5	2,0	2,20	0,31	2,36	0,23	3,79	1,23	150	245	4		56
5	Sleirevatn ut	17/04/06	6,33	1,28	0,059	30	44	42	2	2,1	2,26	0,33	2,31	0,26	3,95	1,23	160	270	5		50
5	Sleirevatn ut	01/05/06	6,36	1,23	0,057	28	50	40	10	2,0	2,15	0,28	2,19	0,24	3,66	1,20	145	230	6		47
5	Sleirevatn ut	15/05/06	6,51	1,40	0,066	38	41	34	7	1,8	2,16	0,29	2,16	0,23	3,42	1,02	97	225	4		69
5	Sleirevatn ut	03/07/06	6,20	1,02	0,055	26	64	54	10	3,1	1,92	0,26	1,97	0,17	3,26	1,28	86	235	5		38
5	Sleirevatn ut	06/08/06	6,43	1,30	0,078	50	53	49	4	3,4	1,91	0,23	1,73					250	5		
5	Sleirevatn ut	03/09/06	6,30	1,30	0,067	39	70	67	3	4,3	1,76	0,26	1,82	0,15	2,35	1,28	<1	235	6	0,32	76
5	Sleirevatn ut	02/10/06	5,90	0,95	0,051	22	58	58	0	4,3	1,79	0,29	1,88	0,17	2,95	1,19	14	265	6	0,47	48
5	Sleirevatn ut	05/11/06	5,94	1,13	0,055	26	88	59	29	3,9	1,86	0,31	1,94	0,19	2,84	1,08	45	240	5	0,51	65
5	Sleirevatn ut	03/12/06	6,39	1,59	0,064	36	48	39	9	2,2	2,38	0,40	2,32	0,22	4,26	1,11	90	210	3	0,42	69
13	Botnanebekk	15/01/06	4,87	0,24	0,019	0	58	32	26	1,9	2,68	0,36	2,64	0,21	4,70	1,44	165	290	8		-13
13	Botnanebekk	21/02/06	5,08	0,25	0,026	0	62	43	19	2,2	1,93	0,25	2,04	0,16	3,06	1,33	150	190	2		1
13	Botnanebekk	15/03/06	5,44	0,45	0,036	5	50	32	18	1,7	2,23	0,32	2,50	0,20	3,83	1,65	175	245	3		8
13	Botnanebekk	02/04/06	5,06	0,23	0,025	0	63	37	26	2,1	2,00	0,26	2,10	0,21	3,16	1,26	160	250	4		3
13	Botnanebekk	17/04/06	5,03	0,23	0,025	0	63	45	18	2,4	2,13	0,27	2,09	0,25	3,57	1,23	95	175	3		-2
13	Botnanebekk	01/05/06	5,10	0,22	0,025	0	59	31	28	1,7	1,84	0,22	1,88	0,18	2,97	1,15	125	190	3		-1
13	Botnanebekk	15/05/06	5,25	0,21	0,028	0	49	31	18	1,7	1,73	0,22	1,92	0,15	2,97	1,10	83	220	3		3
13	Botnanebekk	03/07/06	5,32	0,19	0,031	0	51	35	16	2,8	1,75	0,21	1,89	0,11	2,74	1,26	48	215	5		5
13	Botnanebekk	06/08/06	5,50	0,19	0,036	5	58	43	15	3,5	1,49	0,20	1,66	0,06	2,28	1,11	24	195	4		11
13	Botnanebekk	03/09/06	5,22	0,22	0,035	4	151	133	18	8,4	1,63	0,22	1,63	0,06	1,97	0,85	29	275	4	0,54	26
13	Botnanebekk	02/10/06	4,88	0,24	0,023	0	94	78	16	5,3	1,91	0,25	1,81	0,11	2,81	1,10	41	225	4	0,52	9
13	Botnanebekk	05/11/06	4,86	0,23	0,022	0	100	53	47	3,8	1,94	0,27	1,76	0,18	2,93	0,99	37	180	3	0,44	9
13	Botnanebekk	03/12/06	4,77	0,31	0,014	0	76	28	48	1,9	2,95	0,43	2,77	0,17	5,41	1,23	74	170	1	0,35	-8

Vedlegg B. Primærdata – fisk
Yndesdalsvassdraget

Vedlegg B1. Utbredelse er angitt som prosentdel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin (1984). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene i henhold til Bohlin (et al. 1989). Tetthet 1, Tetthet 2, median, min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100 m^2. For tetthet 1 og tetthet 2 er standardavvik angitt i parentes.

År	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Dato	22.11	28.09	04.10	21.09	29.09	23.09	09.10
Ant. stasjoner	5	5	5	5	5	5	5
Areal, m^2	485	448	490	500	500	500	500
Laks 0+							
Utbredelse	60	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	7.9(6.1)	16.3(2.1)	16.7(2.8)	7.6(4.6)	10.7(3.7)	91.3(9.6)	33.2(4.3)
Tetthet 2	5.0(5.1)	20.3(7.8)	16.6(9.8)	7.0(5.6)	11.0(7.1)	87.9(29.5)	33.4 (17.4)
Median	5.5	20.4	15.6	6.5	11.7	77.1	37.8
Min. tetthet	0	2.8	8.3	2	1	32.6	11.7
Max. tetthet	11.3	39	35.9	16	20.9	194.6	54.6
Laks ≥ 1+							
Utbredelse	40	80	100	100	100	100	100
Tetthet 1	1.6(0.3)	7.9(0.8)	28.7(1.6)	10.5(1.5)	7.1(1.1)	23.5(2.6)	20.4 (1.1)
Tetthet 2	1.4(11.0)	7.7(13.2)	28.7(9.9)	10.7(4.9)	7.5(4.9)	23.9(9.9)	20.7 (10.7)
Median	0	5.6	8.7	11.7	7.6	20.6	24.1
Min. tetthet	0	0	4.4	3	2	15	9
Max. tetthet	4.5	18.8	42.4	15.7	15	38.7	30.5
Aure 0+							
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	24.7(5.6)	13.0(2.0)	16.5(7.1)	42.6(4.6)	27.3(6.4)	22.6(3.9)	16.1 (3.4)
Tetthet 2	24.0(17.0)	14.5(8.7)	18.0(10.5)	43.1(17.2)	27.7(15.9)	22.1(19.4)	15.9 (6.0)
Median	20	9.7	15.6	41	23.9	18	17
Min. tetthet	10.8	7.7	8.3	26.9	7	2	6.1
Max. tetthet	53.2	28.4	35.9	67.9	48.6	52.2	21.8
Aure ≥ 1+							
Utbredelse	100	100	100	100	100	100	100
Tetthet 1	25.6(1.7)	19.9(0.9)	15.3(2.6)	17.1(2.6)	17.0(3.0)	11.9(0.7)	18.9(1.5)
Tetthet 2	26.0(13.4)	20.0(8.0)	14.8(15.8)	17.2(12.5)	17.2(11.6)	11.9(7.3)	19.1(8.0)
Median	21.8	17.8	8.7	14.8	15.2	12.1	21
Min. tetthet	6.1	11.1	4.4	7.4	3.1	4	8.1
Max. tetthet	35.2	30.5	42.4	38.2	34.1	23.2	26.5

Fortsettelse vedlegg B1

År	2003	2004	2005	2006
Dato	16.10	21.12	20.11	12.09
Ant. stasjoner	5	5	5	5
Areal, m^2	500	500	500	500
Laks 0+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	17.3(4.8)	9.6(5.1)	19,0(5,5)	34,7(6,7)
Tetthet 2	16.2(15.3)	8.7(7.9)	18,6(12,4)	34,2(30,0)
Median	10.2	6	24,6	29
Min. tetthet	3.1	3	4	3
Max. tetthet	42	22.6	29,7	84,1
Laks ≥ 1+				
Utbredelse	100	100	100	80
Tetthet 1	20.1(1.0)	13.0(1.3)	12,2(1,8)	5,8(2,5)
Tetthet 2	20.3(7.4)	13.3(7.7)	12,1(3,1)	5,5(4,5)
Median	20.1	14.4	13,0	6
Min. tetthet	10	4	7	0
Max. tetthet	30.4	24	15,2	11
Aure 0+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	21.1(3.1)	20.0(10.3)	22,9(7,0)	47,5(5,1)
Tetthet 2	20.8(12.0)	20.3(6.4)	20,8(13,5)	47,9(17,0)
Median	18	22.5	21,0	36,4
Min. tetthet	11	9	6,5	33,5
Max. tetthet	41.2	25	34,4	79,2
Aure ≥ 1+				
Utbredelse	100	100	100	100
Tetthet 1	13.4(0.4)	7.9(0.7)	11,2(2,1)	5,9(1,0)
Tetthet 2	13.4(4.4)	7.9(2.3)	11,3(7,1)	6,0(3,5)
Median	15	8.1	11,7	6
Min. tetthet	8	4	1	3
Max. tetthet	19	10.4	19,6	11,7

Vedlegg B2. Fangst av fisk ved elfiske på anadrom strekning og beregnet tetthet 1 og 2 av laks og aure i Yndesdalsvassdraget 12.09.2006.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m²			
	Areal	Laks		Aure		Laks		Aure	
St.	m²	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+
1	100	29	8	52	3	29,0	8,3	55,6	3,0
2	100	22	11	76	11	24,7	11,0	79,2	11,7
3	100	75	2	36	6	84,1	2,2	36,4	6,0
4	100	30	0	31	3	30,2	0,0	34,8	3,1
5	100	3	6	31	6	3,0	6,0	33,5	6,0
1-5	500	159	27	226	29	34,7(6,7)	5,8(2,5)	47,5(5,1)	5,9(1,0)
Gj.snitt						34,2(30,0)	5,5(4,5)	47,9(17,0)	6,0(3,5)

Vedlegg C. Primærdata - vannvegetasjon

Vedlegg C1. Begroingsorganismer i Yndesdalsvassdraget 6-7. september 2006.

1 LDY BOT = Yndesdal, Bekk fra Botnanevatn
2 LDY KVA = Yndesdal, Kvamsdalsvatn Innløp
3 LDY LAU = Yndesdal, Langevatn utløp
4 LDY MAR = Yndesdal, Bekk fra Markusdalsvatn
5 LDY NLA = Yndesdal, nedstrøms Laueidvatn
6 LDY SLU = Yndesdal, Sleirevatn utløp
7 LDY YNI = Yndesdalsvatn innløp
8 LDY YNU = Yndesdalsvatn v utløp Straumen

		LDY YNI	LDY BOT	LDY MAR	LDY YNU	LDY KVA	LDY NLA	LDY LAU	LDY SLU
		2006 7.09	2006 7.09	2006 6.09	2006 7.09	2006 6.09	2006 6.09	2006 6.09	2006 6.09
Cyanobakterier (Cyanophyceae)	SF								
Calothrix spp.									x
Chamaesiphon spp.									x
Coleodesmium sagarmathae	0,5			x			5	2	5
Cyan 003 Uident trical 1.5u		x				xx	xx		
Cyanophanon mirabile	0,5								xx
Gloeocapsopsis magma			xx						
Homoeothrix varians	0,5	<1							
Merismopedia spp.				x		x			
Phormidium spp.					20		2	3	3
Scytonema mirabile						2			
Scytonematopsis starmachii			1	<1					
Stigonema mamillosum	0,25		x		x	xx			
Stigonema multipartitum			1	1		2	1	3	
Uidentifiserte coccale blågrønnalger						x			xx
Uidentifiserte trichale blågrønnalger					xx	x			5
Antall taksa - Cyanobakterier		2	4	4	3	7	4	3	7
Grønnalger (Chlorophyceae)									
Bambusina brebissonii									x
Binuclearia tectorum			10	x	x	x			
Bulbochaete spp.	0,5		xx			xx	3	2	2
Closterium spp.		x			x		x		
Cosmarium spp.		xx			x	x	x		
Hormidium flaccidum									x
Hormidium rivulare	0,25	20	2	xx	30	20	xx	1	10
Microspora palustris			xx	x					
Microspora palustris var minor			xx	x	x	x	xx	x	xx
Mougeotia a (6 -12u)		x		10	x	xxx	x	x	xx
Mougeotia a/b (10-18u)				x		x			
Mougeotia d (25-30u)	0,75				x				
Oedogonium a (5-11u)		x		x	x	x	x	x	x
Oedogonium b (13-18u)	0,25	x					x	x	3
Oedogonium c (23-28u)	0,75						15	<1	xx
Oedogonium d (29-32u)	1						x		
Penium spp.		xx		x	x	xx			
Spirogyra a (20-42u,1K,L)	0,75	x							xxx
Teilingia excavatum	1				x				
Uidentifiserte coccale grønnalger		<1							
Zygnema a (16-20u)					x				3
Zygnema b (22-25u)	0,5	<1					3		
Zygogonium sp3 (16-20u)			25	15	x		x		
Antall taksa - Grønnalger		10	6	9	12	9	12	7	11
Kiselalger (Bacillariophyceae)									
Cymbella gracilis									x
Eunotia lunaris			x	x					
Frustulia rhomboides		x	xx	xx	xx	xx		x	
Tabellaria flocculosa	0,25	xxx	xxx	xxx	xx	1	xx	xx	xx
Uidentifiserte pennate		xx			x	xx	x		x
Antall taksa - Kiselalger		3	3	3	3	3	2	2	3
Rødalger (Rhodophyceae)									
Barachospermum keratophytum			10	1					
Batrachospermum moniliforme	1								1
Lemanea spp.	0,5	<1							
Pseudochantransia spp.		3							
Antall taksa - Rødalger		2	1	1	0	0	0	0	1
Nedbrytere (Saprophyta)									
Sopp, hyfer uidentifiserte		xxx	1	xx	40	3	xxx	xx	xxx
Vorticella spp							x	x	
Antall taksa - Nedbrytere		1	1	1	1	1	2	2	1

Vedlegg C2. Forekomst av karplanter og moser i Yndesdalsvassdraget 6-7. september 2006. Hyppigheten av artene er angitt etter følgende skala: 1: sjelden (< 5 forekomster), 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerende på store deler av lokaliteten. * = forsuringsfølsomme arter.

	Innsjølokaliteter						**Elvelokaliteter**								
	YNR	YNU	BYR1	LAN	SLE1	SLE2	YNI	YNU	VET	KVA	NLA	LAU	SLU	BOT	MAR
KORTSKUDDSPLANTER															
mykt brasmegras *Isoetes echinospora*	2	2	2	2	2	3				3					
stivt brasmegras *Isoetes lacustris*	2	2	2	3	2	3				3					
tjønngras *Littorella uniflora*				4	2	5									
botnegras *Lobelia dortmanna*	2	5	3	4	3	2				4					
evjesoleie *Ranunculus reptans*					1										
LANGSKUDDSPLANTER															
klovasshår *Callitriche hamulata**	1		3	1	2										
småvasshår *Callitriche palustris**					2	2				1					
krypsiv *Juncus bulbosus*	1	1	2	3	1	2				2		1	2		
tusenblad *Myriophyllum alterniflorum**	1	2	4	3	1				1						
gyttjeblærerot *Utricularia intermedia*	1	4	2		1			1	1	1					
småblærerot *Utricularia minor*				1		1									
vrangblærerot *Utricularia ochroleuca*			1												
storblærerot *Utricularia vulgaris**				2											
FLYTEBLADSPLANTER															
gul nøkkerose *Nuphar lutea*				3	4										
flótgras *Sparganium angustifolium*	2	2	4	2	2	2				2					
kysttjønnaks *Potamogeton polygonifolius**			1												
VANNMOSER															
rødmesigdmose *Blindia acuta**								2	1		2	1	1		
vrangklomose *Drepanocladus exannulatus*			1												
kjølelvemose *Fontinalis antipyretica**	4	5						4	2						
duskelvemose *Fontinalis dalecarlica**							2	4	3	2	3	2	3		
klobekkmose *Hygrohypnum ochraceum**							4	4			4	3			
mattehutre *Marsupella emarginata*							2	1	3	2	1	2		2	2
elvetrappemose *Nardia compressa*									5	4				4	5
buttgråmose *Rhacomitrium aciculare*							2	3	2	2	2	2	2	2	1
bekketvebladmose *Scapania undulata*							2	3	2	2	3	4	4	2	2
horntorvmose *Sphagnum auriculatum*			3	4					1	3					
SVAMPER															
Ferskvannsvamp *Spongilla* sp.	2	2	2	2	1	2									
DIVERSITET (ant. karplanter)	8	7	10	11	12	8	0	1	2	7	0	1	1	0	0
DIVERSITET (ant. karplanter+moser)	9	9	12	12	12	8	5	8	9	12	6	7	5	4	4