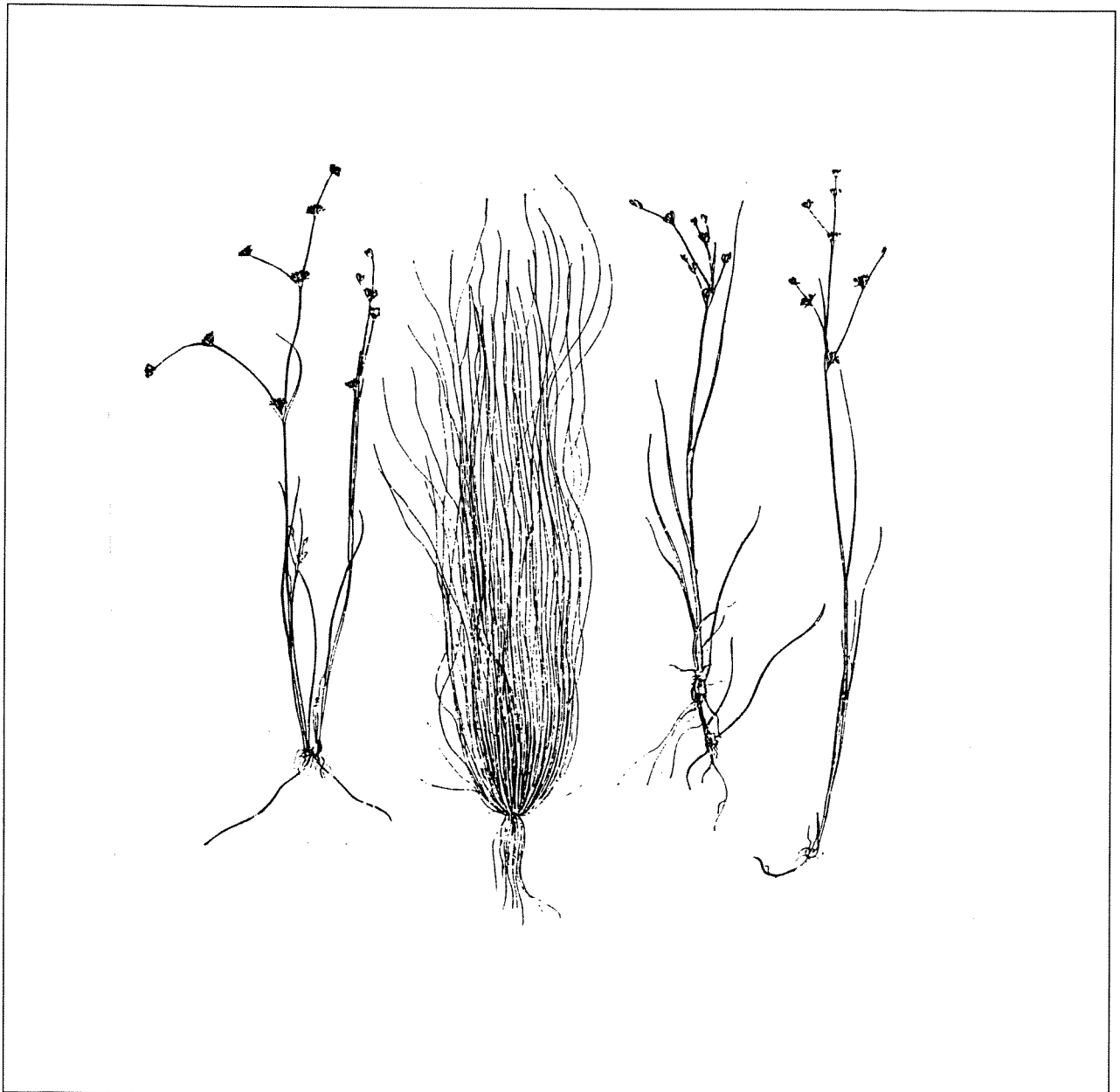


RAPPORT LNR 3757-97

Krypsiv i Suldalslågen 1997

Status for utbredelse og omfang
før kalking



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Krypsiv i Suldalslågen 1997. Status for utbredelse og omfang før kalking	Løpenr. (for bestilling) 3757-97	Dato 8.12.97
	Prosjektnr. Undernr. O-97116	Sider Pris 22
Forfatter(e) Stein W. Johansen	Fagområde kalking vassdragsregulering	Distribusjon
	Geografisk område Rogaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) DN Direktoratet for naturforvaltning	Oppdragsreferanse
--	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Status for utbredelse og omfang av krypsiv i Suldalslågen før kalking ble undersøkt våren 1997. Feltregistreringene ble utført i perioden 28.-30.04.97. I denne perioden var det minstevannføring ut av Suldalsvatn med 12 m³/s og 16-19 m³/s på Sand nederst i elva. Elva ble befart med båt og det ble tatt undervannsbilder på 12 tidligere etablerte overvåkningsstasjoner. Det finnes spredte forekomster av krypsiv i hele Suldalslågen fra Suldalsosen og ned til Sandsfossen. De spredte forekomstene består av enkelt rosetter og små tuer/såter. Bare få steder danner plantene sammenhengende bestander større enn en kvadratmeter. Bare få steder ble det observert krypsivplanter i overflaten i en situasjon med minstevannføring. De største forekomster var konsentrert til bredden langs land og på enkelte brekk før strykpartier. Ofte var det også større forekomster i forbindelse med stille partier og bakevjer. Det ble ikke observert større forekomster i strømløpet og hovedløpet. En sammenligning med tidligere kvalitative undersøkelser i Suldalslågen før 1988 gir ingen holdepunkter for at krypsiv har økt i omfang. Kvantitative data for perioden 1988-1997 basert på overvåkningsstasjoner, indikerer en liten økning i forekomst av krypsiv først i perioden men har senere stabilisert seg på et lavt nivå med 0,2-0,8% dekning. Tilstedeværelsen av forsurningsfølsomme arter som <i>Fontinalis spp.</i>, <i>Callitriche hamulata</i> og <i>Myriophyllum alterniflorum</i> i større og mindre bestander i hele elva tilsier en generelt lite sur vannkvalitet i sørlandsmålestokk. En kalking av Suldalslågen forventes ikke å gi problemvekst av krypsiv.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suldalslågen 2. vassdragsregulering 3. krypsiv 4. kalking 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suldalslågen 2. regulated rivers 3. <i>Juncus supinus</i> 4. liming
--	--

Stein W. Johansen
Stein W. Johansen
Prosjektleder

ISBN 82-577-3328-8

Dag Berge
Dag Berge
Forskningssjef

Krypsiv i Suldalslågen 1997

Status for utbredelse og omfang før kalking

Forord

NIVA fikk i januar 1997 en henvendelse fra Statkraft Engineering om å utarbeide et programforslag med budsjett for en undersøkelse av krypsiv i Suldalslågen. Hensikten var å kartlegge utbredelse og omfang av krypsiv før en eventuell større kalkingsvirksomhet skulle igangsettes. Programforslaget ble senere oversendt DN som i brev av 2.juni 1997 bestilte undersøkelsen; kontrakt nr. kalk34/97.

Ved NIVA har Stein W. Johansen vært prosjektleder og stått for feltarbeid og rapportering. Under feltarbeidet i slutten av april 1997 hadde undertegnede assistanse av Kåre Paulsen (Statkraft Sauda), Øyvind Vårvik (Suldal Elveigarlag) og Helge Sigurd Iversflaten (Suldal Elveigarlag). Disse takkes for god innsats og godt samarbeid.

Oslo, desember 1997

Stein W. Johansen

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
2. Materiale og metoder	6
2.1 Materiale	6
2.2 Metoder	8
2.2.1 Kartlegging av krypsiv	8
2.2.2 Fotografering og bildeanalyse	8
2.2.3 Kvalitativ algebegroing	8
3. Resultater	9
3.1 Status for utbredelse og omfang av krypsiv i Suldalslågen	9
3.1.1 Generell status	9
3.1.2 Forekomst av krypsiv på de enkelte elvestrekninger	9
3.1.3 Forekomst av krypsiv på 12 overvåkningsstasjoner	15
3.1.4 Tidsutvikling forekomst krypsiv i perioden 1988-1997	15
4. Diskusjon	18
4.1 Dagens utbredelse av krypsiv i Suldalslågen	18
4.2 Tidsutvikling av krypsiv i Suldalslågen	18
4.3 Effekter av kalking på krypsiv i Suldalslågen	20
5. Litteratur	21
6. Vedlegg	22

Sammendrag

Status for utbredelse og omfang av krypsiv i Suldalslågen før kalking ble undersøkt våren 1997. Feltregistreringene ble utført i perioden 28.-30.04.97. I denne perioden var det minstevannføring ut av Suldalsvatn med 12 m³/s og 16-19 m³/s på Sand nederst i elva. Elva ble befart med båt og det ble tatt undervannsbilder på 12 tidligere etablerte overvåkningsstasjoner.

Det finnes spredte forekomster av krypsiv i hele Suldalslågen fra Suldalsosen og ned til Sandsfossen. De spredte forekomstene består av enkelt rosetter og små tuer/såter. Bare få steder danner plantene sammenhengende bestander større enn en kvadratmeter. Bare få steder ble det observert krypsivplanter i overflaten i en situasjon med minstevannføring.

De største forekomster var konsentrert til bredden langs land og på enkelte brekk før strykpartier. Ofte var det også større forekomster i forbindelse med stille partier og bakevjer. Det ble ikke observert større forekomster i strømløpet og hovedløpet.

En sammenligning med tidligere kvalitative undersøkelser i Suldalslågen før 1988 gir ingen holdepunkter for at krypsiv har økt i omfang. Kvantitative data for perioden 1988-1997 basert på overvåkningsstasjoner, indikerer en liten økning i forekomst av krypsiv først i perioden men har senere stabilisert seg på et lavt nivå med 0,2-0,8% dekning.

Tilstedeværelsen av forsuringsfølsomme arter som *Fontinalis spp.*, *Callitriche hamulata* og *Myriophyllum alterniflorum* i større og mindre bestander i hele elva tilsier en generelt lite sur vannkvalitet i sørlandsmålestokk. En kalking av Suldalslågen forventes ikke å gi problemvekst av krypsiv.

1. Innledning

Suldalslågen er en 22 km lang elvestreng fra Suldalsosen til Sand med et fall på 67m. Elva er kjent for sin storvokste laksestamme og har vært regulert i to etapper; Røldal-Suldal (RSK)-reguleringen og Ulla-Førre reguleringen. Etter den siste reguleringen har elva hatt et prøvereglement fra 1990 med definert minstevannføring ut fra Suldalsvatn. Vannkvaliteten i Suldalslågen er påvirket av forsurening og det er i denne forbindelse utarbeidet kalkingsplan for vassdraget (Kaste m.fl. 1995). I 1997 ble arbeidet med bygging av nye kalkdoserere påbegynt.

I perioden med prøvereglement etter Ulla-Førre reguleringen har det foregått en rekke undersøkelser i Suldalslågen innenfor LFS- og FUS-prosjektene. Således finnes det god dokumentasjon på de biologiske forhold i elva før oppstart av kalkingen. Begreingsundersøkelser inngår også i de nevnte prosjekter hvor det har vært fokusert på moser og alger (Johansen 1995,1997). For å supplere datagrunnlaget om begreingsforhold før kalking, ble krypsiv-situasjonen kartlagt våren 1997.

2. Materiale og metoder

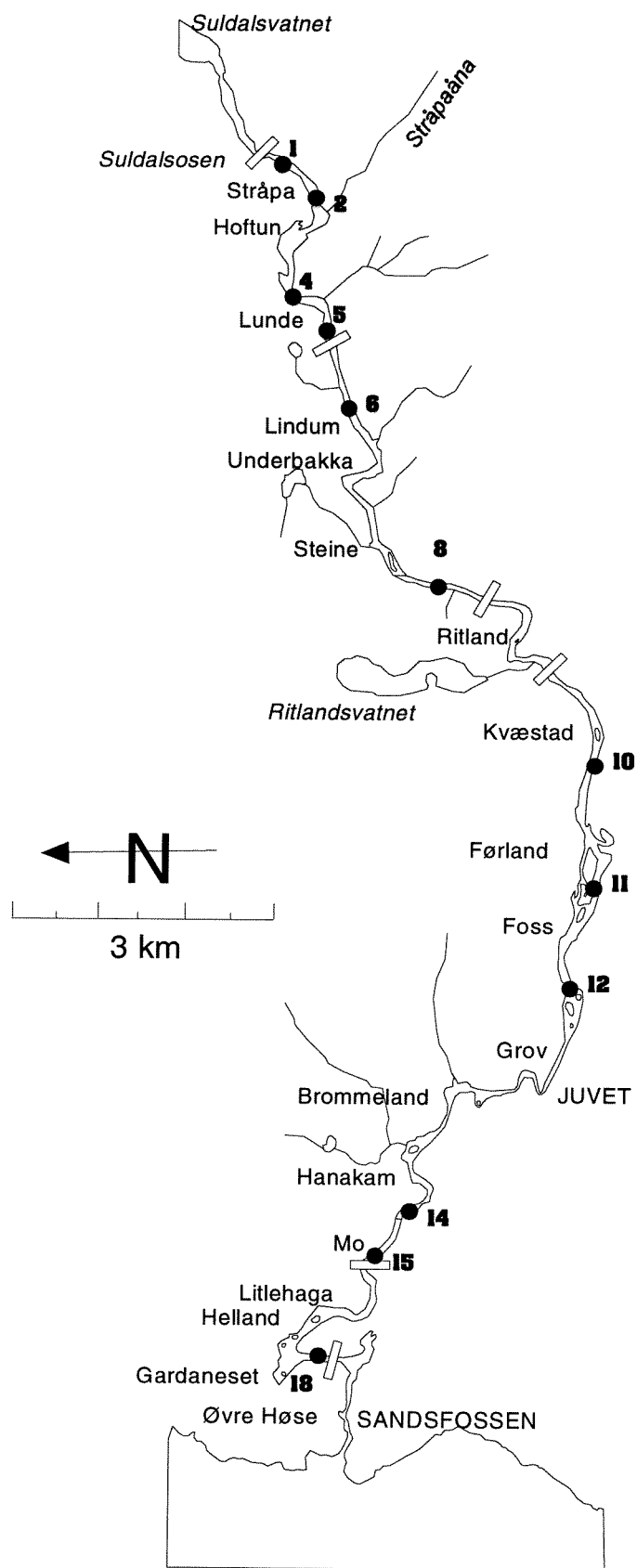
2.1 Materiale

Feltregistreringene ble utført i perioden 28.-30.04.97. I denne perioden var det minstevannføring ut av Suldalsvatn med 12 m³/s og 16-19 m³/s på Sand nederst i elva.

For å kartlegge status og omfang av krypsiv (*Juncus supinus*, tidl. *Juncus bulbosus*) i Suldalslågen, ble det utført befarings av større deler av elvestrengen med båt. En delvis utilgjengelig del av elva ca.2 km lang mellom oppstrøms Gjuvet og Him gård ble ikke befart. Denne delen av elva regnes imidlertid ikke å skille seg vesentlig ut fra de befarte områder mhp. krypsivforekomster.

Tabell 1. Stasjoner i Suldalslågen april 1997. Kartangivelsene er i henhold til kartblad M711-1313IV (1:500000; 100-km rute 32V LL). Stasjonene opprinnelig etablert i 1988 (Rørslett m.fl. 1989).

Stasjonskode	UTM kartreferanse	Avstand fra Suldalsvatn (km)	Høyde over havet (m)
OV1	59 4 97 3	0,3	66,5
OV2	58 9 96 9	1,1	63,7
OV4	57 8 97 2	2,6	61,1
OV5	57 3 96 8	3,3	60,3
OV6	56 3 96 5	4,3	59,3
OV8	54 3 95 3	7,2	56,3
OV10	52 3 94 0	10,1	49,4
OV11	50 9 93 9	11,4	47,9
OV12	49 6 94 3	12,9	45,8
OV14	47 2 96 2	17,4	11,5
OV15	46 6 96 7	18,2	9,3
OV18	45 5 97 3	20,3	6,5



Figur 1. Overvåkningsstasjoner (OV 1-18) i Suldalslågen i april 1997. Kartet er hentet fra brosjyren "Suldalslågen" utgitt av Suldal kommune.

Som et supplement til befaringen med båt ble det tatt undervannsbilder på totalt 12 overvåkningsstasjoner i elva som tidligere har vært undersøkt bl.a. innenfor LFS-prosjektet (Johansen 1995, 1997) og tidligere tilbake til 1988 (Rørslett m.fl. 1989). Hensikten med registreringene på disse stasjonene var å eventuelt dokumentere tidsutvikling av krypsivforekomster i perioden 1988-1997. Figur 1 og tabell 1 viser beliggenheten av stasjonene i Suldalslågen.

I forbindelse med den forestående kalking av Suldalslågen og sidevassdrag ble det tatt prøver av algebegroing på 5 stasjoner i Suldalslågen og i de 4 sidevassdragene Steinsåna, Tjøstheimsåna, Mosåna og Fossåna. Prøvene er foreløpig lagret og ikke analysert.

2.2 Metoder

2.2.1 Kartlegging av krypsiv

Ved befaring av elva med båt ble det lagt vekt på å få en grov oversikt over et størst mulig areal av elvestrengen. Samtidig var det viktig å oppsøke enkelte elveavsnitt mer i detalj for å studere ulike vekstformer tilpasset forskjellige substrat og habitattyper. Resultatene av utbredelsesmønsteret til krypsiv er forsøkt skissert i enkle kart over elva. Her er krypsivforekomstene delt inn i følgende kategorier;

- 1) **tette bestander** - dvs. bestander som dekker flater større enn 1m² eller flere rosetter/tuer som står tett sammen, dog med noe luft imellom.
- 2) **spredte tuer og rosetter** - dvs. enkeltstående planter med god avstand til neste og plantestørrelser med tilsvarende arealdekning mindre enn 0.5m².
- 3) **enkeltstående små rosettplanter** - dvs. oftest små planter i etableringsfasen som arealmessig utgjør svært lite innenfor kategorien svært spredt forekomst. Dette er den dominerende vekstformen i Suldalslågen og er ikke markert spesielt på kartene.

Fordi elva er såvidt stor er det en umulig oppgave å synfare hver kvadratmeter elvebunn. Derfor kan enkelte områder være oversett. Likevel er det observert et tilstrekkelig antall lokaliteter til å kunne anslå sannsynlig forekomst i hele elva.

2.2.2 Fotografering og bildeanalyse

For å kunne dokumentere tidsutvikling av krypsiv i perioden 1988-1997 ble det gjort registrering vha. undervannsfotografering på 12 stasjoner. Det er benyttet NIKONOS V kamerahus med 15mm NIKKOR UW objektiv og IKLITE 205 undervannsbliktz påmontert en ramme som gir bildeareal 30x40cm (0.12m²). Hver stasjon dekkes av 35-40 bilder som til sammen gir et inntrykk av % dekning av krypsivplanter i stasjonsområdet. Bildene analyseres under binokularlupe ved forstørrelse 10-40 X.

2.2.3 Kvalitativ algebegroing

Kvalitativ algebegroing ble samlet inn etter standard metode brukt ved NIVA. Større synlige algefilamenter innenfor gruppene rødalger, gullalger, blågrønnalger og trådformede grønnalger samles for seg. Det mikroskopiske kiselalgesamfunnet samles ved å børste et kjent areal av 10 tilfeldig valgte steiner ned i et kjent volum vann hvor det tas ut en delprøve. Algene bestemmes under mikroskop i laboratoriet. Prøvene er foreløpig lagret og ikke analysert.

3. Resultater

3.1 Status for utbredelse og omfang av krypsiv i Suldalslågen

3.1.1 Generell status

Det finnes spredte forekomster av krypsiv i hele Suldalslågen fra Suldalsosen og ned til Sandsfossen. De spredte forekomstene består av enkelt rosetter og små tuer/såter. Bare få steder danner plantene sammenhengende bestander større enn en kvadratmeter. Bare få steder ble det observert krypsivplanter i overflaten i en situasjon med minstevannføring.

De største forekomster var konsentrert til bredden langs land og på enkelte brekk før strykparterier. Ofte var det også større forekomster i forbindelse med stille partier og bakevjer. Det ble ikke observert større forekomster i strømløpet og hovedløpet.

3.1.2 Forekomst av krypsiv på de enkelte elvestrekninger

Av praktiske hensyn er hele elva delt inn i 7 elveavsnitt som er samlet på figurene 2-5. På figurene er tegnet inn de observerte forekomster med tette bestander og spredte rosetter/tuer av krypsiv. Her skal kort kommenteres spesielle observasjoner til de enkelte kartutsnitt.

1) Strekingen Suldalsosen - Lunde bru.

På denne strekingen ble det i hovedsak observert spredte tuer og rosetter av krypsiv i hovedstrømløpet. Bare 3 steder ble det konstatert større bestander eller spesielle vekstformer. Oppstrøms utløp Stråpaåna er det tendenser til at krypsivtuer bygger opp sanddyner i strømløpet hvor det også er rapportert om gytetroper. I et område mellom Stråpaåna og Prestabekken vokste krypsiv på tørrlagt elvebredd ved minstevannføring og dannet små tepper med kortvokste rosettplanter også ut mot strømløpet. På et parti ca 300m nedstrøms Prestabekken ble det registrert til dels store såter midt i elva og større bestander langs land i en bakevje.

2) Strekingen Lunde bru - Steinsøy.

På denne strekingen ble det i hovedsak observert spredte tuer og rosetter av krypsiv i hovedstrømløpet. Ned mot Lindum var det flest rosetter langs land og i et område var det også enkelte planter som nådde overflaten. Det ble observert en stor forekomst i en bukt i yttersving nedstrøms Lindum. Her var det også enkelte planter som hadde skudd opp i overflaten. Nedstrøms utløp Steinsåna på motsatt side var det tendenser til landformer av kortvokst krypsiv som vokste ut i vannet.

3) Strekingen Steinsøy - Førlandsneset.

På denne strekingen ble det i hovedsak observert spredte tuer og rosetter av krypsiv i hovedstrømløpet. På 2 steder ble det observert større bestander. Ca. 100-200m oppstrøms brua over til Gadland var det arealer på flere kvadratmeter med sammenhengende krypsivmatter som delvis bandt opp store sanddyner. Krypsivet gikk også her opp på land og var tørrlagt ved dagens minstevannføring. 200m oppstrøms utløp Ritlandsåna var det et område med til dels store bestander i yttersving.

4) Strekningen Førlandsneset - Førland.

På denne strekningen ble det i hovedsak observert spredte tuer og rosetter av krypsiv i hovedstrømløpet. Bare en nærmest avsnørt bakevje på motsatt side av Førlandskanalen skilte seg ut med store bestander i overflaten av krypsiv.

5) Strekningen Førland - Gjuvet.

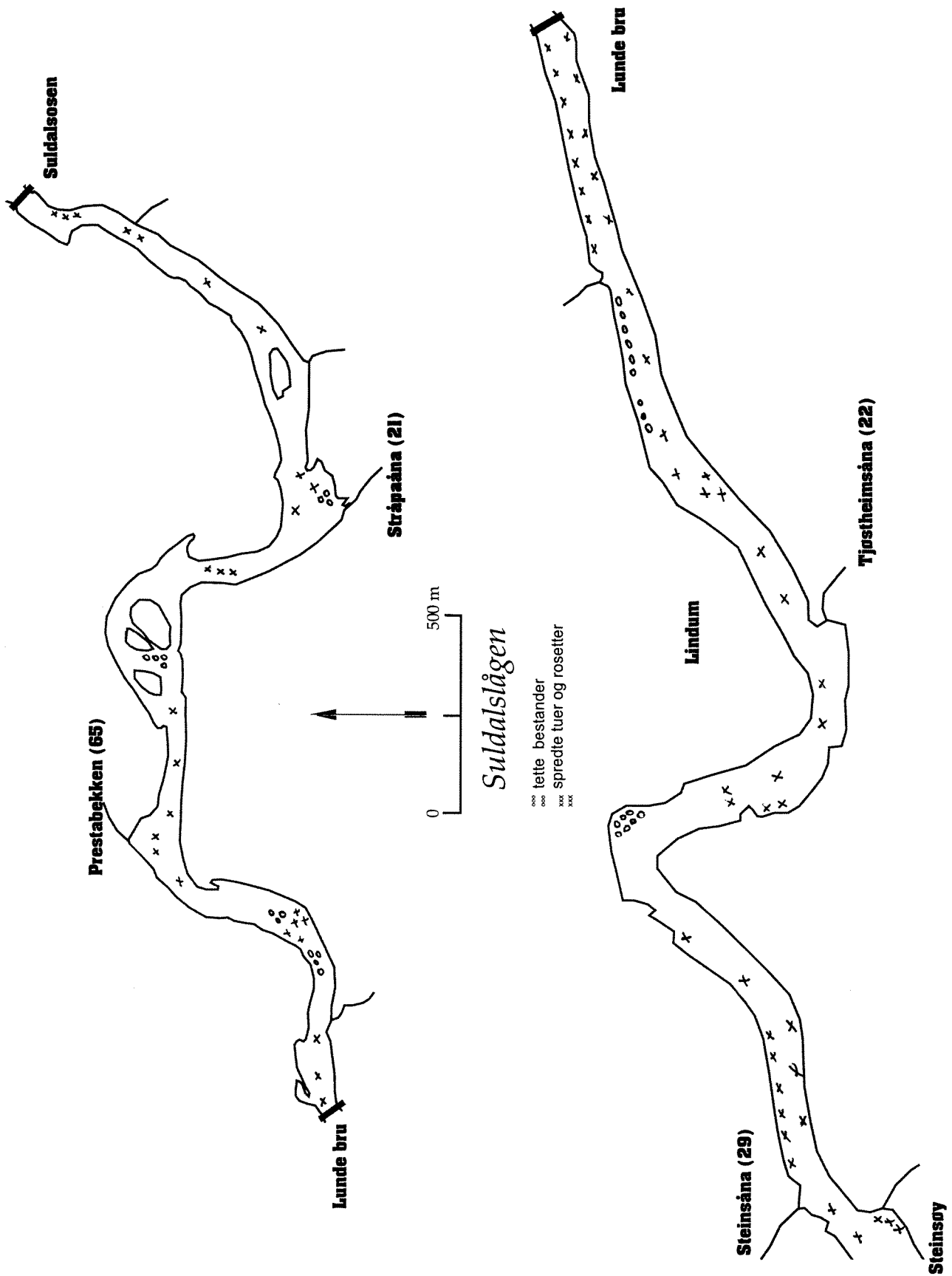
Denne strekningen var dominert av spredte tuer og rosetter av krypsiv i hovedstrømløpet. I et lite område oppstrøms utløp Fossåna var det enkelte bestander som dannet tepper i strandkanten og var delvis tørrlagt. Oppstrøms Hatløy ble det observert en del tette tuer også på dypere vann enn 1,5 m.

6) Strekningen Gjuvet - Hanakam.

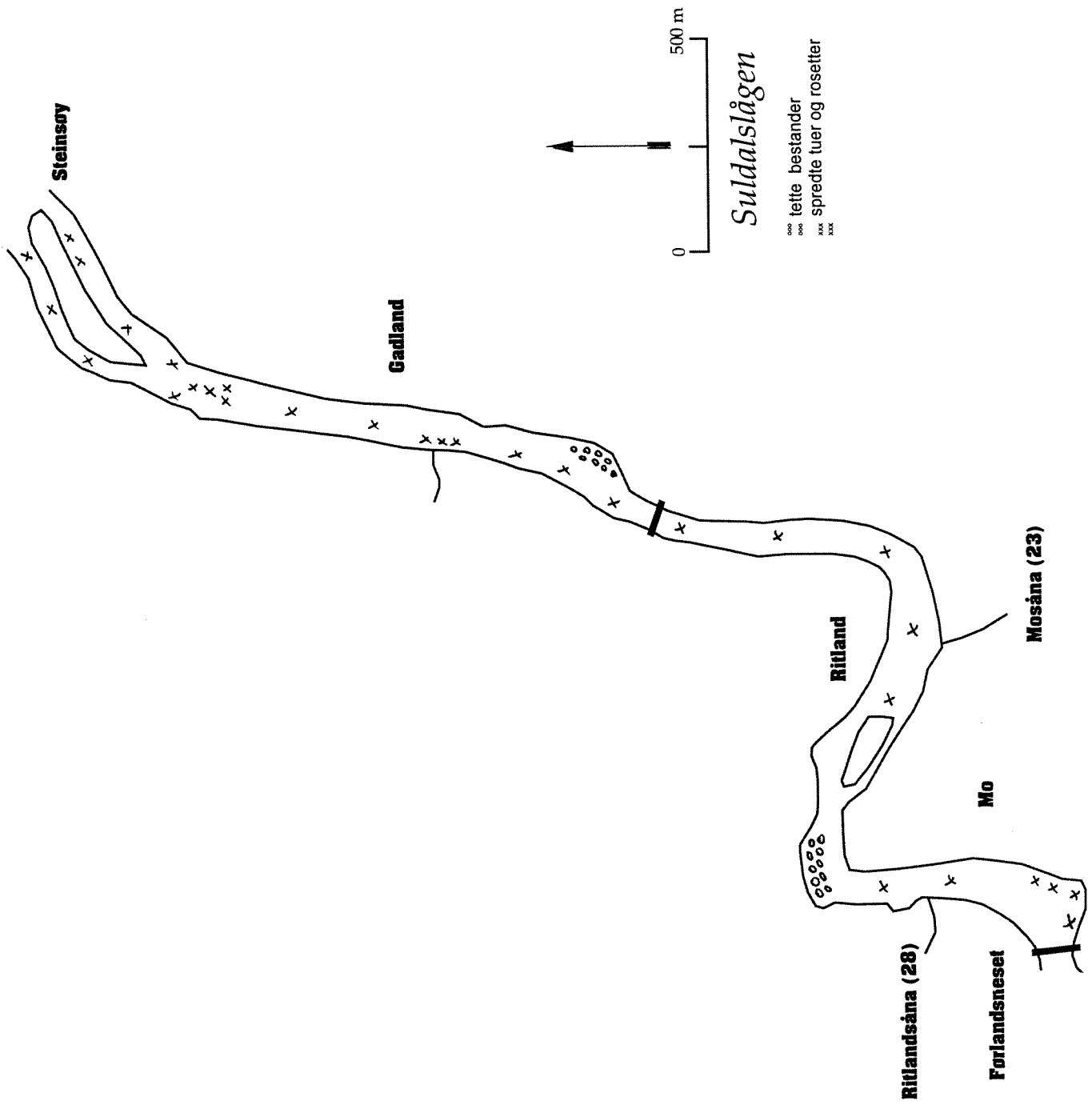
Strekningen fra Gjuvet og ned til 200m nedstrøms utløp Grovbekken ble ikke undersøkt. Sannsynligheten for å finne større krypsivforekomster i dette området er imidlertid meget liten. På den resterende strekningen ned til Hanakam var det bare en liten bukt med større forekomster av krypsiv. Ellers bærer strekningen preg av meget spredte forekomster.

7) Strekningen Hanakam - Larvika.

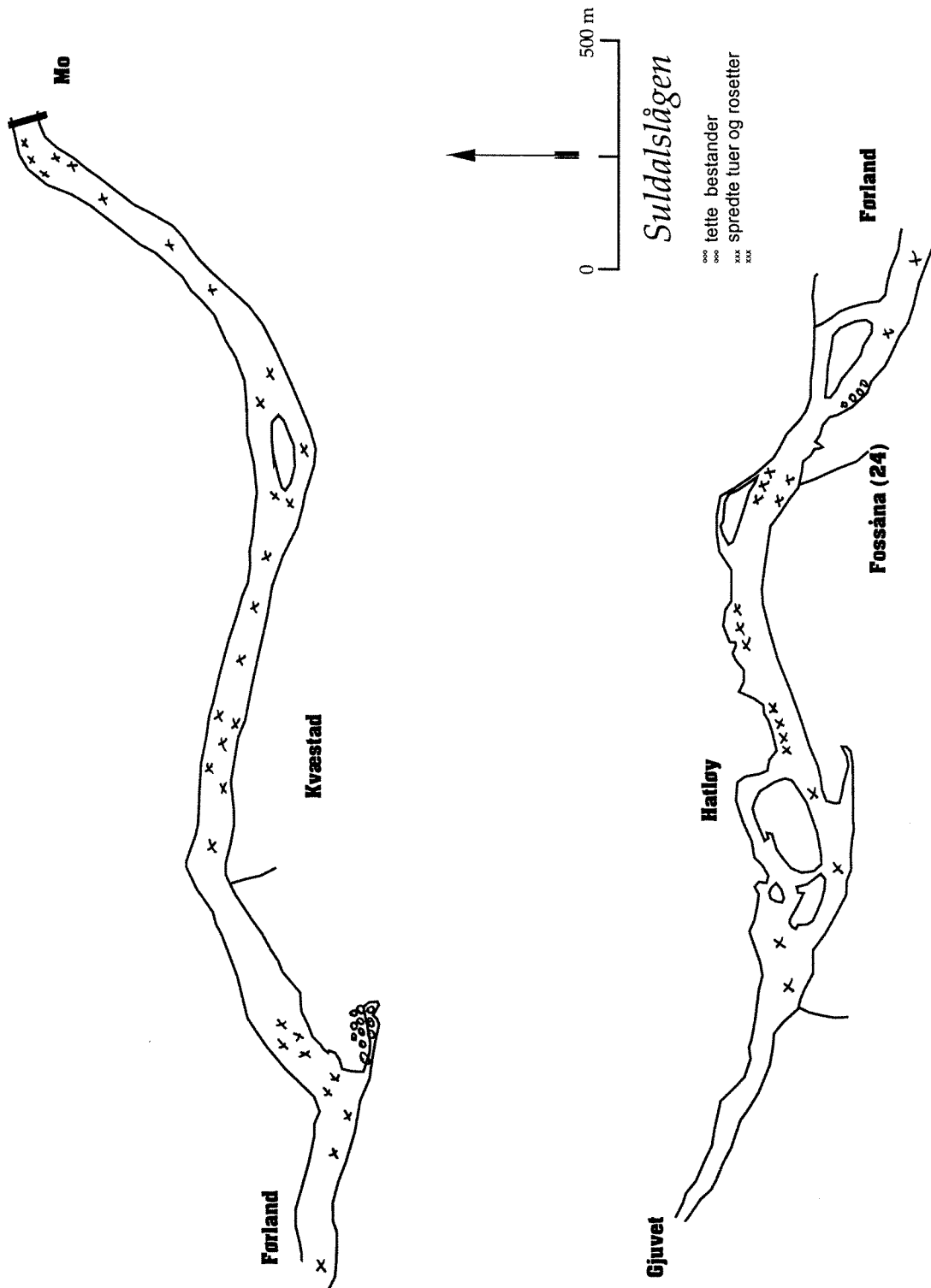
På denne strekningen var det svært spredte forekomster av krypsiv og bare i området inne i Elsvika og i gruntområdet nedstrøms Tjelmane bru ble det observert panter av noe størrelse, men fortsatt bare som spredte tuer.



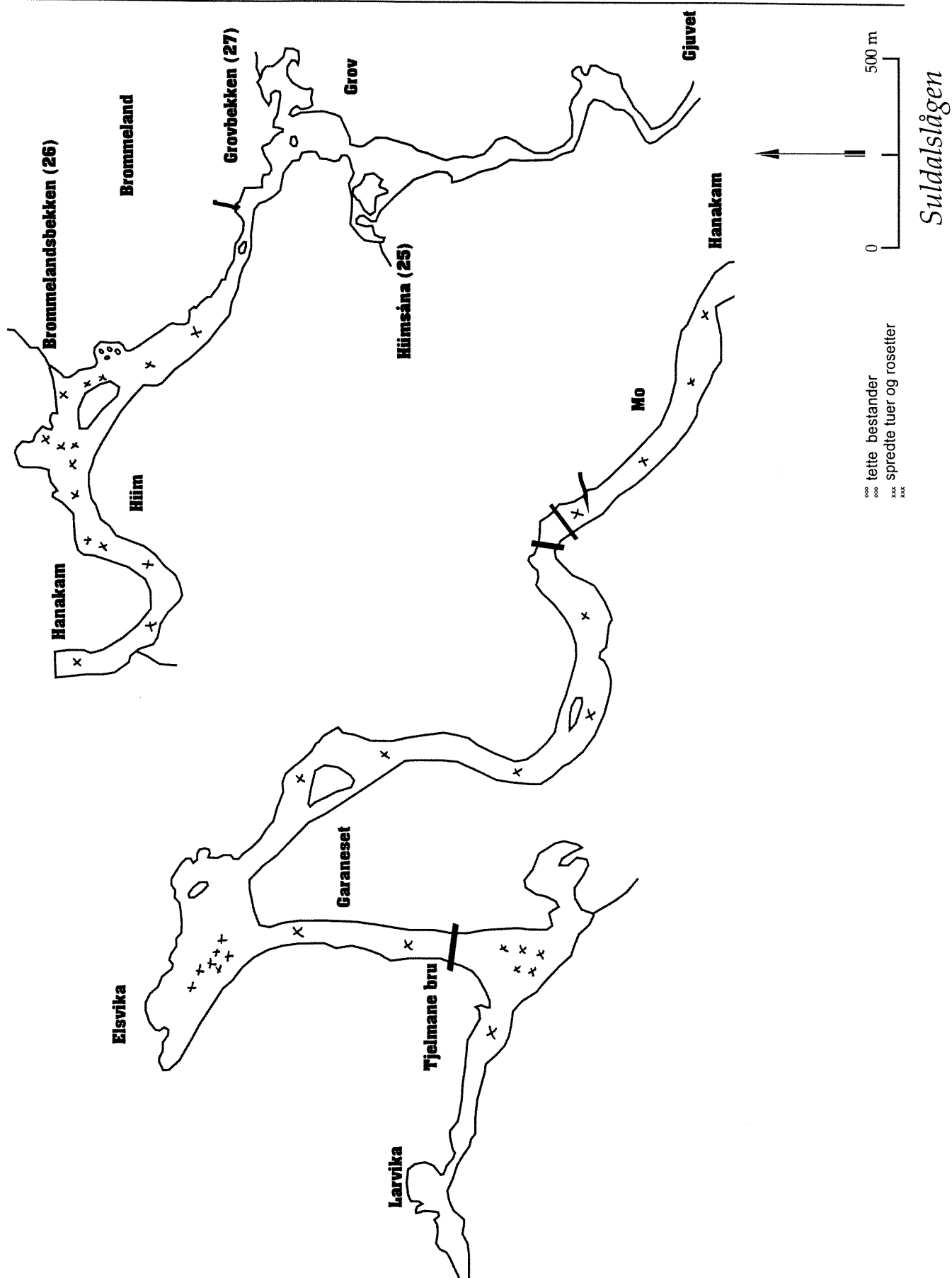
Figur 2. Forekomst av krypsiv på strekningen Suldalsosen - Steinsøy april 1997.



Figur 3. Forekomst av krypsiv på strekningen Steinsøy - Førlandsneset april 1997.



Figur 4. Forekomst av krysiv på strekningen Førlandsneset - Gjuvet april 1997.

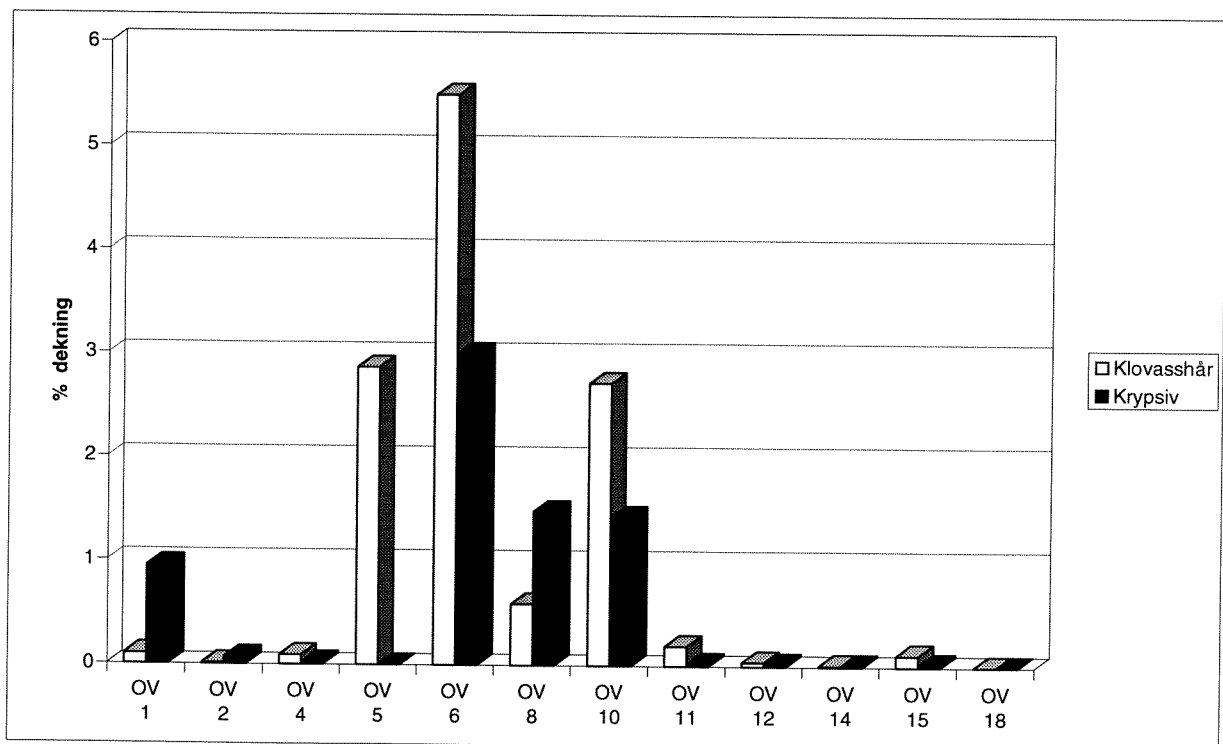


Figur 5. Forekomst av krypsiv på strekningen Gjuvet - Larvika april 1997.

3.1.3 Forekomst av krypsiv på 12 overvåkningsstasjoner

I figur 6 er fremstilt resultatene fra 12 overvåkningsstasjoner, som ligger i de samme områder som er registrert hvert år siden de ble anlagt i 1988. Resultatene er presentert som % dekning av krypsiv i de ulike stasjonsområder. Til sammenligning er det også tatt med tilsvarende registreringer av klovasshår som ofte vokser sammen med krypsiv og som overveiende har vist seg å ha større forekomster enn krypsiv i Suldalslågen (Rørslett m.fl. 1989, Johansen 1995, 1997).

Det er til dels stor variasjon mellom stasjonene. Krypsiv ble registrert på 10 av stasjonene med en prosentvis dekning fra <0,1 til 3%. Størst dekning av krypsiv var på strekningen Lindum - Kvæstad. Klovasshår ble registrert på 11 stasjoner med en prosentvis dekning fra <0,1 til 5,5%. Også for klovasshår var det størst utbredelse i elvas midtparti fra Lunde bru til Kvæstad. Både for krypsiv og klovasshår er det generelt lav dekningsgrad på overvåkningsstasjonene som betegner spredte forekomster av små bestander eller enkeltplanter.



Figur 6. Forekomst av krypsiv og klovasshår på 12 stasjoner i Suldalslågen i april 1997 målt som % dekning.

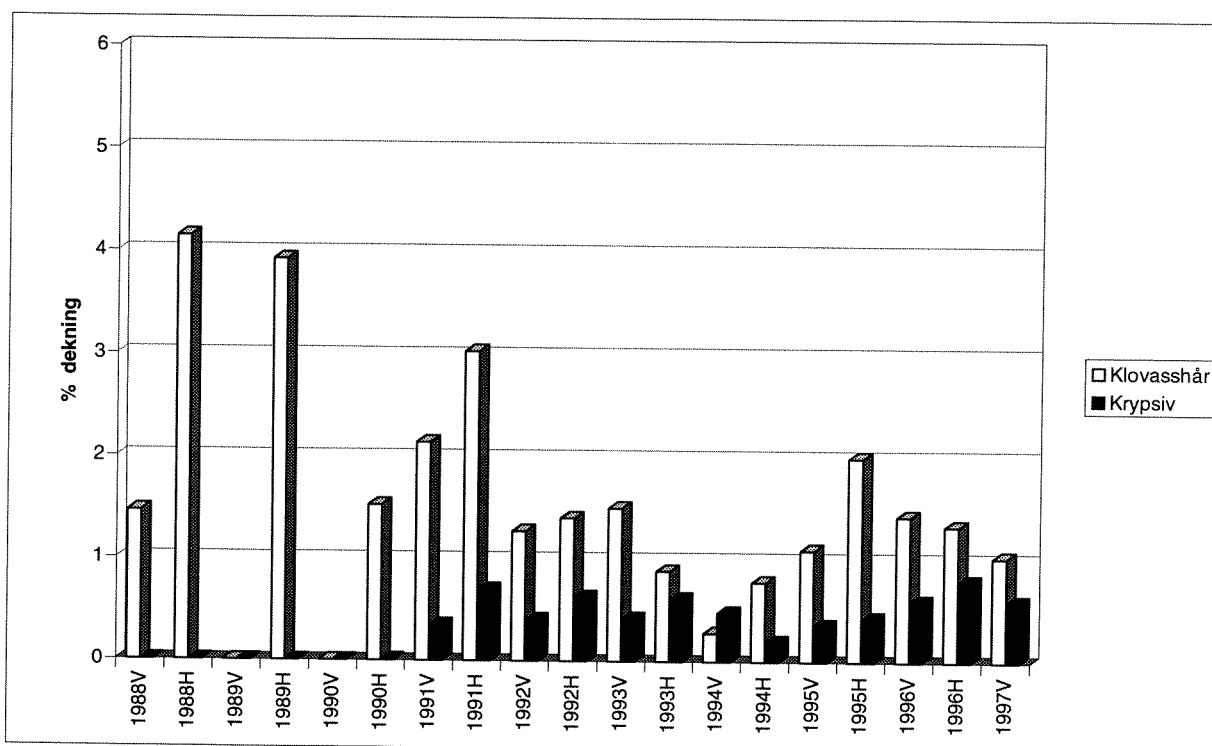
3.1.4 Tidsutvikling i forekomst av krypsiv i perioden 1988-1997

For å sette krypsivforekomstene i 1997 i perspektiv, er det gjort et forsøk på å klarlegge tidsutvikling for både krypsiv og klovasshår for den perioden en har kvantitative data fra, dvs. fra og med 1988. I figur 7 er satt opp % dekning av krypsiv og klovasshår basert på middelverdier for alle 12 overvåkningsstasjoner. Våren 1997 hadde krypsiv og klovasshår en midlere dekning på henholdsvis 0,6 og 1%. I tilfellet krypsiv er dette noe lavere enn 0,8% som ble registrert høsten 1996 og som da var den største utbredelsen siden serien startet i 1988. Det har imidlertid vært svingninger i perioden. I første del av perioden var det svært lite krypsiv registrert frem til høsten 1990. Høsten 1991 var en oppe på 0,7% dekning, mens det laveste nivået etter dette var høsten 1994 med 0,2%.

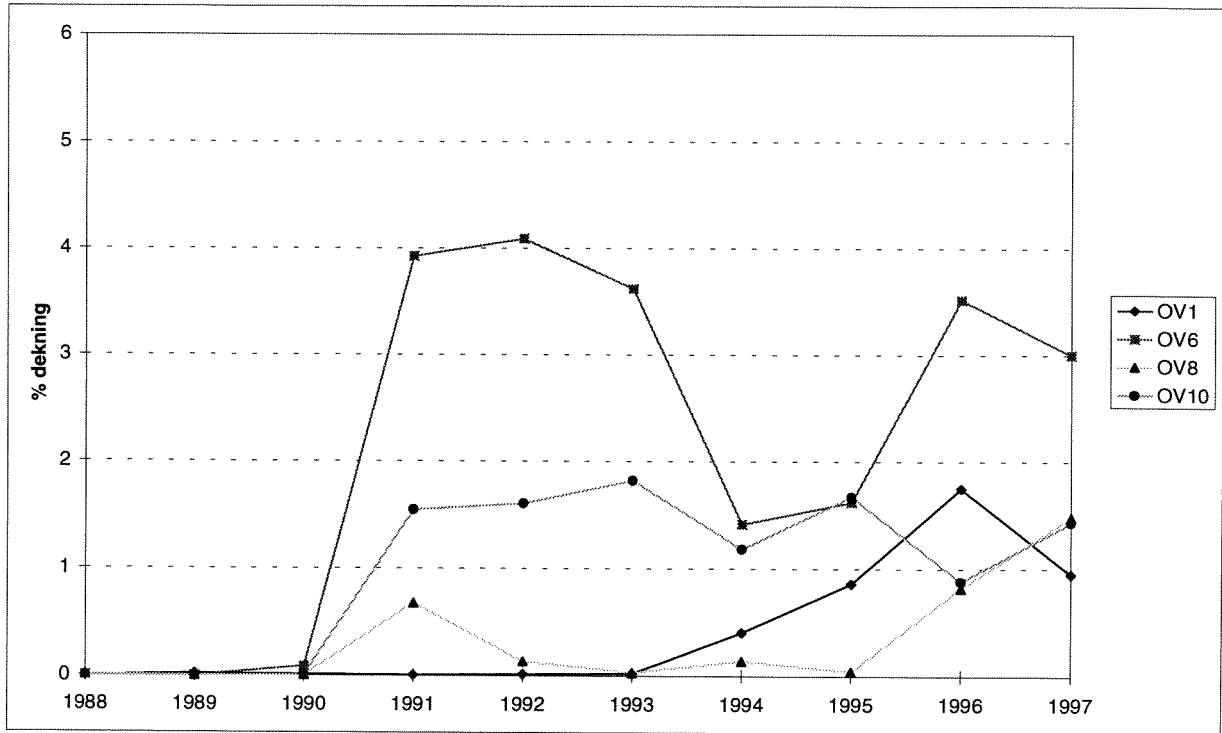
Klovasshår har med ett unntak (våren 1994 med 0,3%) alltid hatt større dekning og utbredelse enn krypsiv. Spesielt i 1988 og 1989 ble det registrert betydelige forekomster på flere stasjoner som ga middelverdier på 4,1 og 3,9% dekning om høsten disse årene. Etter 1991 har klovasshår hatt en dekning på <2% og generelt gått noe tilbake.

Ser en på tidsutvikling for et utvalg av stasjoner som i hele perioden 1988-1997 har hatt størst forekomst av både krypsiv og klovasshår, fremgår noe av det samme variasjonsmønster. 1991 var første året hvor det ble registrert flere større forekomster av krypsiv og spesielt OV6 ved Lindum hadde hele 4% dekning som årsmiddel (figur 8). Etter dette har mengden krypsiv gått noe ned med klare minima i 1994 og 1995. Mens mengden krypsiv har holdt seg stabil siden 1991 i stasjonsområdet ved Kvæstad (OV10), har det vært en økning spesielt på den øverste stasjonen i elva (OV1). Til tross for økningen er dekningsprosenten likevel svært liten og fortsatt godt under 4% maksimum på stasjon OV6.

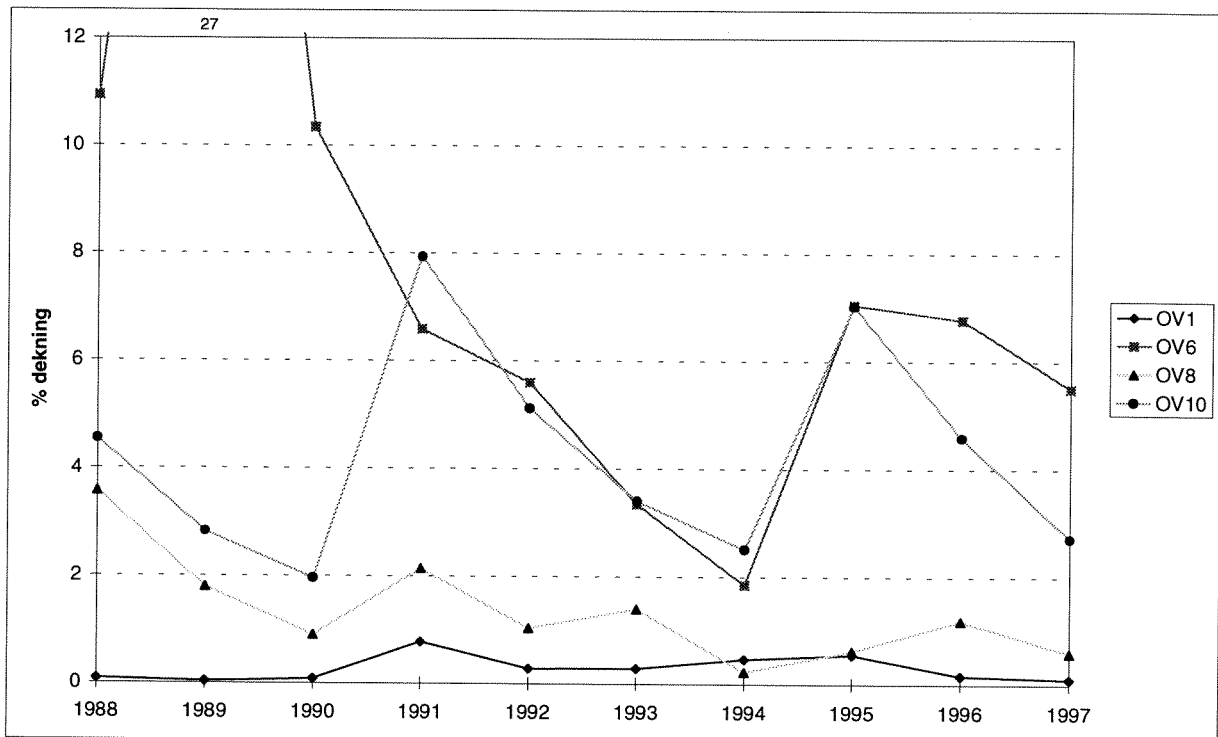
Tilsvarende dekningsprosent for klovasshår er satt opp i figur 9. For stasjon OV6 kan det se ut for at de relativt store forekomster i perioden 1988-1990 er delvis erstattet med et større innslag av krypsiv i den påfølgende perioden. Etter 1991 har klovasshår fulgt krypsivets syklus i grove trekk med et klart minimum i 1994. For de andre stasjonene er det mindre endringer over tid og det kan se ut for at bestandene av klovasshår har år til år variasjon i enkelte områder. Stasjonsområdet ved Kvæstad er et eksempel på dette hvor årene 1991 og 1995 har vært toppår og 1990, 1994 og våren 1997 eksempler på år med reduserte bestander. Stasjonsområdet OV8 viser tendens til jevn reduksjon i bestanden i hele perioden, mens stasjonsområdet OV1 øverst i elva har hatt jevnt over en liten stabil forekomst hele perioden 1988-1997.



Figur 7. Tidsutvikling for % dekning av krypsiv og klovasshår i Suldalslågen i perioden 1988-1997 basert på middelverdier av 12 stasjoner vår (V) og høst (H). For 1989 og 1990 mangler vårobservasjoner.



Figur 8. Tidsutvikling for % dekning av krypsiv på 4 stasjoner i Suldalslågen i perioden 1988-1997 basert på årsmidler for vår- og høst-observasjoner. For 1989 og 1990 er det kun høst-observasjoner mens 1997 bare har vår-observasjoner.



Figur 9. Tidsutvikling for % dekning av klovasshår på 4 stasjoner i Suldalslågen i perioden 1988-1997 basert på årsmidler for vår- og høst-observasjoner. For 1989 og 1990 er det kun høst-observasjoner mens 1997 bare har vår-observasjoner.

4. Diskusjon

4.1 Dagens utbredelse av krypsiv i Suldalslågen

Kartleggingen av krypsivforekomstene i Suldalslågen våren 1997 viste at planten er etablert med spredte enkeltplanter eller mindre bestander i hele elvestrengen. Bare få steder var det tendens til noe større bestander som dekket mer enn et par kvadratmeter. De større forekomstene var gjerne knyttet til spesielle elveavsnitt som stilleflytende gruntområder og mer eller mindre avsnørte bakevjer. Hovedløpet var tilnærmet rent for krypsiv med bare spredte mindre enkeltplanter.

Denne beskrivelsen passer til en elv som ikke har problemer med stor krypsivvekst og må mer betraktes som en normaltilstand i et vassdrag som naturlig innehar en del vegetasjon. Sammenligner en situasjonen i Suldalslågen med andre regulerte Sørlands-vassdrag som Otra (Rørslett m.fl. 1990, Brandrud 1995a) og Mandalselva (Johansen 1993), er situasjonen i disse elvene helt annerledes. Her er store områder fullstendig tilgrodd med sammen-hengende tepper av krypsiv noe en ikke finner i Suldalslågen. Sammenligner en situasjonen med to andre uregulerte Sørlandselver, Tovdalselva og Bjerkereimselva, har disse elvene også en del naturlige krypsivforekomster og flere steder også i betydelig større omfang enn i Suldalslågen, men likevel langt mer beskjedent enn Otra og Mandalselva. Disse forskjellene tyder på at reguleringseffekten med utjevnet vannføring/vannstand over året og den generelle vannkvaliteten kan være de avgjørende faktorer som skiller Suldalslågen fra de andre elvene. Suldalslågen må etter dette betraktes som en elv med lite krypsiv og uten problemvekst i dag.

4.2 Tidsutvikling av krypsiv i Suldalslågen

Det er ikke gjort noen undersøkelser spesielt fokusert på krypsiv tidligere i Suldalslågen. Derimot er det flere rapporter som omhandler vannvegetasjonen generelt. I rapporten "Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla-Førre utbyggingen" er det forsøkt oppsummert vegetasjonsundersøkelser i elva frem til og med 1988 (Rørslett m.fl. 1989). Lillehammer (1964) skrev ikke noe spesielt om krypsiv i sine vegetasjonsbeskrivelser fra perioden 1960-62. Krypsiv ble med sikkerhet observert i Suldalslågen i 1974 og vokste den gang spredt i hele vassdraget med små bestander (Rørslett og Skulberg 1975). På enkelte lokaliteter ble det den gang også observert at "undervannsartene *Juncus bulbosus*, *Callitriche hamulata* og *Myriophyllum alterniflorum* opptrådte i store eller betydelige mengder" i bakevjer. Mer omfattende undersøkelser i 1988 viste at krypsiv fortsatt var til stede, men hadde sansynligvis ikke økt i omfang i forhold til de tidligere registreringer (Rørslett m. fl. 1989). I 1988 utgjorde dekningsgraden av klovasshår (*Callitriche hamulata*) og krypsiv til sammen mindre enn 4% av elvebunnen hvorav klovasshår var den klart dominerende av disse to artene. Dette var den første kvantitative registreringen av makrofytt-vegetasjonen basert på et nett av 12 overvåkningsstasjoner etablert på minstevannføring og som derfor dekket områder som har permanent vanndekket areal. Krypsivet vokste da i enkelte mindre spredte tuer og det ble ikke observert antydninger til større sammenhengende bestander.

Begroingsutviklingen i Suldalslågen er videre fulgt opp i perioden 1990-1996 i forbindelse med LFS-prosjektet (Johansen 1995, 1997) og ved en kartlegging våren 1997 (denne undersøkelsen). I denne perioden synes det som om krypsiv fortsatt holder seg på et beskjedent nivå, men har tydelig fått et bedre fotfeste etter 1990 og er i dag mer synlig på flere av overvåkningsstasjonene. Det er her verdt å merke seg den gradvise økningen fra 0,2 til 0,8% dekning som en middelvei for alle stasjoner fra høsten 1994 til høsten 1996.

Basert på de tidligere kvalitative vegetasjonsbeskrivelser og de senere års mer kvantitative overvåkningsresultater synes det ikke som om forekomst og omfang av krypsiv har endret seg vesentlig i Suldalslågen siden de første sikre observasjoner i 1974. Det kan imidlertid se ut for at det i perioden 1988 til 1997 har vært en liten økning i krypsiv og en liten reduksjon i klovasshår på overvåkningsstasjonene. For de områder av elva som ikke dekkes av disse stasjonene, viser kartlegging fra båt i 1997 at beskrivelsene fra 1974 gjelder fortsatt for mer spesielle deler av elvestrengen med bukter og bakevjer. Det er da nærliggende å se på om forutsetningene for krypsivvekst har vært stabile eller har blitt endret i perioden som eventuelt skulle tilsi en annen utvikling enn den som nå er dokumentert.

Tar en utgangspunkt i 1974 var dette midt i effektperioden fra Røldal-Suldal reguleringen hvor det bl.a. var en betydelig høyere vintervannføring enn både før regulering og etter Ulla-Førre reguleringen. Det har tidligere vært antatt at denne perioden har vært gunstig mhp. økt mosebegrøing i elva. Det kan derfor ikke utelukkes at også krypsiv har hatt gunstige forhold i denne perioden, men trolig har det generelt vært for stor vannføring til at større områder har vært gunstig habitat for krypsivetablering. Planten foretrekker helst grunne partier med jevn svak strøm. Etter Ulla-Førre reguleringen har det igjen blitt redusert vintervannføring og generelt et mindre vannvolum ut av Suldalsvatn, som kan ha gjort flere områder gunstig for krypsivvekst.

Sammen med de hydrologiske forhold er temperatur-regimet viktig for plantevekst. Suldalslågen er en sommerkald og vintervarm elv. Etter Ulla-Førre reguleringen har døgngradsummen for året gått noe ned. En analyse av temperaturendringene i Suldalslågen fra perioden 1973-77 til perioden 1992-94 viser at det har vært en temperaturnedgang på mellom 1 og 2,5°C både i vintermånedene og sommermånedene (Tvede 1996). Dette har trolig hatt mindre betydning for krypsivveksten. En eventuell effekt av dette ville mer sannsynlig ha vært en begrensende faktor de senere årene.

Substrat er en viktig forutsetning for kolonisering av krypsiv. I dag vokser krypsivplantene på steder hvor substratet er dominert av sand og fin grus og ellers spredt mellom steiner. Flere steder er også teppene med levermose så tykke og sandholdige at krypsivplanter har klart å etablere seg oppå disse. I perioden 1988-1996 er det påvist en økning av mosedekket på permanent vanddekket areal i Suldalslågen (Johansen 1997). I enkelte områder har også mengden uorganisk materiale i mosedekket økt, noe som indikerer tilbakeholdelse og akkumulering av finmateriale i elva. En konsekvens av dette kan være bedre substrat for krypsivetablering.

Vannkvaliteten er også en viktig faktor for krypsivvekst. Det er visse indikasjoner på at enkelte vassdrag har fått økt krypsivvekst pga. forsurening (Brandrud og Mjelde 1993). Suldalslågen har i utgangspunktet en oligotrof svakt sur ionefattig vannkvalitet. I perioden 1990-1996 har konduktiviteten ligget på 1,5-2,5 mS/m, pH mellom 6-6,5 og alkaliniteten fra 10 til 25 $\mu\text{ekv/l}$ det meste av året. Unntak fra dette er episoder med mye nedbør, spesielt senhøstes og i vinterhalvåret hvor en kan få enkelte episoder med betydelig lavere pH ned i området 4,8-5,5. I Suldalslågen har vannkvaliteten blitt noe endret mhp. reduksjoner i alkalinitet og kalsium, spesielt etter at vann fra Blåsjømagasinet begynte å påvirke vannkvaliteten ut av Suldalsvatn i 1986 (Blakar 1996). Som en kompensasjon for dette har det vært i drift et kalkingsanlegg ved Suldalsosen siden 1986, hvor vannet er blitt kalket når pH har gått under 6,0. Dette har stort sett skjedd i perioden med minstevannføring på 12m³/s ut av Suldalsvatn i vinterperioden. Om de små endringer i alkalinitet kan ha ført til en noe gunstigere vannkvalitet for krypsiv som i utgangspunktet er en svært nøysom plante som klarer seg med lite næringsstoffer og er begunstiget av høy CO₂ i vannfasen, er usikkert. Ut fra de målte pH-verdier er det ingen grunn til å anta at CO₂ tilgangen er blitt vesentlig endret og følgelig gjort det gunstigere for krypsiv.

Ved befaringen i 1997 ble det observert bestander av den forsuringfølsomme arten *Myriophyllum alterniflorum* på de samme 2 lokaliteter som i 1974. Dette sammen med større bestander av *Fontinalis spp.* og *Callitriche hamulata*, indikerer at Suldalslågen fortsatt er lite til moderat påvirket av forsuring. En svak tilbakegang av de forsuringfølsomme artene klovasshår og *Fontinalis* parallelt med en svak økning i krypsivforekomst på enkelte overvåkningsstasjoner etter 1988, kan representere de første svake tegn på en forsuringseffekt i vegetasjonen. Selv om levermosesamfunnet har økt i omfang i Suldalslågen siden 1988 (Johansen 1995, 1997), hvor også den forsuringstolerante *Nardia compressa* inngår sammen med *Scapania undulata* og *Marsupella aquatica*, er dette levermosesamfunnet mer sammensatt og variert enn det *Nardia*-dominerte samfunnet en finner i de sureste elvene som Mandalselva, Tovdalselva og Vikedalselva. Dette viser også at Suldalslågen har en helt annen og bedre vannkvalitet enn de andre Sørlandselvene Tovdalselva, Otra, Mandalselva og Bjerkereimselva som alle har betydelig større innslag av krypsiv enn det en finner i Suldalslågen.

Ut fra forholdene omkring vannføringsregimet, temperatur, vannkvalitet og substrat de senere årene, er det ingen av disse faktorene som har blitt endret betydelig til fordel for økt krypsivvekst. De endringer som har foregått, både gunstige og ugunstige, har trolig i sum oppveid hverandre slik at omfanget av krypsiv har holdt seg rimelig stabilt i lengere tid.

4.3 Effekter av kalking på krypsiv i Suldalslågen

Vår viten om effekter av kalking på krypsiv i rennende vann er begrenset (Brandrud 1995a,b). Derimot er det påvist til dels kraftig fremvekst av krypsiv i innsjøer etter kalking, spesielt i Rogaland og Vest-Agder. Hovedårsaken til denne fremveksten antas å være økt tilgjengelighet av CO₂ etter kalking. Kraftig reforsuring av kalkede vannmasser har også gitt grobunn for kraftig aggressiv krypsivvekst. I forbindelse med oppstart av de store kalkingsprosjektene i Arendalsvassdraget, Tovdalsvassdraget, Mandalsvassdraget og Bjerkereimsvassdraget er det satt i gang biologisk overvåkning av bl.a. vannvegetasjon for å få bedre kunnskap om kalkingeffekter i rennende vann (DN 1997).

I Suldalslågen har kalkingsanlegget ved Suldalsosen vært i drift siden 1986. Følgelig burde en kunne se eventuelle effekter av dette på de øverste deler av elva etter en 10-års periode. Data fra de 4 øverste overvåkningsstasjonene ned til Lunde bru viser ingen tegn til spesiell vekst av krypsiv utover det en finner i den nedenforliggende del av vassdraget. Et unntak er den øverste stasjonen ca. 300m nedstrøms kalkingsanlegget hvor det etter 1993 har vært en liten økning frem til høsten 1996, men som våren 1997 viste en liten tilbakegang. Dette kan imidlertid ikke tillegges stor vekt da man her snakker om små variasjoner innenfor en meget beskjeden dekningsprosent <2%. Hadde denne kalkingen hatt noen vesentlig innvirkning på krypsivvekst, ville en trolig ha sett resultatet i dag. I denne forbindelse kan det selvsagt spekuleres på hvor godt anlegget har virket, driftsstabilitet og årstiden anlegget har virket på i forhold til tidspunkt/årstid gunstig for plantevekst.

Kalkingsplanen for Suldalslågen går ut på å kalke opp 3 større sidebekker; Tjøstheimsåna, Steinsåna og Mosåna, i tillegg til å utvide det eksisterende anlegget ved Suldalsosen. Med den basisvannkvaliteten en i dag har i Suldalsvassdraget, vil det trolig ikke være nødvendig å kalke kontinuerlig. Hovedhensikten vil være å nøytralisere effekter av episoder med mye surt vann i restfeltet til Suldalslågen. En periodevis kalking vil kunne bety episoder med spesielle blandsonerforhold i Suldalslågens hovedvannmasser. Det kan oppstå lokalt forhøyede konsentrasjoner av CO₂ ved sidebekkenes utløp som vil være gunstig for krypsiv. Det antas likevel at dette vil ha begrenset effekt på elva som helhet. En kalking av Suldalslågen forventes ikke å gi problemvekst av krypsiv ut fra dagens kunnskap om kalkingeffekter i rennende vann.

5. Litteratur

Blakar, I.A. 1996.

Effekter av Ulla-Førre reguleringer på vannkvaliteten i Suldalsområdet. - Institutt for jord- og vannfag, Norges landbrukshøgskole, 84 sider.

Brandrud, T.E. 1995a.

Virkning av kalking på krypsiv og annen begroing i Otravassdraget. En konsekvensvurdering. - NIVA-rapport O-95121, lprn.3266, 17 sider.

Brandrud, T.E. 1995b.

Vegetasjonsproblemer i ferskvann etter kalking - I: Konsekvenser av kalking i skog og vatn. Seminarrapport fra Bø i Telemark 14.-15.november 1995.

Brandrud, T.E. og Mjelde, M. 1993.

Naturens tålegrenser. Tålegrenser for overflatevann. Makrovegetasjon. - NIVA-rapport O-90137/E-90440, lprn. 2936, 44 sider.

DN 1997.

Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. - DN-notat 1997-1, 290 sider.

Johansen, S.W. 1993.

Krypsiv i Mandalsvassdraget. Status for utbredelse, vurdering av tilgroing og årsaker, samt forslag til tiltak. - NIVA-rapport O-93091 (lprn. 2954), 56 sider.

Johansen, S.W. 1995.

Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen. Mose og algebegroing. Flompåvirkning og gjengroing etter rensking. - LFS-rapport nr. 15, 74 sider.

Johansen, S.W. 1997.

Begroingsundersøkelser i Suldalslågen. Tidsutvikling, effekter av tiltak og utspyling av organisk materiale. - LFS-rapport nr. 37, 96 sider.

Kaste, Ø.; Hindar, A.; Kroglund, F.; Blakar, I.; Holmqvist, E.; Brandrud, T.E.; Johansen, S.W. 1995. Tiltak mot forsurening av Suldalslågen. Kalkingsplan. - NIVA-rapport O-94236, lprn.3256, 33 sider.

Lillehammer, A. 1964. Bunn- og drivfaunaen, dens betydning som føde for yngel av laks og ørret i Suldalslågen og Storelva. - Hovedfagsoppgave i Zoologi, Universitetet i Oslo, 75 sider.

Rørslett, B. og Skulberg, O.M. 1975.

Høyere vegetasjon og vassdragsregulering i Suldalslågen. - NIVA-rapport O-181/71, 16 sider.

Rørslett, B.; Johansen, S.W.; Blakar, I.A. 1989.

Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla-Førre utbyggingen. Problemidentifisering og tiltak. - NIVA-rapport O-88050, (lprn.2235), 172 sider.

Rørslett, B.; Brandrud, T.E.; Johansen, S.W. 1990.

Tilgroing i terskelbasseng i Otra ved Valle. Problemanalyse og forslag om tiltak. - NIVA-rapport O-88033 (OR-2442), 117 sider.

6. Vedlegg

Tabell 2. Forekomst av krypsiv (*Juncus supinus*) og klovasshår (*Callitriche hamulata*) målt som % dekning på 12 stasjoner i Suldalslågen 29.-30.04.97 ved undervannsfotografering.

stasjon	OV 1	OV 2	OV 4	OV 5	OV 6	OV 8	OV 10	OV 11	OV 12	OV 14	OV 15	OV 18
krypsiv	0,95	0,07	0,02	0	3	1,48	1,43	0,02	0,02	0,01	0,02	0
klovasshår	0,1	0,01	0,09	2,87	5,5	0,59	2,72	0,19	0,04	0,01	0,11	0