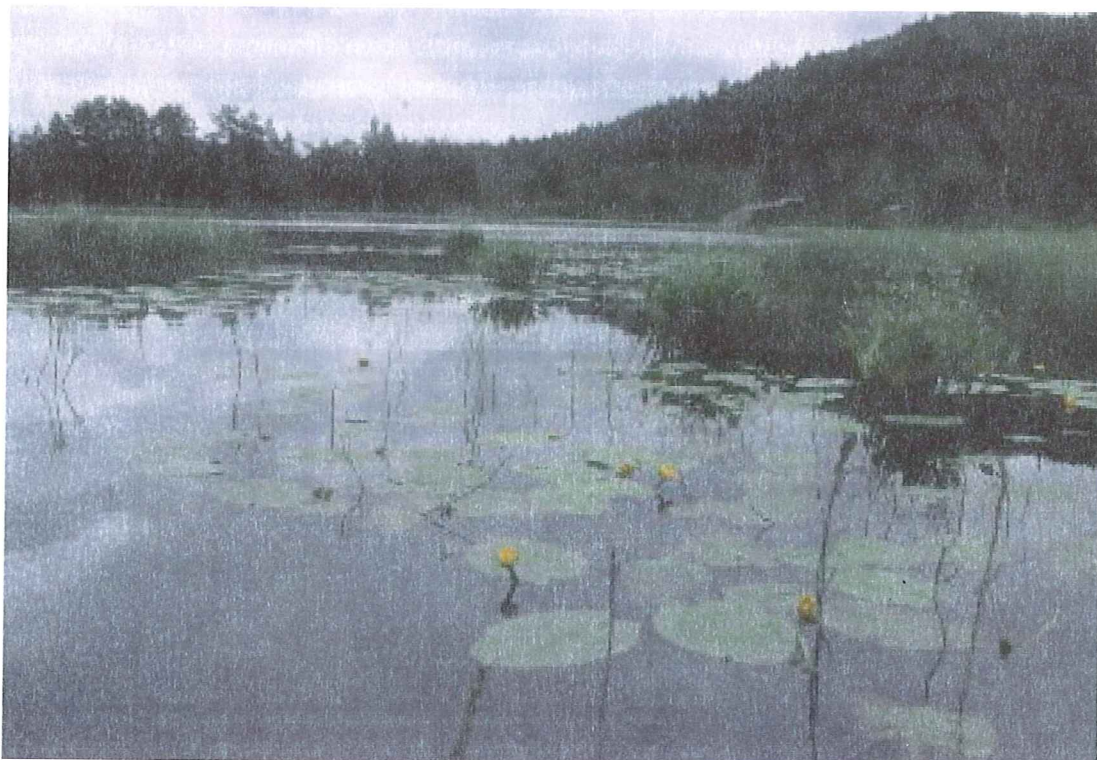
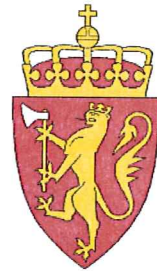


NIVA



RAPPORT LNR 4326-2001

Endringer i
vannvegetasjonen i Vegår,
Vegårshei
kommune,
Aust-Agder
1939 - 1998



RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 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 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Endringer i vannvegetasjonen i Vegår, Vegårshei kommune, Aust-Agder 1939-1998	Løpenr. (for bestilling) 4326-2001	Dato 15. mai 2000
	Prosjektnr. Undernr. 93066	Sider Pris 43
Forfatter(e) Ellen Svalheim, Anders Often og Tor Erik Brandrud	Fagområde vassdrag	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Aust-Agder	Oppdragsreferanse
---	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Vann- og strandplantefloraen i Vegår ble undersøkt av Ragnhild Marie Kvifte i 1939-41 og re-undersøkt i foreliggende prosjekt i 1998. Vegår er en av de mest artsrike innsjøene på Agder-heiene, med 19(21) ekte vannplanter (karplanter) registrert i 1939-41, mot 17 i 1998. Hovedtrekkene i vannvegetasjonen er lite endret på 60 år. Noen forsurningsfølsomme arter (elvemoser) har imidlertid forsvunnet. Andre følsomme arter (vanlig tjønnaks, vrangklo, m. fl.) har gått tilbake over større områder, men har noen livskraftige og økende bestander. Dette mønsteret tolkes slik at disse artene forsvant fra mange lokaliteter under forsuringen på 1970-1980-tallet, men at de gjenværende rest-lokalitetene har hatt en økning etter kalking. Noen bestander har økt siden 1992. Endel strandplanter som takrør og starrarter har gått stedvis markert fram siden 1939-41. Dette skyldes trolig endringer i kulturlandskapet, med opphørt beite og påfølgende tilgroing.</p>
--

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vann- og strandplanter	1. Aquatic/semi-aquatic macrophytes
2. Forsuring/kalking	2. Acidification/liming
3. Tidsutvikling 1939-1998	3. Time-series 1939-1998
4. Tap av biologisk mangfold	4. Loss of biodiversity


Tor Erik Brandrud
Prosjektleder


Stein W. Johansen
kvalitetssikrer


Nils Roar Sælthun
Forskningsjef

ISBN 82-577-3959-6

Endringer i vannvegetasjonen i Vegår, Vegårshei kommune, Aust- Agder 1939-1998.

¹Ellen Svalheim, ²Anders Often & ³Tor Erik Brandrud

¹Fylkesmannens landbruksavdeling, Aust-Agder, Fylkeshuset FMLA, 4809 Arendal

²Norges landbrukshøgskole, Inst. for biologi og naturforvaltning, Postboks 5014, N-1432 Ås,

³NIVA, Norsk institutt for vannforskning, Pb. 173, Kjelsås, 4011 Oslo

(²⁺³nåværende adr.: NINA, Norsk institutt for naturforskning, Pb. 736 Sentrum, 0105 Oslo)

Forord

I perioden 1939 – 1941 utførte Ragnhild Marie Kvifte hovedoppgave på vannplantefloraen i Vegårvassdraget. Kviftes arbeid er sjeldent, for sin tid,- og gir en sjelden mulighet for gjenregistrering.

Da Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Aust-Agder ble presentert denne hovedoppgaven, fattet de interesse for å re-undersøke vannplantefloraen i Vegår, 60 år etter Kviftes undersøkelser.

Re-undersøkelsene er finansiert av Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Aust-Agder. Fiskeforvalter Dag Matzow har vært miljøvernnavdelingens kontaktperson. Arbeidet er i hovedsak utført av cand. scient Anders Often, NLH (nå NINA) og cand. scient Ellen Svalheim, Fm Aust-Agder. Ellen Svalheim har ledet prosjektet. Undersøkelsen er utført i samarbeid med NIVA ved cand. scient Tor Erik Brandrud (nå NINA). Han har bistått under deler av feltarbeidet og vært behjelpelig med tolkning av materialet. Registreringer foretatt av sistnevnte i Sørfjorden i 1992 er også inkludert i arbeidet.

Vegårshei kommune takkes for husvære under feltarbeidet.

Stein W. Johansen, Marit Mjelde og Anne L. Solheim, alle NIVA, takkes for korrektur og bistand ved trykning av rapporten.

Arendal 15/4-00.

Ellen Svalheim
Prosjektleder.

Innhold

Sammendrag	6
1. Innledning	7
2. Undersøkellesområdet	8
2.1 Forsuring og kalking	10
2.2 Vannreguleringen i Vegår	10
3. Materiale og metoder	11
3.1 Feltarbeid	11
4. Endringer i vannvegetasjonen	13
5.1 Mulige effekter av forsuring/kalking	15
5.2 Vurdering av tidsutvikling i Kviftekilen	17
5. Endringer i strandvegetasjonen	18
6. Nærmere omtale og diskusjon av enkeltarter	21
6.1 Forbehold	24
7. Litteratur	25
Appendiks	26
I: Beskrivelse av undersøkte lokaliteter	26
II: Bilder fra området	36
III: Tabeller	40

Sammendrag

Vann- og strandplantefloraen i Vegår ble undersøkt av Ragnhild Marie Kvifte i 1939-41 (Kvifte 1941). Det ble foretatt en re-undersøkelse av Kviftes lokaliteter i 1998, med vekt på vannvegetasjon inkludert strandvegetasjon under vannivå (helofyttvegetasjon).

Vegår er en av de aller mest artsrike innsjøene på Agder-heiene, med 19 ekte vannplanter (karplanter) registrert i 1939-41 (trolig reelt 20-21 arter pga. endret artsbegrep). I 1998 ble det registrert 17 karplanter. I tillegg er registrert 5 vannmoser.

Hovedtrekkene i vannvegetasjonen er lite endret på 60 år, fortsatt dominerer kortskuddsvegetasjon med botnegras (*Lobelia dortmanna*) og brasmegras (*Isoetes* spp.), samt krypsiv (*Juncus supinus*) og endel gul nøkkerose (*Nuphar lutea*). Dypvannsmosevegetasjonen samt strandvegetasjonen er noe mer endret.

Endel av endringene i vannvegetasjonen kan trolig forklares ut i fra forsuringutviklingen på 1960-1980-tallet, samt av kalkingen fra 1984.

I Vegår omkring 1940 utgjorde forsuringfølsomme arter ca 1/3 av artsinventaret. Forekomstene av disse artene var konsentrert til Sørfjorden, som hadde høyest artsdiversitet, og en noe rikere vannkvalitet. De fleste forsuringfølsomme artene ble gjenfunnet i 1998, men delvis på andre steder enn i 1939-41, bl.a. økte forekomster i Vestfjorden som nå kalkes direkte.

Noen forsuringfølsomme arter (elvmoser, *Fontinalis* spp.) har forsvunnet fra Vegår, og det vil kunne ta lang tid før disse eventuelt re-etableres etter kalking pga. stor avstand til nærmeste restforekomster.

Andre følsomme arter (vanlig tjønnaks *Potamogeton natans*, vrangklo *Drepanocladus exannulatus* m. fl.) har gått tilbake over større områder, men har noen livskraftige og økende bestander. Dette mønsteret tolkes slik at disse artene forsvant fra mange (eventuelt alle) lokaliteter på 1970-1980-tallet, men at de gjenværende rest-lokalitetene (eller nyetablerte lokaliteter) har hatt en økning etter kalking. Noen bestander har økt siden 1992.

Krypsiv (*Juncus supinus*) er en probleplante som kan få økte bestander i forbindelse med forsuring og kalking (hvis kombinert med reforsuring). I Vegår var dette i 1939-41 en vidt utbredt plante som dannet store bestander i enkelte sund, - til sjenanse for fløting. Siden 1940-tallet har planten gått fram på enkelte lokaliteter, men samtidig er det registrert en tilbakegang på enkelt-lokaliteter i perioden 1992-98.

Kortskuddsplanten tjønngras (*Littorella uniflora*), har gått betydelig fram i Vegår siden 1939-41. Denne endringen synes vanskelig å forklare, men kan ha forbindelse med tørre, varme somre med lav vannstand, samt forbedret vannkvalitet (kalking).

Endel strandplanter (helofytter) som takrør (*Phragmites communis*), trådstarr (*Carex lasiocarpa*) og flaskestarr (*C. rostrata*) har gått stedvis markert fram siden 1939-41. Dette skyldes trolig endringer i kulturlandskapet, med opphørt beite og påfølgende tilgroing. Dette har ført til tilbakegang av småvokste, kortlevete strand- og gruntvannsplanter som evjesoleie (*Ranunculus reptans*).

1. Innledning

Somrene 1939-1941 undersøkte Ragnhild Marie Kvifte vannplantefloraen i Vegårvassdraget i Vegårsehei kommune (Kvifte 1941). I alt 32 lokaliteter ble undersøkt. På 19 av disse ble det tatt transekter fra vannkanten og ut til dypet der vegetasjonen opphørte. Tre transekter er fullstendig gjengitt i hovedoppgaven. Nitten lokaliteter (der i blant de tre transektene) er gjengitt med artslister for de viktigste artene, mens for 13 lokaliteter skriver Kvifte (1941) at disse er undersøkt, men artsliste for disse lokalitetene er ikke tatt med i arbeidet. Vi har ikke greid å oppspore noen etterlatte papirer fra Kviftes arbeide utenom hovedoppgaven. Derimot foreligger det en samlet artsliste, som også angir antall lokaliteter (av totalt 32) hver art er registrert på, og som dermed angir hyppighet/frekvens av artene i Vegår.

Sommeren 1998 re-undersøkte vi Kviftes 19 omtalte transekt-lokaliteter. Denne rapporten beskriver dette arbeidet, og diskuterer forandringer i vannplantefloraen i Vegår over en 60 års periode i lys av forsøringsutviklingen med kalking de senere år, samt kulturelle endringer (i første rekke opphør av beite og slått ned til vannkanten).

2. Undersøkellesområdet

Vegårshei er, som navnet tilsier, et utpreget heilandskap. Her er det store strekninger med myrer og vann. Sentralt i denne forbindelse ligger Vegår med sine 115 småøyer og holmer. Ellers er landskapet preget av flate skogklede åser eller heier. De høyeste åsene når opp i ca 530 m.o.h.

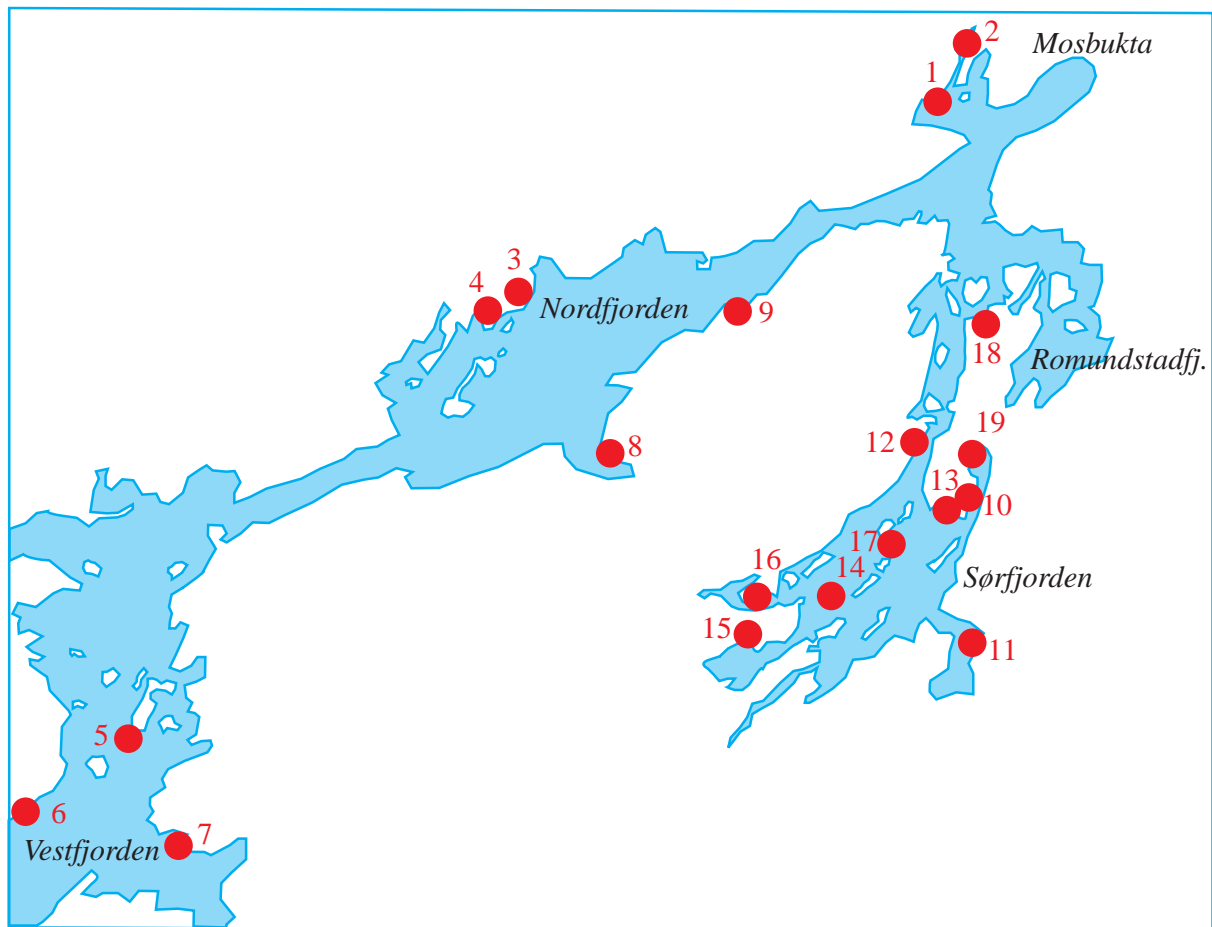
Vegår er et stort og komplekst innsjøsystem med mange bukter og øyer. Innsjøsystemet er ca 18,5 km² og ligger i Vegårshei kommune (figur 1). Kommunene Gjerstad, Risør, Tvedestrand, Åmli, Arendal, Nissedal og Froland inngår i nedbørfeltet som utgjør ca 415 km². Vegår består av fem avgrensede bassenger: Vestfjorden, Nordfjorden, Mosbukta, Romundstadvfjorden og Sørfjorden. Nordfjorden er dypest med ca 110 m dyp (NIVA 1995).

Klimaet er gunstig med høye sommertemperaturer og relativt lite nedbør. Årsnedbøren i området ligger på 1260 mm (DNMI 1998). Mest nedbør kommer det om høsten.

Nedbørfeltet består hovedsakelig av tungt forvitrede grunnfjellsbergarter med manglende eller tynt morenedekke. Den sørlandske rivningsbreksjen krysser feltet i Vegår, med dominans av granittisk gneis (Telemarksgranitt) nord for breksjen. Sør for breksjen fins det ulike typer gneis, og her er det også innslag av lettere forvitrelige og mindre sure bergarter som amfibolitt og gabbro. Løsmassene er hovedsakelig konsentrert til bunnen av dalene. Den marine grense ligger på 82 m.o.h. og innsjøen ligger således godt over marine avsetninger (Halvorsen & Larsen 1998).

Bebyggelsen i Vegårshei er spredt og i stor grad tilknyttet elver og vann. Dette gjelder spesielt gårdene rundt Vegår (Svalheim 1996). Kulturlandskapet i Vegårshei kan plasseres inn under "Sørlandets skogs- og lavlandsbygder".

Fram til 1960-åra levde flertallet av befolkningen i Vegårshei av jordbruk kombinert med skogbruk. Siden 1960-tallet har jordbruket vært i tilbakegang, mens skogen stort sett fortsatt drives for fullt. Det er i stor grad der inntektene på gårdene hentes. Pr. i dag (1999) er det kun én melkeprodusent igjen i bygda. Der det finnes dyr på gårdsbrukene er dette sau og ungdyr. Noen gårder er helt ute av drift og preges av gjengroing. Driften på gårdene varierer fra ekstensiv til mer eller mindre intensiv drift. Innmarka består i hovedsak av småkupert bakkejord og myrjord. Driften er stort sett konsentrert om forproduksjon til storfe og sau.



Figur 1. Vegår med de 19 transektene som ble undersøkt h.h.v 1939-41 og 1998.

2.1 Forsuring og kalking

Vegår er en typisk ione- og næringsfattig (oligotrof) innsjø som var betydelig forsuret på 1960-, 1970- og 1980-tallet. Kvifte målte i 1941 pH 5,8 i Nordfjorden og 5,5 i en av de sureste bekkene. pH-verdier omkring 5,5-6,0 antas å være tilnærmet naturtilstanden for heivannene i Agder (jfr. Braarud & Aalen 1938).

I Vegår startet kalkingen i 1984. Da kalkingen så vidt var påbegynt våren 1985 ble pH målt til 4,9 i Nordfjorden på 10 m dyp (NIVA 1995). De sureste tilsigene har periodevis hatt pH-verdier ned mot 4,5.

Vegår avsyres ved hjelp av innsjøkalking i Vestfjorden og doseringskalking i Vegårvasselva. I dag varierer pH verdien i vassdraget mellom 6,0 og 6,7. NIVAs målinger i 1997 viste at pH holdt seg over 6,0 i Vestfjorden og Nordfjorden fram til omkalkingen i juli 1997. Etter dette steg pH i de nevnte bassengene til om lag 6,7 i Vestfjorden og 6,5 i Nordfjorden (DN 1998).

2.2 Vannreguleringen i Vegår¹.

Vegårvassdraget har vært et regulert vassdrag i lang tid. Demningene ble i sin tid bygget for å lette fløtningen av tømmer til bl.a. Nes Verk. Dagens dam ble bygget i 1904.

Differansen mellom øvre og nedre reguleringsnivå har variert gjennom historien. Da nåværende dam ble bygget, varierte vannivået med 143 cm differanse (eventuelle flomtopper kom i tillegg). I dag varierer vannstanden innenfor 100 cm, reguleringen foregår mellom 20 cm under-, og 80 cm over Blakken. Blakken er en stein som ligger i Sørfjorden, og som vannstanden avleses på.

Det foregår ikke lenger fløting i Storelva. Vannreguleringen i dag tilstreber derfor en jevnest mulig vannføring i elva. Magasinet er stort nok til å forhindre at Storelva går tom, men kan ikke forhindre flom. Magasinet er ofte på det høyeste i mai måned, vannet porsjoneres så ut gjennom sommersesongen, inn til magasinene fylles opp igjen på høstparten. Det foregår ofte en gradvis nedtapping gjennom vinteren slik at god strøm i elva sikres.

I den perioden re-undersøkelsene i 1998 ble utført var det høy vannstand, varierende mellom 63 cm (målt 23/7) til 56 cm (3/8) over Blakken. Dybdemålene til Kvifte 1941 refererer seg til 25 cm over Blakken, målt 16/7 1941. Det vil si at vannstanden under re-undersøkelsene var i gjennomsnitt ca 35 cm høyere enn når Kvifte gjorde sine undersøkelser i 1941.

¹ Knut B. Aall pers med.

3. Materiale og metoder

Vi har kun registrert forekomst av ekte vannplanter, dvs mer eller mindre neddykkede arter (herunder vannmoser, samt helofytter dvs. strandplanter/"sivbelter" med posisjon nedenfor normalt vannstandsnivå. Videre ble også ferskvannssvampen *Spongilla lacustris* registrert (sistnevnte ble ikke registrert av Kvifte).

Nomenklaturen følger Lid & Lid (1994) for karplanter. Herbariebelegg er levert Botanisk museum, Oslo, i alt 81 kollekt.

3.1 Feltarbeid

Re-undersøkelsene ble utført i perioden 27.juli – 2.august 1998, og omfatter registrering av vannplantefloraen knyttet til 19 transektter som ble registrert av R. M. Kvifte i perioden 1939 – 1941. I tillegg ble det foretatt undersøkelser på 3 lokaliteter i 1992.

De tre transektene som er mer detaljert beskrevet hos Kvifte er transekt nr. 4, 10 og 12. Disse transektene ble også feltsesongen 1998 nærmere registrert. For disse transektene ble en line som var forsynt med korker for hver femte meter strukket loddrett på strandliljen ut over vannflaten. Linen ble på land festet til et tre eller en busk, ute i vannet med en dregg som ble senket ned på et så stort dyp at det ikke lenger var vegetasjon på bunnen. Linen ble her holdt oppe av en plastikk kanne.

Ut for hver kork ble dybden målt med et loddetau som var avmerket for hver 10 cm. Dybdemålene er angitt i forhold til vannoverflaten.

For hver kork ble alle vannplanter, moser (og ev ferskvannssvamp) som vokste innenfor 1 m² rundt korken notert. Forekomsten av hver art ble angitt semikvantitativt etter en skala fra 1 til 5. Der tallene angir: 1- arten forekommer med en til fem individer eller små punkter, 2- spredt, 3- vanlig, 4- stedvis dominerende innenfor lokaliteten (transektet), 5- dominerende innenfor hele lokaliteten (transektet). Kvifte angir forekomst med tre kategorier: +++ = artene danner eng, eller svært tette bevoksninger, ++ = mer glissen bevoksning, += artene forekommer enkeltvis eller i svært spredte bestander. +++ tilsvarende vår hyppighetsangivelse 4-5, ++ = 3, mens + = 1-2.

For alle de 19 lokalitetene har Kvifte i sitt arbeide presentert en artsliste (tabell 4, Kvifte 1941) med forekomst av de alminneligste artene samt en mengdeangivelse av disse innenfor transektet. Kun tre av de 19 transektene beskrives nøyaktig av Kvifte. De resterende 16 beskrives kun gjennom tabell 4. I tillegg gjengis en total artsliste basert på alle de 19 transektene samt for 13 tilleggslokaliteter. Denne totale artslisten angir hvor mange steder de ulike artene forekommer i de 19 + 13 lokalitetene, samtidig som det foretas en skjønnsmessig vurdering om arten er alminnelig, spredt eller sjelden.

Kvifte skriver at hun har utført transektter (som beskrevet over) på alle de 19. Hun skriver videre at: "Bunnforhold, og eksposisjonsforhold ble også notert for hvert slikt undersøkelsesfelt, og floraen nøye undersøkt, også utenfor selve profilet". En kan anta at arter kun langs transektet (og da de mest vanlige) er gjengitt i Kviftes tabell 4, mens den totale artslisten sannsynligvis fanger opp registreringene også utenfor og rundt selve transektene.

Vi har derfor ved re- registreringen for hver av disse lokalitetene registrert forekomst av arter fra strandlinjen og ut til vegetasjonsløs dybde over ett større område rundt der lokaliteten er avmerket på kart. Forekomsten ble for hver av disse lokalitetene angitt etter beskrevet skala 1-5. Siden vi har registrert over et større område er sansynligheten for at vi har fått med flere arter større, jfr Kviftes tabell 4 som kun fanger opp registreringene langs transektene.

For alle lokalitetene ble kasterive og eventuelt jernrive benyttet for å undersøke vegetasjonen på større dyp. Ellers ble vegetasjonen på grunnere områder bestemt ved hjelp av vannkikkert og kollektorer ble samlet med jernrive. Det er ellers knyttet usikkerhet til om Kvifte hadde vannkikkert under sine studier, Tellef Kvifte pers. medd.

Kano ble benyttet under registreringen av de lokalitetene som kunne nås fra bilvei. For å nå mer ”utilgjengelige ” lokaliteter leide vi motorbåt.

4. Endringer i vannvegetasjonen

Hovedtrekkene i vannvegetasjonen har endret seg lite 1939-1998. Nå som tidligere er vegetasjonen dominert av kortskuddsplanter (rosettplanter) med botnegras (*Lobelia dortmanna*) samt stedvis buntsivaks (*Eleocharis multicaulis*) og mykt brasmegras (*Isoetes echinospora*) i gruntområder, og stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) i dypere områder (jfr. Tabell 1 i Appendiks). Dessuten spiller nå som tidligere krypsiv (*Juncus supinus* = *J. bulbosus*) en viktig rolle i bukter, langs sund og ved bekkeutløp, mens gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) og flótgras/småpiggnopp (*Sparganium* spp.) opptrer gjerne i tilknytning til beskyttede bukter. Imidlertid har det skjedd endel endringer i dypvannsvegetasjonen av forsurningsfølsomme moser (se nedenfor).

Artsdiversiteten har også forandret seg lite, men med en viss indikasjon på en svak nedgang. Kvifte (1941) fant 19 vannplanter (eksklusive moser) i Vegår, trolig er det reelle tallet 20-21 arter pga. en noe annen artsoppfatning i 1941. Undersøkelsen i 1998 gav 17 arter (Tabell 1 i Appendiks). Fire arter med étt til to funn i 1939-41 (hesterumpe, småblærerot, nålesivaks, stautpiggnopp) ble ikke gjenfunnet i 1998 (Tabell 1). Vegår er forøvrig en av de aller mest artsrike innsjøene på heiene i Aust-Agder (jfr. Brandrud 1995, Brandrud m. fl. 1999).

Hovedtrenden med relativt små endringer i vegetasjonsbildet og artsdiversitet er i tråd med langtidsstudier av 4 andre heivatn i Aust-Agder (Brandrud & Mjelde 1993). Disse vannene (med unntak av Gjerstadvatn) har – og hadde i utgangspunktet - imidlertid en betydelig lavere artsdiversitet enn Vegår (jfr. Braarud & Aalen 1938).

Endringene av enkelt-arter kan bedømmes dels ut i fra (i) mengdemessig forekomst på de 19 transekt-lokalitetene, samt (ii) antall forekomster som frekvens av totalt antall undersøkte lokaliteter, dvs. 32 i 1939-41 og 19 i 1998 (Tabell 1 i Appendiks). De to typene data gir med få unntak samme trend: De fleste artene viser små endringer, sannsynligvis stort sett innenfor normale populasjonssvingninger, mens i hvert fall to (-tre) arter har gått tydelig fram, og én art har gått betydelig tilbake. For vannmosene som ikke er angitt til art i Kviftes tabeller, kan endringer bare vurderes ut i fra opplysninger i teksten i Kvifte (1941).

Følgende arter oppviser klare endringer:

1. Tjønngras (*Littorella uniflora*) har gått betydelig fram (fant nesten ikke i 1939-41).
2. Gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) har gått fram stedvis både mengdemessig og i antall forekomster.
3. Krypsiv (*Juncus supinus*) har gått fram mengdemessig ved utløp Vegårvasselve, samt enkelte andre lokaliteter (men svært mange forekomster både i 1939-41 og 1998). Ved Sundet (ved brua) har arten gått betydelig tilbake 1992-98.
4. Vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) har gått betydelig tilbake i Sørfjorden, mens arten har gått fram i Nord/Vestfjorden og i Kviftekilen (i sistnevnte også med økning 1992-98).
5. Krypsoleie (*Ranunculus reptans*) har gått betydelig tilbake og er nå nesten forsvunnet fra Vegår.
6. Tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) hadde tidligere etpar rike forekomster. Disse synes nå å være forsvunnet, og arten ble i 1998 bare funnet på to, små lokaliteter.
7. Kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*) og duskjelvemose (*Fontinalis dalecarlica*) er etter alt å dømme forsvunnet fra Vegår. Sistnevnte var tidligere vanlig, særlig i Sørfjorden (Kvifte 1941 s. 39).
8. Vrangklo (*Drepanocladus exannulatus*) har gått tilbake (tidl. særlig vanlig i Sørfjorden), bortsett fra på to lokaliteter der den nå dominerer.

I tillegg til disse nokså entydige endringene er det knyttet endel usikkerhet til endringer i bestandene av mykt- og stivt brasmegras (*Isoetes echinospora* & *I. lacustris*). Dessverre skilte ikke Kvifte mellom disse artene, men tabellene hennes kan indikere at disse plantene har gått fram siden 1939-41. Det kan imidlertid tenkes at dypvannsvegetasjonen av stivt brasmegras ikke er registrert uttømmende på alle lokaliteter, og dermed kan være underrepresentert i tabellene. Det virker ihvertfall ikke helt samstemt at hun har brasmegras (*Isoetes* spp.) fra kun 15 av 32 lokaliteter (mot botnegras (*Lobelia dortmanna*) på 26 lokaliteter; jfr. Tabell 1 i Appendiks), mens hun i teksten (s. 34) skriver ”*Lobelia* og *Isoetes* må absolutt betegnes som karakterarter for Vegardvann. Overalt hvor det i det hele tatt er noe vegetasjon, finner vi disse planter, og oftest i store mengder.”

Endel av de overnevnte endringene berører forsuringfølsomme og forsuringbegunstigete arter, og kan sannsynligvis forklares ved forsuring/kalking (se nedenfor). Imidlertid er noen av forandringene knyttet til arter med mer usikker reaksjon på forsuring/kalking.

Framveksten av tjønngras (*Littorella uniflora*) i Vegår er bemerkelsesverdig og ikke lett å forklare. Planten er imidlertid generelt karakterisert av betydelige bestandssvingninger i forhold til de andre, vanlige, flerårige kortskuddsplantene. Arten er relativt forsuringstolerant (Brandrud & Johansen 1993), men undervannsbestandene synes å gå noe tilbake ved kraftig, langvarig forsuring (muligens pga. økt konkurranse med grønnalger), og det er indikasjoner på en svak økning etter kalking (Brandrud 1995).

Reguleringen av Vegår kan være en nøkkelfaktor til framveksten, da tjønngras trives godt og etablerer seg ofte raskt i eksponerte reguleringssoner der finmaterialet er intakt. Imidlertid er det ikke indikasjoner på at reguleringen av Vegår på sommerstid var vesenforskjellig omkring 1940 i forhold til nå (se kpt. 2.2).

En hovedårsak til framveksten kan være de gunstige, tørre varme somrene 1995-1997. En viss økning av tjønngras i Kviftekilen i perioden 1992-98 kan ihvertfall indikere at framveksten av tjønngras i noen grad er av helt ny dato. Lav vannstand over flere vekstsesonger er erfaringsmessig gunstig for tjønngras, og det er f.eks. dokumentert at arten har økt sin utbredelse betydelig de seinere årene i Selura i Vest-Agder, noe som primært forklares ved lav sommervannstand (Brandrud & Johansen 1999). Det er imidlertid uansett bemerkelsesverdig at arten var såvidt sjelden i 1939-41. På denne tiden var det også lengre perioder med lav sommervannstand (dog noe fluktuerende, jfr. Kvifte 1941 fig. 7), og strendene var åpne og mindre tilgrodd enn nå pga. utstrakt beite, noe som også burde ha vært gunstig for tjønngras. Det er imidlertid mulig at arten ikke tåler et høyt beitetykk pga. tråkkslitasje. Den er f.eks. fraværende fra den lokaliteten som fortsatt beites idag.

Framveksten av gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) kan også ha ulike årsaker. Generelt er nøkkerosene sett på som langlevete, stabile elementer som f.eks. er generelt svært robuste overfor endringer i vannkvalitet. Forklaringen til endringene ligger derfor sannsynligvis i eventuelle endringer i sedimentet og vannstand. Den langvarige forsuringen har generelt ført til akkumulering av organisk materiale, noe som kan være gunstig. Videre kan kalkingen føre til en økt omsetning av dette sedimentet, bl.a. med mer reduserende forhold og økt næringstilgang, noe som antageligvis begunstiger gul nøkkerose. Det er indikasjoner fra svenske undersøkelser at gul nøkkerose kan gå fram etter kalking (Eriksson 1988). En svak regulering, med lav sommervannstand som i Vegår kan også sannsynligvis være gunstig for nøkkerosene, og framveksten kan muligens være en langtidseffekt av Vegår-reguleringen.

4.1 Mulige effekter av forsuring/kalking

Vegår var betydelig forsuret før kalking på begynnelsen av 1980-tallet, med pH 4,9-5,0. Ut i fra generelle erfaringer med den regionale forsuringsutviklingen på heiene i Aust-Agder, kan en regne med at Vegår var betydelig påvirket av antropogen forsuring både på 1960- og 1970-tallet. Vegår har noe høyere kalsium-konsentrasjoner enn omkringliggende heisjøer (Ca = 1,3 mg/l mot Ca < 1,0 mg/l på heiene), og innsjøsystemet ble aldri så surt som heisjøene (med pH ned mot 4,5). Det er en svak gradient i vannkvalitet også innenfor Vegår, med noe bedre vannkvalitet i Sørfjorden som ligger sørøst for breksjesonen (med noe rikere berggrunn). Enkelte av tilsigene til Nordfjorden og Vestfjorden fra nordvest er (fortsatt) meget sure, med periodevis pH ned mot 4,5 (DN 1998).

Vegår er kalket fra 1984 (først bare i Vestfjorden), og etter ca. 1990-92 har pH ligget stabilt over 6,0 i hele innsjøen. Vi kan dermed dele Vegårs tidsutvikling inn i tre hovedperioder; (i) tilnærmet uforsuret med pH > 5,5(-6,0) (1940-tallet), (ii) forsuret med pH < 5,0 (1960-1985), og (iii) fullkalket med pH > 6,0 (1990-). Spørsmålet er i hvor stor grad vegetasjonen anno 1998 reflekterer den lange forsuringperioden, eller den korte perioden med fullkalking og en ”restaurert” vannkvalitet.

Utvikling av forsuringfølsomme arter

Vegår, – og særlig Sørfjorden hadde i 1939-41 en rekke forsuringfølsomme vannplanter (drøyt 1/3 av artene, jfr. Tabell 1 i Appendiks). Følgende av de opprinnelig registrerte vannplantene er ifølge tålegrenseundersøkelser forsuringfølsomme (Brandrud & Mjelde 1993, jfr. også Brandrud m. fl. 1999):

buntsivaks (*Eleocharis multicaulis*)
hesterumpe (*Hippuris vulgaris*)
tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*)
rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*)
vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*)
sylblad (*Subularia aquatica*)
vannmoser:
vrangklo (*Drepanocladus exannulatus*)
kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*)
duskelvemose (*Fontinalis dalecarlica*)

I 1998 ble det gjenfunnet 6 av disse 9 forsuringfølsomme artene, og det ble funnet én ny (mosen *Blindia acuta* – kan meget sannsynlig også ha forekommet i 1939-41, siden det ikke foreligger noen fullstendig artsliste for vannmosene). Hesterumpe (tidligere én lokalitet) og de to elvemosene ble ikke gjenfunnet. Samtidig hadde tusenblad, vanlig tjønnaks og vrangklo gått tilbake, - men de to sistnevnte var også gått (betydelig) fram på enkelt-lokaliteter.

Følgende hypotetiske tidsutvikling 1939-1998 kan tenkes:

De forsuringfølsomme artene gikk sannsynligvis gradvis kraftig tilbake i løpet av perioden med forsuring. Tilbakegangen og tap av mangfold var trolig størst i Sørfjorden der disse artene opprinnelig var vanligst. De forsuringfølsomme elvemosene forsvant helt, og er ikke re-etablert etter kalking. Den tidligere vidt utbredte flytebladsplanten vanlig tjønnaks forsvant fra det meste av Sørfjorden, men overlevde (eller er re-etablert) på enkelte lokaliteter. Noen steder (Kviftekilen) har arten gått markert fram de seinere årene (etter kalking). I Vest- og Nordfjorden fantes ikke vanlig tjønnaks i 1939-41 (med étt unntak). Men arten er nå etablert

på flere nye steder, noe som virker sannsynlig å sette i sammenheng med fullkalkingen av Vestfjorden. Vrangklo(-mose) gikk også sannsynligvis kraftig tilbake i løpet av forsuringsperioden, men enkelte, gjenværende lokaliteter har hatt en kraftig, trolig nylig økning.

Tusenblad har også sannsynligvis gått tilbake under forsuringsperioden. Ifølge Kvifte (1941) fantes arten i 1939-41 "på enkelte steder og da i stor mengde". I 1998 ble arten bare funnet med to, små forekomster.

Hvor mange av de forsuringfølsomme artene som kan ha vært periodevis helt forsvunnet fra Vegår vites ikke, men de kan ha overlevd sure perioder som (svært) små bestander på gunstige lokaliteter, som frøbank i sedimentet (jfr. Eriksson 1988), eller de kan være spredd og re-etablert fra nærliggende ikke-forsurete rest-lokaliteter (refugier) f.eks. i Egddalen i Gjerstad (Brandrud 1995). Det forhold at ingen nye, forsuringfølsomme arter har dukket opp, kan tas som en indikasjon på at de forekommende artene har overlevd forsuringsperioden, eventuelt som frøbank. De mest vanlige artene (bunttjønnaks, vanlig tjønnaks og vrangklo) har meget sannsynlig overlevd forsuringsperioden. Bl.a. så ble disse også registrert i 1992 i Sørfjorden, bare etpar år etter at Sørfjorden hadde full kalk-effekt med pH >6,0.

Framover kan en forvente en videre spredning av de forsuringfølsomme artene innenfor Vegår. En må regne med en re-etablering av vanlig tjønnaks og vrangklo mange steder i Sørfjorden. Videre må en regne med at tusenblad re-etableres på gunstige lokaliteter, og kanskje får en langt videre utbredelse enn den hadde i 1939-41 (jfr. Brandrud 1995, 1996). Eventuell re-etablering av elvemosene kan ta lang tid, da det sannsynligvis er et stykke til nærmeste spredningssentra.

Resultatene fra Vegår indikerer at elvemosene kanskje er det elementet som er hardest rammet av forsuringen. Dette stemmer med observasjoner fra Tovdalsvassdraget, der elvemosene har vært tilnærmet forsvunnet fra hele vassdraget i (minst) 20 år (Brandrud m. fl. 1999).

Sammenfatningsvis representerer Vegår et viktig kjerneområde for forsuringstruet biologisk mangfold i Sørlandsheiene, og i forhold til målsettingen om bevaring av et opprinnelig biologisk mangfold, er Vegår et meget viktig – kanskje det aller viktigste - kalkingsobjektet i Aust-Agder.

Forsuringsbegunstigete "CO₂-arter"

Krypsiv (*Juncus supinus*) og horntorvmose (*Sphagnum auriculatum* coll.) er vanlige arter i ione- og næringsfattig vann som vokser kraftig ved god tilgang på CO₂ (jfr. f.eks. Brandrud 1996). Karbondioksid-produksjonen fra (organisk) sediment og vannfasens evne til å holde på CO₂ antas derfor normalt å forklare utbredelse og variasjon hos disse artene. Blanding av surt og kalket vann kan ofte være optimalt for disse CO₂-artene, mens langvarig kalking trolig virker udelt negativt.

Generelt har disse artene forandret seg lite de siste 60 årene i Vegår (Tabell 1 i Appendiks). Det er bl.a. bemerkelsesverdig at krypsivet omkring 1940 hadde såvidt kraftige bestand i de smale sundene at den ble aktivt bekjempet i forbindelse med drag av tømmer. Men det er påtagelig at krypsivbestandene har gått fram ved innløpet av Vegårvasselve i Vegår (helt i nord), hvor det trolig i perioder har vært en betydelig blanding av kalket og surt vann, i hverfall i tidlig fase av driften av kalkdosereren. Forøvrig ble det registrert meget kraftige og

vitale krypsivbestander langs enkelte sund i Storfjorden i 1992 (Særlig ved brua over Sundet) i en tidlig fase av kalkingen, og på et tidspunkt da krypsivet viste en økning i mange kalkede lokaliteter pga. kraftig reforsuring (Brandrud 1995). I 1998 var imidlertid disse vitale bestandene kraftig redusert, noe som kan indikere at krypsivet er på en begynnende tilbakegang i Vegår.

Situasjonen synes tilsvarende for dypvannsbestandene av horntorvmose (*Sphagnum auriculatum* coll.). Det fantes omfattende torvmosematter i enkelte bukter ned til ca 4 meters dyp i 1939-41. Kviftekilen var iflg. Kvifte (1941) én av de områdene med mest velutviklede torvmosematter. Disse hadde omtrent nøyaktig samme utbredelse i 1992/1998 som i 1939-41, men hadde gått tilbake i tetthet og vitalitet fra 1992 til 1998. Det er mulig at den mer kalkingsbegunstigete (forsuringsfølsomme) vrangklo gradvis vil overta horntorvmosens nisje i Kviftekilen og på andre, tilsvarende lokaliteter. Et skifte fra torvmose til klomose etter kalking er observert enkelte steder i Sverige (Eriksson 1988)

4.2 Vurdering av tidsutvikling i Kviftekilen

Kviftekilen var Ragnhild Marie Kvifte sin manns hjemsted og er den av lokalitetene som åpenbart er best undersøkt og dokumentert i hennes hovedfagsoppgave. Posisjonen av transektet som ble analysert i 1939-41 er imidlertid vanskelig å rekonstruere i detalj (da det ikke foreligger fastmerker). Det er derfor usikkert om vårt transekt er lagt nøyaktig langs Kviftes transektlinje. I ettertid viser det seg også at transektet i 1998 sannsynligvis er tatt ca 2 m NØ for transektet i 1992, slik at det bl.a. akkurat faller utenfor en større forekomst av brasmegras (Tabell 2 i Appendiks). Endringene må derfor vurderes med et visst forbehold.

Hovedtrekk, dvs. vegetasjonstyper og vegetasjonssoner, er lite endret på 60 år i Kviftekilen. Særlig på vestsida (mot gården) er det en fin sonering med i grove trekk da som nå følgende soner av vannvegetasjon innenifra og utover mot dypålen:

1. Indre sone med botnegras (*Lobelia dortmanna*), stedvis mykt brasmegras (*Isoetes echinospora*) og spredt takrør (*Phragmites australis*).
2. Mellomsone med buntsivaks (*Eleocharis multicaulis*) og stedvis stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) og overstående. Stedvis (og økende) innslag av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*).
3. Ytre sone med stivt brasmegras og noe buntsivaks (dybdesone ca 1-2 m).
4. Dypvannssone med horntorvmose (*Sphagnum auriculatum* coll.) (ut til 3-4 m)

Eneste klare endring i vannvegetasjonen siden 1939-41 ser ut til å være framveksten av vanlig tjønnaks (Tabell 2 i Appendiks). Trolig er nok noen av kortskuddsplantene (særlig buntsivaks) gått tilsvarende tilbake i de tetteste tjønnaks-sonene. Horntorvmose har omtrent samme dybdenisje i dag som for 60 år siden, men det er registrert en tilbakegang i tetthet og vitalitet fra 1992 til 1998. Blant helofyttene har takrørbestandet gått noe fram, men tilgroingen skjer meget sakte, og det er ubetydelige endringer fra 1992 til 1998.

5. Endringer i strandvegetasjonen (helofytter)

Endringer i strandsonen er stedvis betydelig, med tilgroing og framvekst av "sivbelter" av helofyttene takrør, flaskestarr og trådstarr, samt økte forekomster av fredløs og mannasøtgras. Disse endringene synes å ha nøye sammenheng med endringer i kulturlandskapet med opphør av beite.

Vi har spesielt sett nærmere på utviklingen av takrør i Vegår (figur 2). Takrør ble gjenfunnet på alle lokalitetene hvor Kvifte også har notert arten, i tillegg ble den registrert på tre "nye" lokaliteter hvor Kvifte ikke har registrert den. Totalt registrert Kvifte arten på 38% av lokalitetene, mens vi registrerte arten på 47% av lokalitetene. Imidlertid har bestandene blitt betydelig mer omfattende på de fleste lokalitetene, og det ser også ut til at antall lokaliteter av takrør har økt sterkt i deler av Vegår. Arten finnes nå på de aller fleste egnede steder i Sørfjorden (i grunne bukter og vik, på grunner innimellom øyer og osv.). Kvifte skriver at .. "Phragmites vokser alltid i temmelig spredt bestand, mens Carex lasiocarpa og C. rostrata kan danne helt tette bevoksninger inne ved land."..

Det ble i 1939-1941 kun registrert en eneste forekomst av *Phragmites* i Nord- og Vestfjorden, nemlig ved en lang grunne innerst ved Kil (ikke blant de 19 undersøkte transektene/-lokalitetene). I 1998 var arten fortsatt relativt sjelden i Vest- og Nordfjorden. Men likevel registrerte vi ni lokaliteter her (appendiks figur 1). Alle bestandene er glisne og små unntatt ved Kallaberg (lokalitet A) og sør for Skålkilen (lokalitet B) i Vestfjorden og på noen av stedene mellom Øygardslia og Raudnes i Nordfjorden (spesielt lokalitet H, del lokalitet iv).

Lokaliteter av takrør registrert i Vest- og Nordfjorden i 1998 (NB! Lyngvatn og Rennesundet i Nordfjorden er ikke undersøkt):

- A. Vestfjorden, Kallaberg. Stor bestand i sørvestre del av vika, anslagesvis 100 x 100 m, delvis ganske tett (UTM_{WGS}: ML 843-844,127-128).
- B. Vestfjorden, indre del av Skålkilen. Svært glissen bestand utover i grunn vik, anslagesvis 100 x 100 m (UTM_{WGS}: ML 819-820,163).
- C. Vestfjorden, vik inn for Skotholmen, åpen bestand ca 50 m² på N-siden (UTM_{WGS}: ML 843,145).
- D. Nordfjorden, nordenden av øy rett N for langøya Langøya, åpen bestand ca 10m² på odde (UTM_{WGS}: ML 838,153).
- E. Nordfjorden, Degernes, svært spredte skudd i fukteng på N-siden av halvøya, ca 20 m² (UTM_{WGS}: ML 844,167).
- F. Nordfjorden, N-spissen av Bærøya, spredte skudd på odde, ca 10 m² (UTM_{WGS}: ML 864,182).
- G. Nordfjorden, lagunen ut fra utløpet av Vegårvasselva ut i Nordfjorden. N-enden av "Storøy". Ca 50 x 50 m glissen bestand på grunne (UTM: 919,216).
- H. Nordfjorden, lagunen ut fra utløpet av Vegårvasselva ut i Nordfjorden. S-enden av "Storøy". Fem små delforekomster (UTM_{WGS}:915-918,209-210). i) Glissen bestand, ca 5 x 5 m, på grunt vann på S-spissen av "Kalvøya. ii) Glissen bestand, ca 5 x 5 m, ved skjær ca midt i "Kalvsundet". iii) Glissen bestand, ca 5 x 5 m på SØ-spissen av "Storøy". iv) Relativt tett bestand rett, ca 8 x 30 m, på stranda rett ned for hytter på S-siden av "Storøy". v) Glissen til tett bestand, ca 15 x 5 m, på V-siden av vika på S-siden av "Storøya".
- L. Nordfjorden, vik mellom Raudnes og "Langnes". Tre delforekomster (UTM_{WGS}: 920-921, 213-215). i) Glissen bestand, ca 10 x 20 m, på strandmyr innerst i bukta. ii) Glissen bestand, ca 5 x 200 m, langs Ø-stranda av "Langnes". ii) Glissen bestand, ca 5 x 5 m, på første tydelige odde på Ø-siden av bukta.

Halvor Kvifte pers medd. fortalte at kuer og ungdyr ofte vasset ut i vannet og beitet på takrøret nedenfor Kvifte (lok. 10). I Kviftekilen var det videre vanlig å slå takrør fra båt utenfor der kuene beitet for å holde bestanden noe under kontroll. Arnold Strand pers medd.: *"Det var "strandør" (dvs takrør) her på 50-60 tallet (lok. 16, Vanes). Det var mindre av den men den fantes inne i bukta ved utløpet til Sørffjorden. Kuene gikk ut og spiste det. De gikk gjerne en 2-3 m ut i vannet. De var også glade i "vassgras" (dvs elvesnelle) og blåtopp.*

Opphør av beite har utvilsomt spilt en rolle i ekspansjonen av denne arten i Vegårvassdraget.

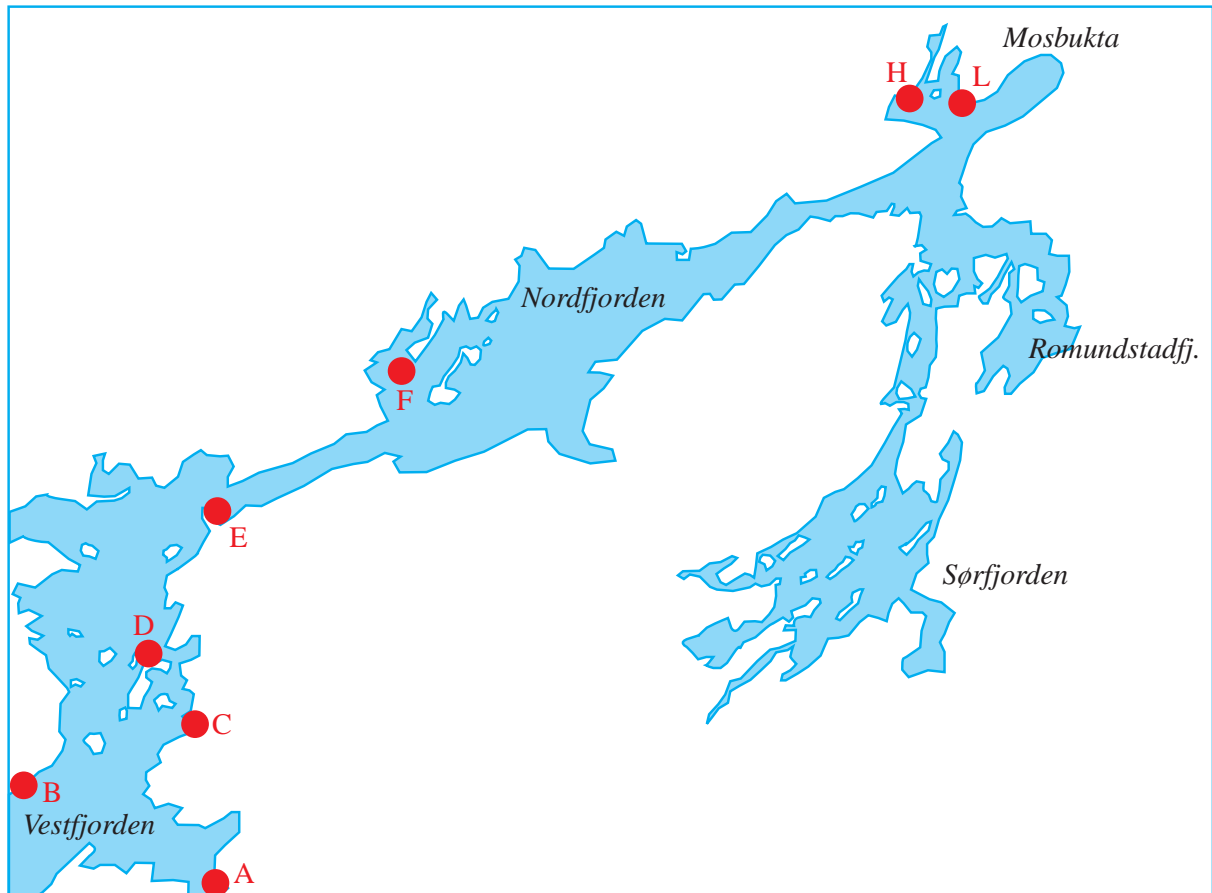
Mye tyder på at mannosøtgras, fredløs og enkelte starrarter slik som trådstarr og til en viss grad flaskestarr har økt i forekomst siden 1940-tallet. Bl.a. er trådstarr og stedvis flaskestarr i dag vanlig på lokaliteter der Kvifte enten ikke angir dem, eller angir dem som sjeldne. Ekstam og Forshed (1992) viser til at fredløs og trådstarr begunstiges ved opphør av beite, mannosøtegras og flaskestarr begunstiges i perioden etterfulgt av opphøret for så å gå tilbake over en lang periode med opphør av beite.

I strandområder hvor det har skjedd opphør av beite, vil de storvokste, langlevete helofyttene generelt bli begunstiget ved at beite opphører. Det er derfor mye sannsynlig at opphør av beite og slått har forårsaket framgangen til de ovenfornevnte artene (jfr Kviftekilen og Vanes).

Bortfall av arten evjesoleie kan også knyttes til opphør av beite. Evjesoleie er en kulturbegunstiget art som er avhengig av beiting og som favoriseres av tråkk. Som andre pusleplanter dør arten ut når beiting opphører over lang tid (Ekstam og Forshed 1992, Fremstad 1997). Denne arten ble ikke gjenfunnet på noen av lokalitetene i 1998. Den var derimot observert i 1995 på en lokalitet som fortsatt beites på tradisjonelt vis (lok. 7).

Andre arter som ikke er gjenfunnet, kan trolig også ha forsvunnet pga, gjengroing; knereverumpe, flikbrønslé, åkergråurt, dikeforglemmegei, samt flere starr- og sivarter.

Elvesnelle oppviser kun små endringer, selvom denne planten ellers gjerne går fram ved opphørt beite. I Vegår ser det ut til at takrør og starrartene viser større evne enn elvesnelle til å innta strandsonen etter opphørt beite. Muligens kan dette ha å gjøre med mangel på finpartikulært materiale.



Figur 2. Tagrørbestand (*Phragmites communis*) registrert i Vest-, Nord- og Romundstadjfjorden samt Mosbukta, Vegår 1998. Tagrørbestandene i Sør fjorden er ikke inntegnet. Kvifte (1941) beskriver tagrør kun i fra ett sted i Vest- og Nordfjorden (ved Kil).

6. Nærmere omtale og diskusjon av enkeltarter

Tabell 1 (i Appendiks) viser en oppsummering av antall gjenfunn, nyfunn og arter som er forsvunnet for de 19 lokalitene tilsammen. For transekt 10 er det laget egen tabell over registreringene fra 1941 og 1998, disse blir nærmere beskrevet med artsforekomst og dybdeforhold (tabell 2 i Appendiks).

Alisma plantago-aquatica - vassgro

Dette er den eneste arten som med noenlunde sikkerhet kan antas å være nyetablert i Vegår siden 1941. Kvifte har ikke registrert denne arten fra noen av sine lokaliteter, hverken de 19 beskrevet i hovedfagsoppgaven, eller de 13 ekstra som ikke nevnes annet enn i den totale artslisten. Hun har neppe oversett denne karakteristiske arten. Ved lokalitet 8, avsnørt bukt ved Vegårtun, ble det registrert en rekke individer (mer enn 30 store tuer) med vassgro. Fra lok. 18, Stokksundet, ble det registrert over 20 eksemplarer av denne arten.

Arten synes å foretrekke noe næringsrike sedimenter, og finnes ellers mest under marin grense i Agder. Planten er muligens også forsurningsfølsom. Etableringen i Vegår kan også ha å gjøre med tilgroing etter opphørt beite. Muligens har arten optimale forhold under tidlige gjengroingsstadier.

Eleocharis multicaulis - buntsivaks

Buntsivaks er en sjelden art med tyngdepunkt i enkelte deler av Agder-fylkene. Den betraktes som en karakterart for Vegår. Arten synes å opptre nesten bare i lite forsurete lokaliteter, og har sannsynligvis hatt en betydelig tilbakegang på Agder på 1970- og 80-tallet. De fleste forekomstene i Vegår kan beskrives som stabile, men det ser ut til å være en svak tilbakegang i antall lokaliteter. Den ble gjenfunnet på fem av syv lokaliteter. Arten ble i tillegg registrert på lok. 17 hvor Kvifte ikke har registrert den. Totalt sett fant Kvifte arten på 41% av lokalitetene, mot 32% i vår undersøkelse. Kvifte (1941) beskriver denne arten som alminnelig. På de lokalitetene arten ble registrert i 1998 ble den notert som vanlig til stedvis dominerende.

Glyceria fluitans - mannasøtgras

Mannasøtgras viser en relativt klar økning i forekomst siden 1941. Den ble i 1998 funnet på til sammen tolv lokaliteter, ti av disse var ”nye” (dvs ikke tidligere registrert innenfor Kvifte sine transekter). På tre av Kvifte sine lokaliteter ble arten ikke gjenfunnet i 1998. Totalt sett fant Kvifte arten på 47% av lokalitetene, mot våre 62%. Kvifte beskriver mannasøtgras som alminnelig i Vegår. Vi noterer den som spredt til vanlig innenfor lokalitetene.

I strandområder hvor det har skjedd et opphør av beite, vil storvokste helofytter generelt bli begunstiget ved at beitet opphører. Fra Sverige er angitt at mannasøtgras har et optimum i tidlige gjengroingsfaser (før dominans av takrør, elvesnelle, e.l. blir for sterk). Det er derfor mulig at opphør av strandbeite har forårsaket framgangen til mannasøtgras.

Isoetes - brasmegras

Kvifte har ikke skilt de to artene mykt brasmegras, (*I. echinospora*) og stivt brasmegras (*I. lacustris*) i tabellene sine. Sett under ett ble de to artene funnet igjen på i alt 10 av 12 lokaliteter hvor Kvifte har registrert *Isoetes*. På to av lokalitetene ble *Isoetes* ikke gjenfunnet i 1998. I tillegg ble en eller begge artene registrert på seks ”nye” lokaliteter hvor Kvifte ikke

har notert brasmegras. Hvis vi ser på alle Kviftes lokaliteter, ble brasmegras funnet på 63% av lokalitetene, mot våre 84%. Kvifte skriver at ..”*begge arter finnes i store mengder. I echinosporum vokser somme steder så tett at den danner undersjøiske enger. På litt større dyp finnes I. lacustris som eneste høyere plante. Den er ikke så alminnelig og opptrer sjelden i tette bevoxsninger.*”

Ved nøyere å studere mengdeangivelsene fra 1941 og 1998 kan det tyde på at undervannsengene med *Isoetes* har snarere utviklet seg enn at de har gått tilbake. Videre forekommer stivt brasmegras langt hyppigere i 1998 (på 16 lokaliteter) sammenlignet med mykt brasmegras (på 8 av lokalitetene). Det var også langt vanligere å finne stivt brasmegras i større sammenhengende undersjøiske enger sammenlignet med mykt brasmegras. Det kan tyde på at stivt brasmegras har økt sin forekomst siden 1941, alternativt har Kvifte undersøkt mindre nøye dypvannsvegetasjonen.

Juncus supinus ssp. *supinus* - krypsiv

Krypsiv ble gjenfunnet på i alt 9 av 11 lokaliteter. I tillegg ble den registrert på fem ”nye” lokaliteter. Lokaliteter med mye strøm slik som ved Stokksundet (lok 18) og lokalitet syd for Lauvnes (lok 6, bekkeutløp) noterte vi krypsiv som dominerende art over hele lokaliteten. Totalfrekvensen og utbredelsen i Vegår var omtrent den samme i 1939-41 som i 1998 (funnet på h.h.v. 78% mot 74% av lokalitetene).

Kvifte (1941) fant også store bestander av denne arten ved endel lokaliteter (særlig Stokksundet). Imidlertid har nok krypsiv gått fram på enkelte lokaliteter, særlig i nærheten av kalkdosereren helt i nord (se kpt. 5.1). Muliges var krypsiv noe bekjempet den gang det var mer tømmerdrag i Vegår. Krypsiv kunne blokkere trange sund og sette seg inn i propellene til slepebåter (pers. medd. Halvor Kvifte).

Littorella uniflora - tjønngras

Tjønngras viser en klar økning i forekomst. Vi registrerte tjønngras på 11 lokaliteter. Innenfor disse lokalitetene noterer vi arten som spredt til vanlig. Kvifte har notert denne arten kun fra en lokalitet (lokalitet 12, Vannliljebukta) her som sjelden. I den totale artslista for de 19 + 13 lokalitetene blir den beskrevet fra totalt tre lokaliteter i vassdraget. Kvifte angir at den forekommer ”spredt” i vassdraget. Arten er nærmere diskutert i kpt. 5.

Nuphar luteum - gul nøkkerose

Gul nøkkerose ble gjenfunnet på 7 av 8 lokaliteter, i tillegg ble den registrert på seks nye lokaliteter i 1998. Den lokaliteten hvor arten ikke ble gjenfunnet i 1998, lok. 3, er usikker. (Ut i fra kartet var det vanskelig å vite nøyaktig hvilken bukt Kvifte hadde vært i.) Totalt sett ble arten registrert på 53% av lokalitetene til Kvifte mot 68% i våre registreringer. Dataene indikerer at arten har gått fram.

Gul nøkkerose blir meget gammel. Det at den ble gjenfunnet på nærmest alle Kvifte sine lokaliteter stemmer derfor bra. Gul nøkkerose trives på mudderbunn. Forsuring medfører mer mudder og opphopning av dødt organisk materiale i lune viker, noe som kan gi bedre vilkår for gul nøkkerose.

Potamogeton natans - vanlig tjønnaks

Vanlig tjønnaks ble kun gjenfunnet på én, (lok. 10, Kviftekilen) av i alt 6 lokaliteter hvor den ble registrert i 1941. Den ble videre registrert i fire lokaliteter hvor Kvifte ikke har notert den. Frekvensmessig har arten gått noe tilbake (38% mot 26%).

Kvifte (1941) skriver at ... ” i Nordfjorden (Vestfjorden iberegnet her) savnes dessuten tre arter som i Sørfjorden er ganske alminnelig, nemlig *Phragmites*, *Potamogeton natans* og *Carex lasiocarpa*. -*Phragmites* og *Potamogeton natans* er begge iaktatt ett eneste sted i Nordfjorden (Vestfjorden medberegnet): *Phragmites* på en lang grunne innerst ved Kil (Vestfjorden): *Potamogeton natans* i et trangt sund ved innløpet av elven fra lille Vegårvann... (dvs transekt 2. På denne lokaliteten ble arten ikke gjenfunnet i 1998). ... ” I Sørfjorden opptrådte *Potamogeton natans* gjerne sammen med de øvrige *Nymphaider*. I Nordfjorden var i alle fall *Nuphar* nokså almindelig, så *Potamogeton natans* krever øyensynlig andre betingelser enn denne. Den har muligens ennå vanskeligere for å klare seg i vind . Dette vil i alle fall kunne forklare at den er vanligere i Sørfjorden enn i Nordfjorden.”

Fra Nordfjorden ble det i 1998 gjort nyfunn av vanlig tjønnaks på lokalitet 8, avsnørt bukt ved Vegårtun, og fra lok. 6 i Vestfjorden, dessuten ble arten også observert et annet sted i Vestfjorden. Dette må en anta kan være reelle nyfunn, da Kvifte anfører hun ikke har registrert arten fra hele Nordfjorden og Vestfjorden (med étt unntak).

Det at vi ikke har klart å finne arten igjen på i alt fem lokaliteter hvor den ble registrert i 1941 tyder på en viss tilbakegang i Sørfjorden, men en svak framgang i Vestfjorden. Arten regnes som forsuringfølsom. Arten har gått fram i Kviftekilen etter kalking. og det er sannsynlig at dagens utbredelsesmønster reflekterer en betydelig tilbakegang under forsuringperioden, men med en ny framgang etter kalking. Størst framvekst i Vestfjorden kan også stemme med at denne delen direktekalles.

Phragmites communis – takrør

Takrør er nærmere vurdert og diskutert i kpt. 5.

Ranunculus reptans - evjesoleie

Evjesoleie ble ikke funnet innenfor noen av lokalitetene i 1998. Tjøstel Aas, Leiulstad (pers medd.) fant evjesoleie i 1995 på beite nede ved stranda på lok.7. Kvifte (1941) beskriver evjesoleie som alminnelig i Vegår. Hun har registrert den på i alt 15 lokaliteter av de 19+13 lokalitetene som hennes totale artsliste inbefatter (dvs. 47%).

Det er tydelig at denne arten har gått sterkt tilbake. Evjesoleia hører med blant pusleplantene som trives i åpne strand- og gruntområder, og tåler ikke tette ”sivbelter”, - og begunstiges m.a.o. av beite. Tilbakegangen kan derfor antas å skyldes opphør av strandbeite.

Moser

Kvifte skiller ikke ulike mosearter i tabellene sine. Der moser registreres blir de angitt med samme mengdeangivelse som de andre artene av høyere planter. Ved å sammenligne med mengdeangivelse av ulike mosearter registrert i 1998 kan vi likevel danne oss et bilde av om mosene er på framgang eller tilbakegang.

Drepanocladus sp. - klomoser

Vrangklo (*Drepanocladus exannulatus*) ble registrert i store mengder på bunnen på enkelte lokaliteter i 1998. Spesielt lokalitet nr 8, Vegårtun med avsnørt bukt, samt lokalitet 12, Vannliljebukta. Arten ble også registret på lok. 10, Kviftekilen, her i noe mer sparsomme mengder. *Drepanocladus exannulatus* regnes for å være forsuringfølsom. Kvifte angir denne som vanlig, særlig i Sørfjorden. På denne bakgrunn synes arten generelt å ha gått tilbake. Derimot viser lok. 8 og 12 en økt i forekomst fra hhv + til 5 og + til 4-5. Dette viser at

forsuringsfølsomme arter som f.eks *Drepanocladus exannulatus* har klart å holde stand i vassdraget, og er i ferd med å utvikle kraftige bestander der den forekommer (se også bilde 7).

6.1 Forbehold

Det må tas enkelte forbehold under sammenstillingen av Kvifte sine registreringer i 1939-1941, med vår re-undersøkelse i 1998:

- * Kviftes transekter var knyttet til bestemte steder, vi har sett på hele lokaliteter: Sannsynligheten for at registreringene i 1998 har fått med flere arter innen hver lokalitet, sammenlignet med Kviftes registreringer er derfor stor.
- * Kvifte har kun notert de alminneligste artene innenfor hvert transekt. De som hun sier ..”finnes i slike mengder at de kan ha betydning for vannets produksjon”. Mer sparsomt forekommende arter er derfor utelatt fra transekttabellene. Derfor er det usikkert å vurdere funn av nye arter som nye etableringer på lokaliteten. Bortfall av arter kan derimot vurderes som temmelige sikre endringer. Fra de 19 transektene presenterer Kvifte en samletabell (tabell 4, Kvifte 1941) med forekomst av de alminneligste artene, samt en mengdeangivelse av disse langs transektet.

Imidlertid foreligger det, i tillegg til transekttabellene, en total artsliste for alle de 19 transektene samt for 13 tilleggslokaliteter. Denne totale artslisten viser hvor mange steder de ulike artene forekommer i de 19 + 13 lokalitetene, samtidig som det foretas en skjønnsmessig vurdering om arten er alminnelig, spredt eller sjelden. Den totale artslisten er et viktig grunnlag for å vurdere antall lokaliteter (frekvens) av artene i 1939-41.

Kvifte skriver at ..”floraen ble nøye undersøkt, også utenfor selve profilet”. En kan anta at de ”alminneligste ” arter langs transektene er gjengitt i Kviftes tabell 4, men at den totale artslisten sannsynligvis fanger opp mer sjeldent forekommende arter samt registreringene også utenfor og rundt selve transektene.

*I re-undersøkelsene fant vi aldri fjøresivaks på lokalitetene Kvifte hadde notert arten fra, men i stedet myksivaks. Dette kan tyde på at Kviftes bestemmelse av fjøresivaks, (*Eleocaris uniglumis*) antagelig er myksivaks (*E. mamillata ssp. mamillata*).

*Kvifte beskriver og skiller de to artene stivt-, og mykt brasmegras i teksten, mens de er slått sammen i tabellene. Det samme gjelder ulike piggnopparter.

7. Litteratur

- Braarud, T. and Aalen, O.J. 1938. Undersøkelser over makrovegetasjonen i endel Aust-Agder-vatn. *Nytt Mag. Naturvidensk.* 79: 1-48.
- Brandrud, T.E. 1995. Effekter av kalking på vannvegetasjon og krypsivvekst. [i:] FoU-virksomhet kalking. Årsrapporter 1994. Direktoratet for naturforvaltning notat 1995-9: 151-167. Trondheim.
- Brandrud, T.E. 1996. Vegetasjonsproblemer i ferskvann etter kalking. [i:] Halvorsen, G. (red.) *Konsekvenser av kalking i skog og vatn. Bø i Telemark* 14.-15. november 1995. Seminarrapport. Norsk Limnologiforening, rapp.: 96-105.
- Brandrud, T.E. & Johansen, S.W. 1993. Macrophyte growth and vitality experiments in lake Skjervatjern. Status for 1992. *HUMOR/HUMEX Newsletter* 1/1993: 19-23.
- Brandrud, T. E. & Johansen, S.W. 1999. Ny trasé E18 over Selura ved Flekkefjord. Effekter på vannvegetasjon og tilgroing. *NIVA-rapp.* 4050-99.
- Brandrud, T.E. & Mjelde, M. 1993. Tålegrenser for overflatevann. Makrovegetasjon. *Naturens Tålegrenser rapp.* 29 (NIVA rapp. 2936).
- Brandrud, T.E., Halvorsen, G., Raddum, G.R., Brettum, P., Halvorsen, G.A., Lindstrøm, E.-A., Schnell, Ø.A., Sloreid, S.-E. & Walseng, B. 1999. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Basisundersøkelser i Tovdalsvassdraget 1995-96. *DN-utredn* 1999-9.
- DN 1998. Kalking i vann og vassdrag. Overvåkning av større prosjekter 1997. Direktoratet for naturforvaltning notat 1998-3. Trondheim.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. *Naturvårdsverket.*
- Eriksson, F. 1988. Makrofyttvegetation i kalkade sjöar. Information från Sötvattenlaboratoriet Drottningholm rapport 9/1988.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte* 12: 1-279.
- Halvorsen, G. & Larsen, 1998. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vegårvassdraget i 1978. Norsk institutt for naturforskning, Oppdragsmelding 520.
- Kvifte, R.M. 1941. *Undersøkelse over den høyere vegetasjon i Vegardvann.* Hovedoppgave i botanikk, Univeristetet i Oslo. (Upublisert).
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. *Norsk flora, 6. utgåve ved Reidar Elven.* Det Norske Samlaget, Oslo.
- NIVA 1995. Vegår og Storelva, Oppsummering og evaluering av eksisterende overvåkningsprogram. NIVA, Sørlandsavdelingen. rapp. O-94178.
- Rørslett, B. 1991. Principal determinants of aquatic macrophyte richness of northern European lakes. *Aquatic Botany* 39: 173-193.
- Svalheim, E. 1996. En studie av kulturlandskapet i Vegårshei. Oppdrag av Vegårshei kommune.

Appendiks I

Beskrivelse av undersøkte lokaliteter

De 19 undersøkte lokalitetene ligger spredt i Vegår, med ti lokaliteter i Sørfjorden, tre i Vestfjorden, to i Mosfjorden, og fire i Nordfjorden (figur 1). Lokalitet 1-9 ligger i Vest-, og Nordfjorden. De resterende ti lokalitetene ligger i Mos- og Sørfjorden. Nedenfor er en fortløpende beskrivelse av de 19 lokalitetene (jfr. også Appendiksfigur 1-12).

Lokalitet 1. Nordfjorden, rett vest for Raudnes (UTM_{WGS}: ML 917,210).

Få sikre endringer, men sannsynligvis betydelig mer krypsiv. Nye arter: takrør, trådstarr, tjønngras. (Kvifte fant ikke takrør i Nordfjorden.)

Lokalitet 2. Nordfjorden, ØSØ for Vollane (UTM_{WGS}: ML 919,216).

Få sikre endringer, men åpen bestand av takrør fantes rett øst for lokaliteten (åpen bestand på 50 x 50 m rett Ø for bekken på V-siden). Arten ble ikke registrert av Kvifte. Stor bestand av krypsiv (ny). Vanlig tjønnaks ser ut til være forsvunnet.

Lokalitet 3. Nordfjorden, vik SSV for Blekfjell, ca 100 m Ø for lok. 4 (UTM_{WGS}: ML 875,188).

Grunn bukt med steinstrand og sandynn med noe mudder. Mulige endringer men eksakt lokalitet noe usikker. Gul nøkkerose ble ikke gjenfunnet mens vi fant som nye arter tusenblad (ellers bare observert i 1998 ved den gamle skolen på Langøya, Vestfjorden), krypsiv, tjønngras, botnegras og stivt brasmegras. Enten har det blitt en påfallende rikere kortskuddsvegetasjon eller så har Kvite vært et litt annet sted.

Lokalitet 4. Nordfjorden, Ssv for Blekfjell, ca 100 m V for lokalitet 3 (UTM_{WGS}: ML 874,187).

TRANSEKT

Tre små bukter ved siden av hverandre slik at det er vanskelig å si eksakt hvor transektet ble lagt. Svært sparsomt med vegetasjon, men alt i alt ingen påviselige endringer. Ingen nye arter. NB! Rett ved siden av transektet krypsiv, botnegras, mannasøtgras og tjønngras. Kvifte angir tusenblad fra denne lokaliteten (Tabell 4), og iflg. teksten må dette ha vært et større bestand. Denne ble ikke gjenfunnet, men arten ble funnet på nabolokaliteten (lok. 3: liten forekomst).

Lokalitet 5. Vestfjorden, Langøya (UTM_{WGS}: ML 834,14).

Liten bukt med sandbunn, helt i V. Få sikre endringer men vi fant en del arter som ikke ble funnet i 1941 (krypsiv, tjønngras og stivt brasmegras) samt ferskvannssvamp. Stivt brasmegras kan sannsynligvis være oversett da den fantes helt sparsomt og bare helt i utkanten av lokaliteten. Frodige krypsivbestander på sørsida har åpenbart gått fram siden 1939-41. Tjønngras er i dag vanlig i kortskuddsengene på hele lokaliteten, og kan ikke ha vært oversett.

Lokalitet 6. Vestfjorden, S for Lauvnes. (UTM_{WGS}: ML 824,137).

Temmelig sikre på at det er rett sted, bekrefter inntrykket og eneste mulighet for gul nøkkerose. Ingen påviselige endringer. Påfallende med krypsiv ved strøm eller ved bekkeutløp. Krypsiv ut på 2,5 m dyp. Innerst i bekkeutløpet noe trolig hybrid mellom rusttjønnaks og vanlig tjønnaks (*Potamogeton alpinus* x *natans*) og noen få skudd med *Utricularia stygia* (= *U. ochroleuca* s.lat.)

Tillegg: mannasøtgras og piggeknoopp.

Lokalitet 7. Nordfjorden, Leiulstad, bukt rett ned for tunet. (UTM_{WGS}: ML 844,135).

Fortsatt beite ned til stranda. Lokaliteten blir fortsatt skjøttet omtrent som da Kvifte var her (jfr. Svalheim 1996). Uforandret kulturlandskap virker viktigere her enn endringer i surhet. Ingen klare endringer, bortsett fra at brasmegrasengene kan synes å ha større dominans i dag. Ny art: og mannasøtgras. NB! Evjesoleie observert av Tjøstel Aas i 1995. Flotte undervannsenger og flott kulturlandskap (jfr. Svalheim 1996).

Lokalitet 8. Nordfjorden, Kilane, rett ned for Vegårtun (UTM_{WGS}: ML 885-886,172-173).

I forbindelse med anleggelse av vei til Vegårtun i ca 1970, (Det Norske Misjonsforbunds leirsted), ble utløpet av denne bukta betraktelig avsnørt. Utløpet i dag er ca 1 m bredt og 0,5 m dypt, tidligere var utløpet på ca 30 m i bredde. Avstengingen har ført til klare endringer i vannvegetasjonen. Flere arter er forsvunnet (krypsiv, botnegras, buntsivaks, brasmegras, hvit nøkkerose) mens hele bassenget i dag er dominert av vrangklo (*Drepanocladus exannulatus*) (beskrevet som "mose" av Kvifte). Denne arten har økt i forekomst fra + til 5. Myksivaks, vassgro, vanlig tjønnaks og gul nøkkerose er kommet inn.

Lokalitet 9. Nordfjorden, bukt ned for Skumbekklane (UTM_{WGS}: ML 897,188).

Klar endring: gul nøkkerose har kommet inn. Fler enn 200 eks over et areal på ca 70 x 40 m. Påfallende mange små individer og frøplanter på bunnen. Nye arter: mannasøtgras og stivt brasmegras. Svært artsfattig.

Lokalitet 10. Sør fjorden, Kvifte, Kviftekilen (UTM_{WGS}: 919-921,169-170). TRANSEKT. (se appendiks tabell 2).

Denne lokaliteten ble re-undersøkt i 1992 (Brandrud unpubl.). Dermed foreligger det tre registreringer fra lokaliteten. Det er få klare endringer, men flere mindre forskjeller mellom de tre transektene. Spesielt gjelder dette takrør som etter alt å dømme er økt. Halvor Kvifte (pers medd.) fortalte at kuer og ungdyr ofte vasset ut i vannet og beitet på takrøret nedenfor Kvifte. I Kviftekilen, fortalte han, var det dessuten vanlig å slå takrør fra båt videre utover fra der kuene beitet for å holde bestanden noe under kontroll. Det har også sannsynligvis blitt mer av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*). Isoëtider kan ha gått noe tilbake, men verdt å merke seg er at tjønngras (*Littorella uniflora*) ble funnet som ny art. Horntorvmose (*Sphagnum auriculatum* coll.) har gått tilbake siden 1992. Transektet er nærmere diskutert i kpt. 5.2.

Lokalitet 11. Sør fjorden, Høljeland (UTM_{WGS}: ML 920,156).

Ingen klare endringer, men buntsivaks og sylblad kan være forsvunnet (fra + til 0). Det er blitt mindre (dypvanns?)mose.

Lokalitet 12. Sør fjorden, "Vannliljebukten" V for Kvifteåsen (UTM_{WGS}: ML 914,176). TRANSEKT.

Klare endringer. Det har blitt mindre gul nøkkerose og klart mer mose (*Drepanocladus exannulatus* og *Sphagnum auriculatum* coll.). Elvesnelle og vanlig tjønnaks ikke gjenfunnet.

Lokalitet 13. Sør fjorden, Kvifte, rett S for tunet (UTM_{WGS}: ML 818,168).

Ganske klare endringer. Det har sannsynligvis blitt mer takrør og trådstarr, men mindre elvesnelle, og vanlig tjønnaks har forsvunnet.

Lokalitet 14. Sør fjorden, ca 400 m ØNØ for Rugnes (UTM_{WGS}: ML 905,160).

Lokaliteten er litt usikker. Vi fant ikke igjen elvesnelle og blærerot (*Utricularia intermedia/minor*). Det var forøvrig svært sparsomt av alle arter.

Lokalitet 15. Sør fjorden, ca 300 m VSV for Rugnesmoen (UTM_{WGS}: ML 897,156)

Små, men klare endringer. Vanlig tjønnaks har forsvunnet og det har blitt mer hornørvmose. Gul nøkkerose, tjønngras og krypsiv kan være nyinnkommet,

Lokalitet 16. Sør fjorden, Vanes, bukt V for veg til Rugnes (UTM_{WGS}: ML 898-899,159-160).

Klare endringer. Lokaliteten er preget av svak gjengroing av helofyttbelter ("sivbelter"), ganske sikkert som et resultat av opphørt beite. Det er blitt mer takrør og flaskestarr, trolig også blåtopp. Vanlig tjønnaks, krypsiv og hornørvmose (*Sphagnum auriculatum* coll.) er nye arter. Vi observerte også nye isoetider (mykt- og stivt brasmegras og tjønngras). Alt i alt har lokaliteten blitt betraktelig mer artsrik men dette kan skyldes at vi har undersøkt et større område. Arnold Strand, grunneier på Vanes (pers. medd.): Det var «strandør» (=takrør) her også på 50-60-tallet, betraktelige mindre enn i dag men den fantes i bukta nærmest veien over til Rugnes. Kuene gikk to til tre meter ut i vannet og spiste. De var også glade i «vassgras» (=elvesnelle) og blåtopp. I 1940 mange kuer. Sluttet med kuer på 50-tallet. Opphør av dyr noen år, så ungdyr fram til ca 1983. Det var skogsbeite i furuskogen ned til bukta.

Lokalitet 17. Sør fjorden, arkipel S for Kvifte (UTM_{WGS}: 911-912,165-166).

Vanskelig å si eksakt hvor Kvifte var. Lokaliteten er en lagune omgitt av små øyer og sund. Likevel ganske sikkert klare endringer. Mye mer takrør, vanlig tjønnaks forsvunnet. Svært rike isoetideenger innover i kilen mot nord. Her bl.a. mye buntsivaks som ikke er nevnt av Kvifte. Nye arter: Tjønngras.

Lokalitet 18. Stokksundøya, Stokksundet (UTM_{WGS}: 920-921,188-189).

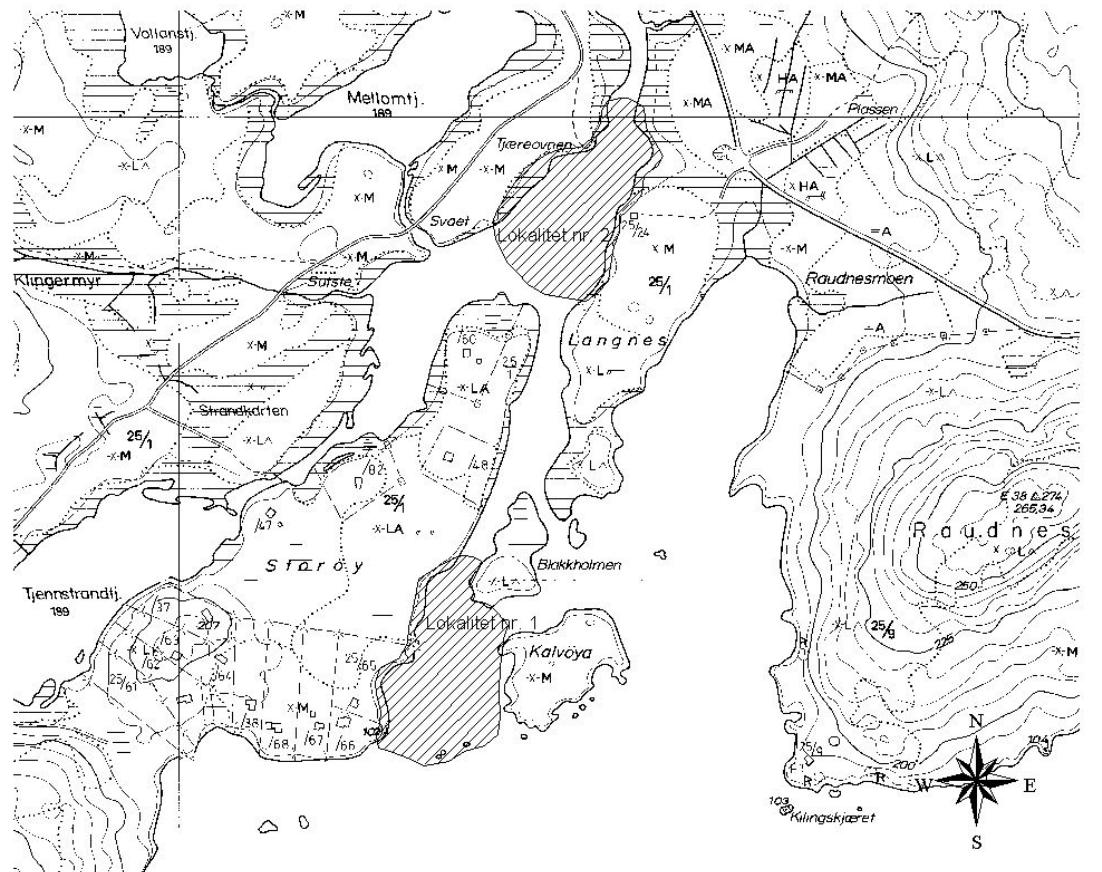
Ikke klare endringer men sannsynligvis en del mer takrør. Det er interessant at det fortsatt er store banker med krypsiv i sundet ennå (eneste lokalitet med +++ for denne av Kvifte (1941). Ellers er vassgro ny for lokaliteten og muligens tjønngras.

Lokalitet 19. Sør fjorden, Kvifte, innerst i Kviftekilen (UTM_{WGS}: ML 919-920,172-173).

Klare endringer trolig mest som en følge av opphørt beite. Det er i dag takrørbelter (ikke registrert av Kvifte). Trolig er også gul nøkkerose, vanlig tjønnaks og tjønngras nye arter. Det har muligens blitt mer bunttjønnaks. Evjesoleie har forsvunnet, trolig som følge av opphørt beite.

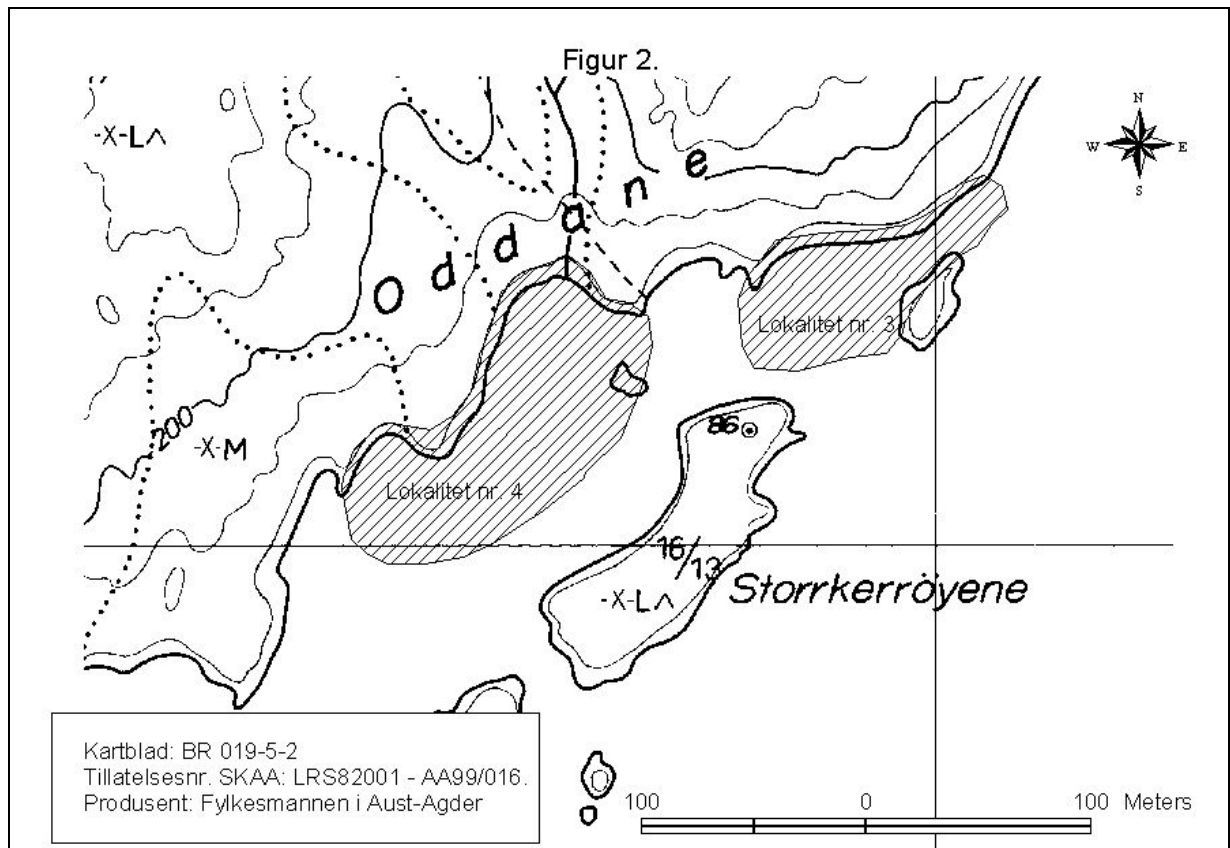
Appendiksfigur 1-12. Oversikt over lokaliteter og lokalitetsplassering.

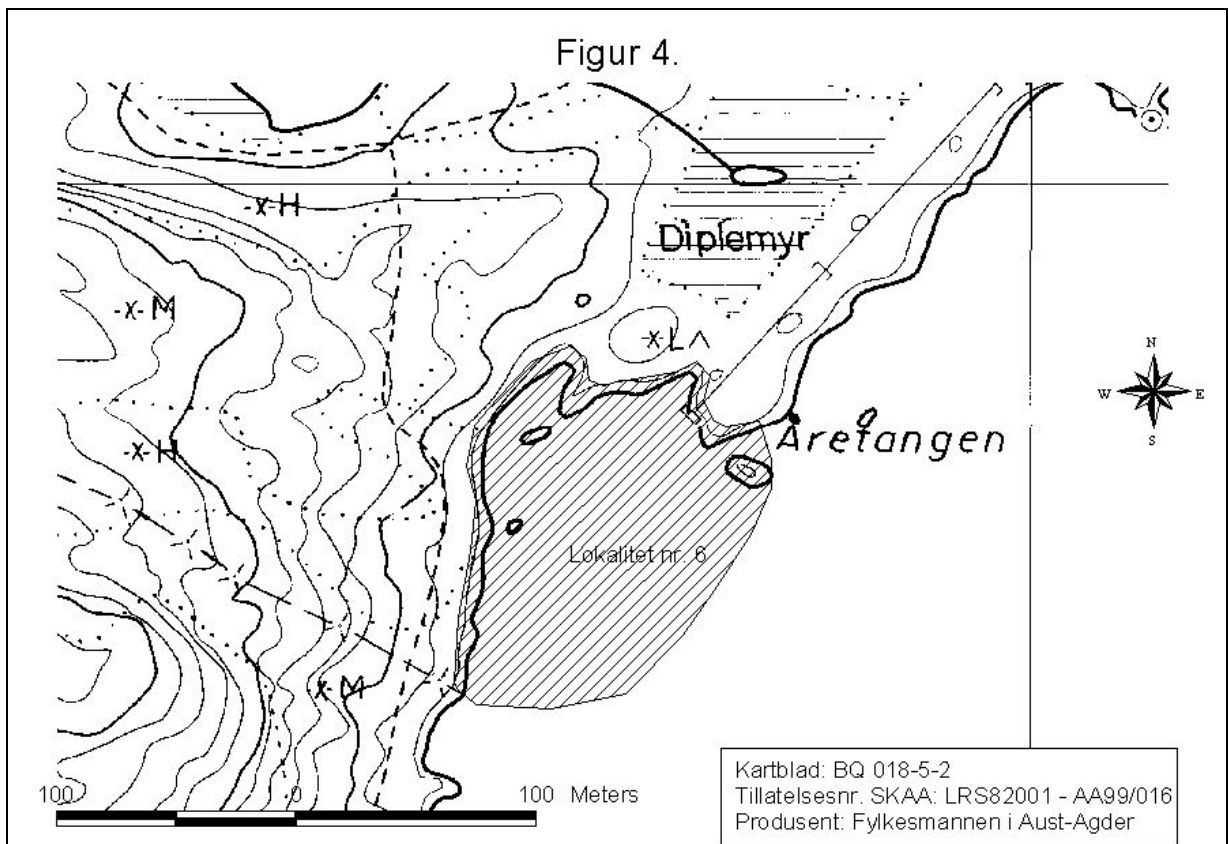
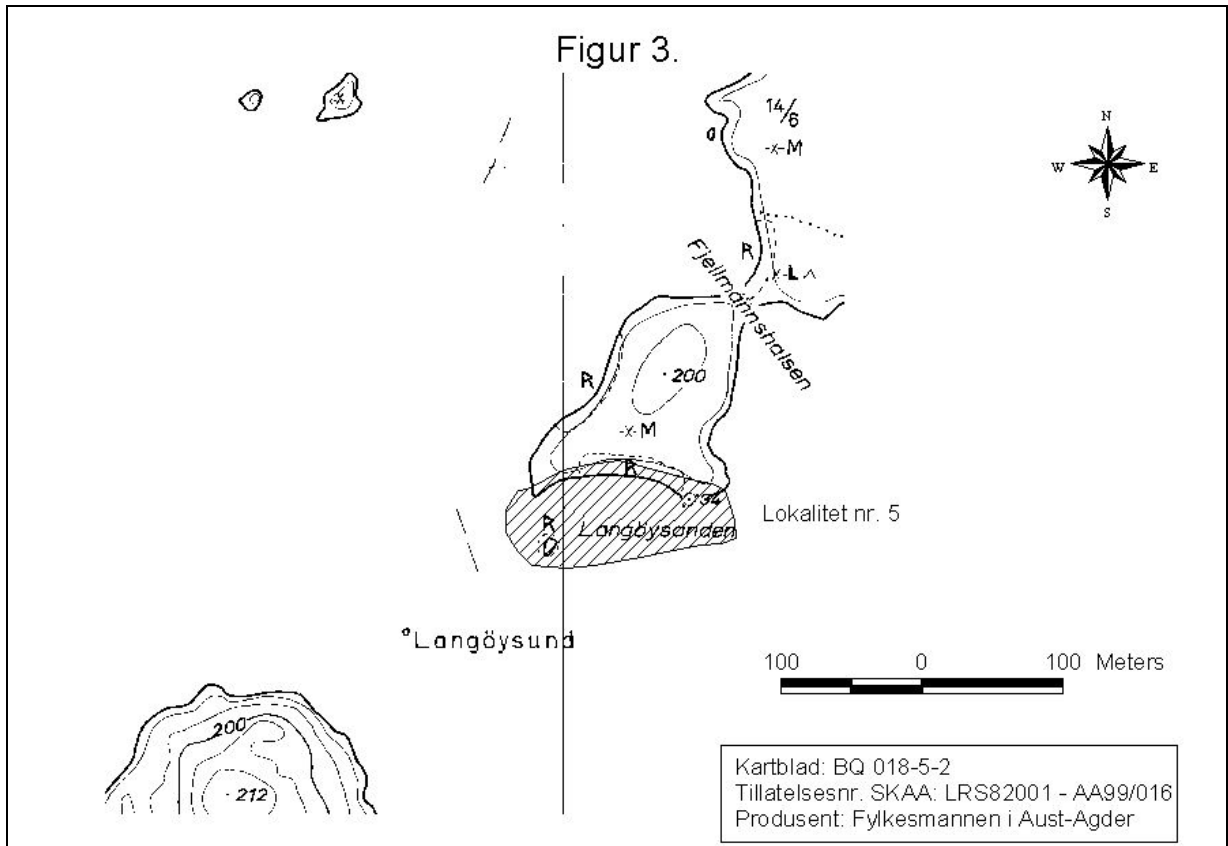
Figur 1.

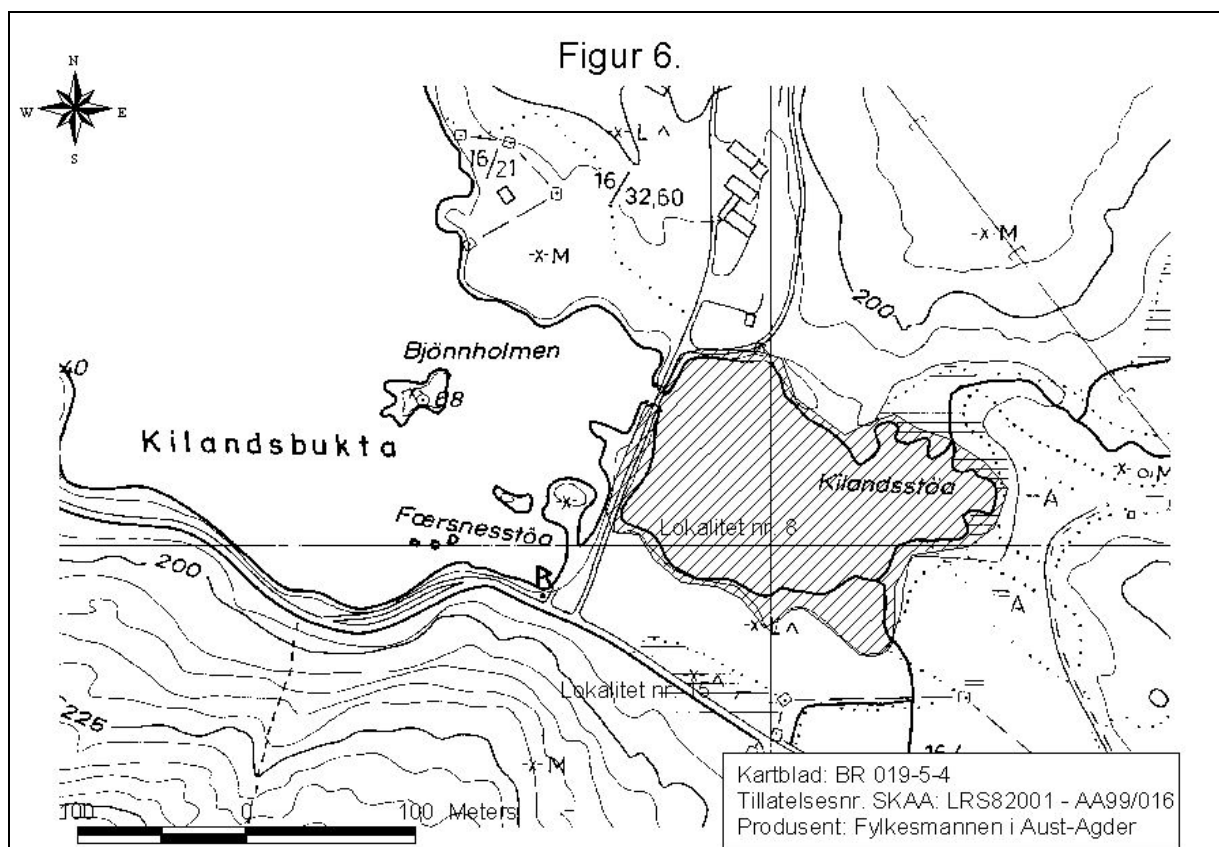
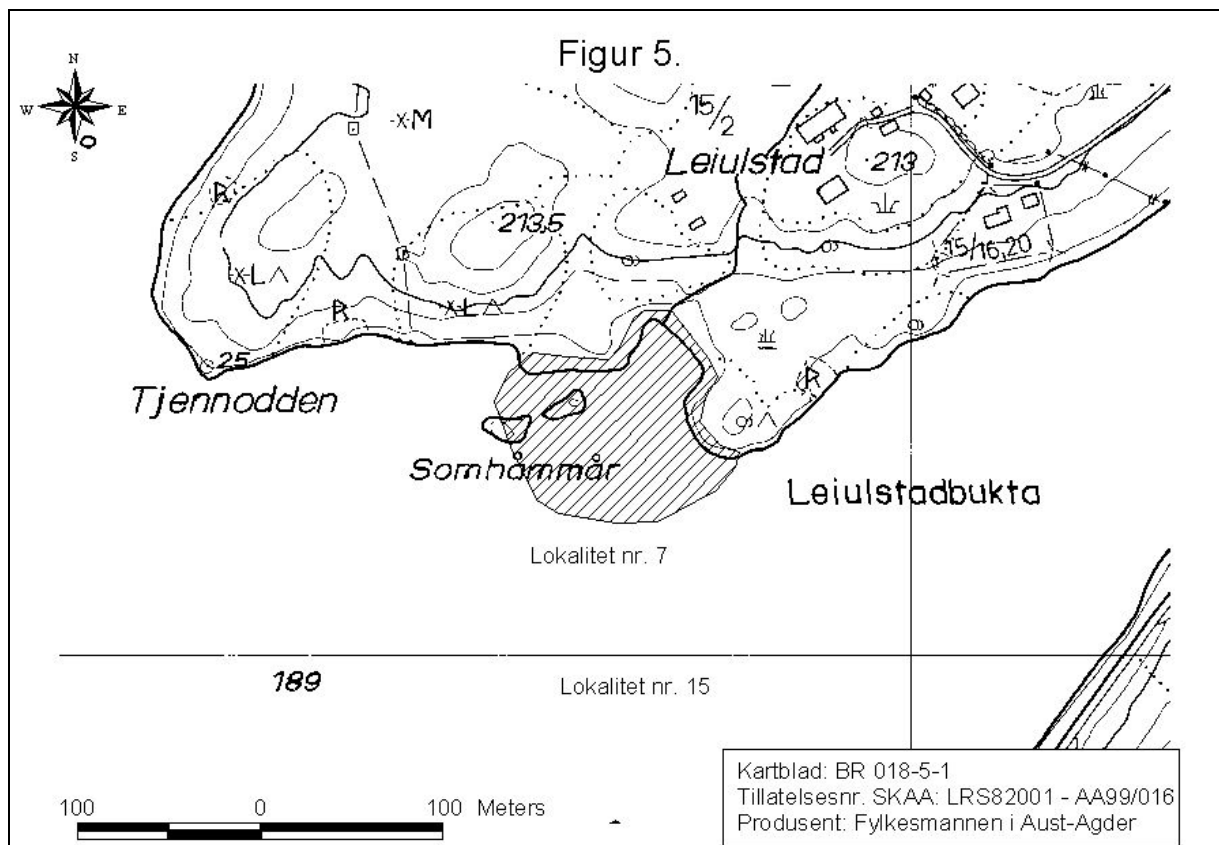


Kartblad: BS 020-5-3
Tillatelsesnr. SKAA: LRS82001 - AA99/016
Produsent: Fylkesmannen i Aust-Agder

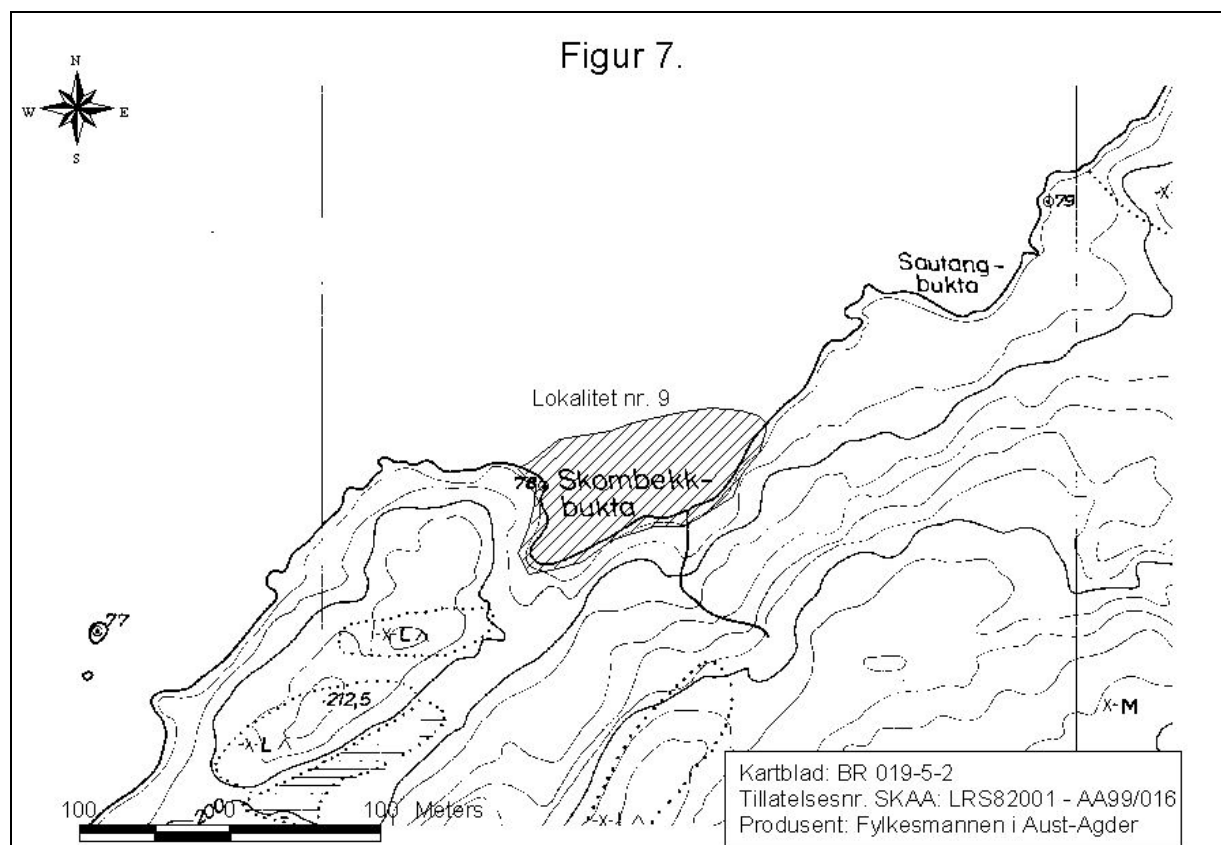
100 0 100 200 Meters



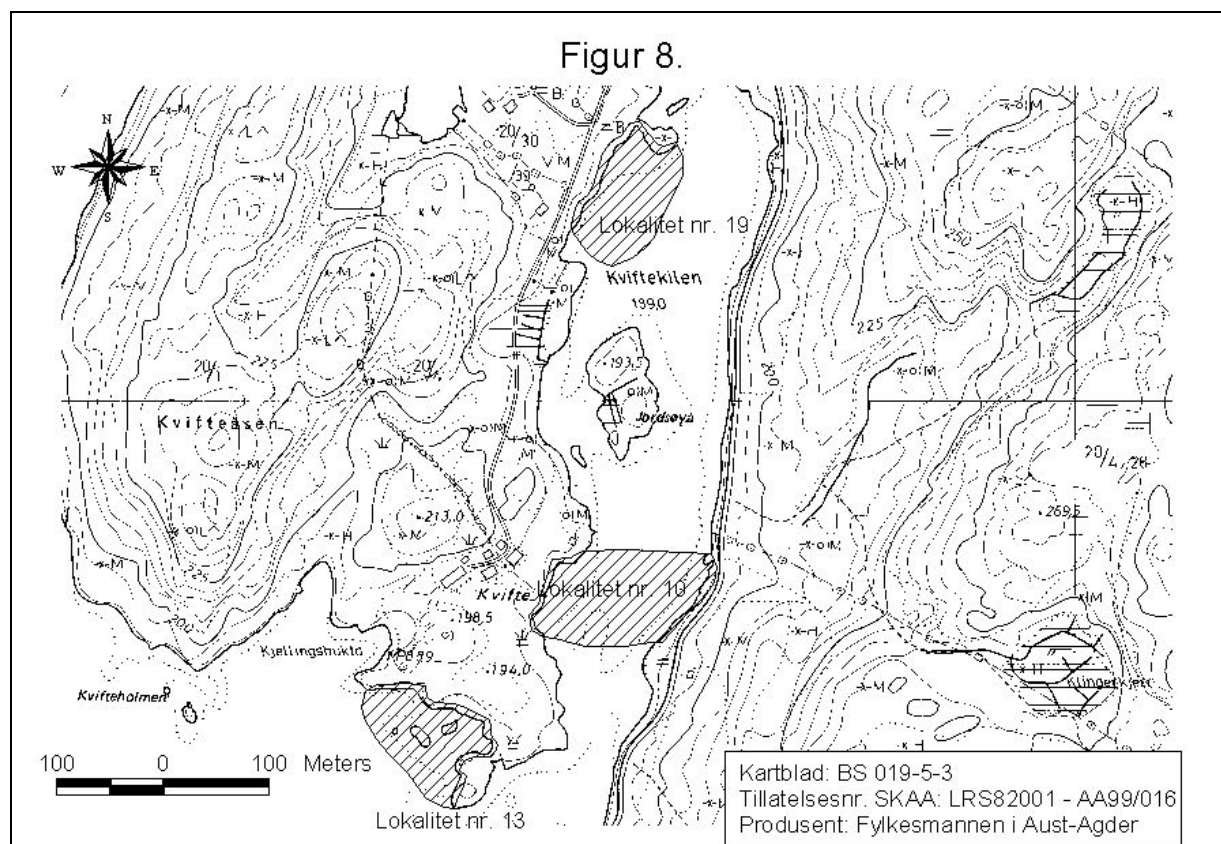




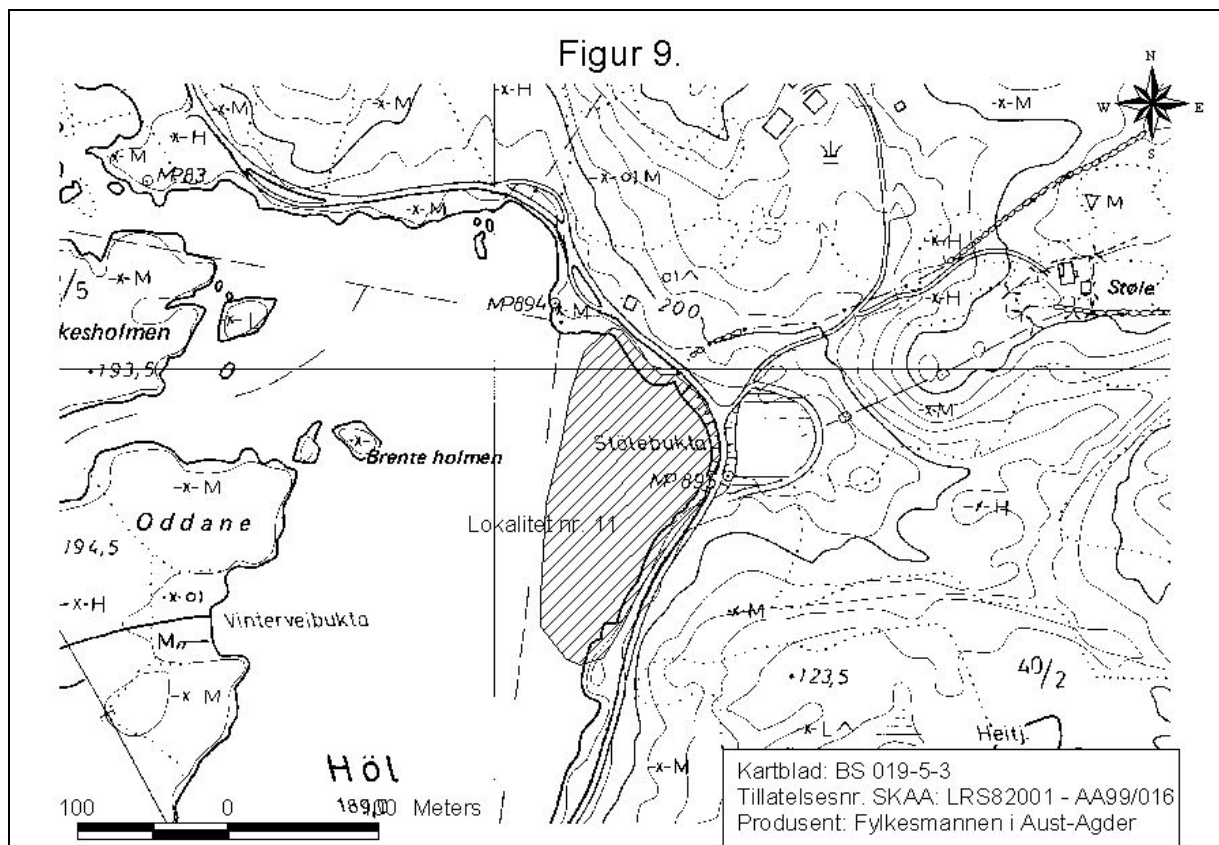
Figur 7.



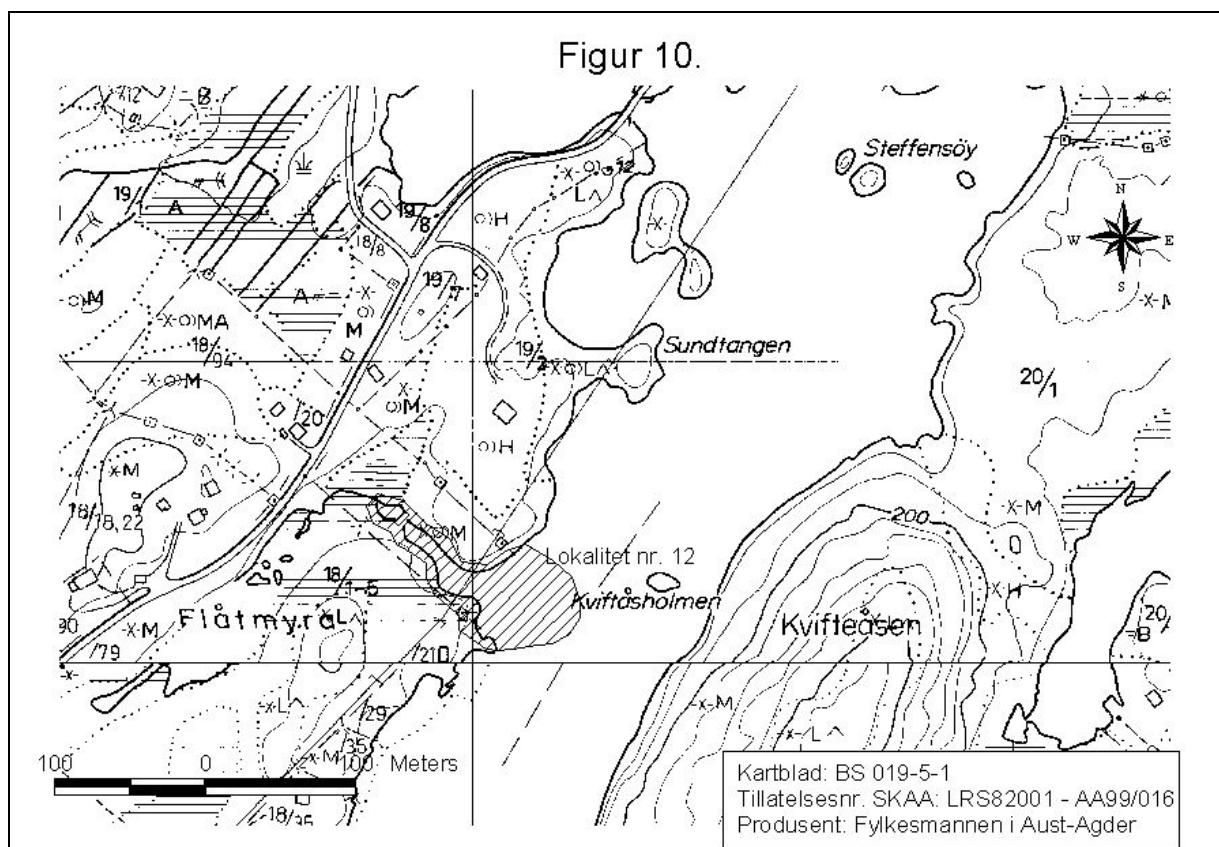
Figur 8.



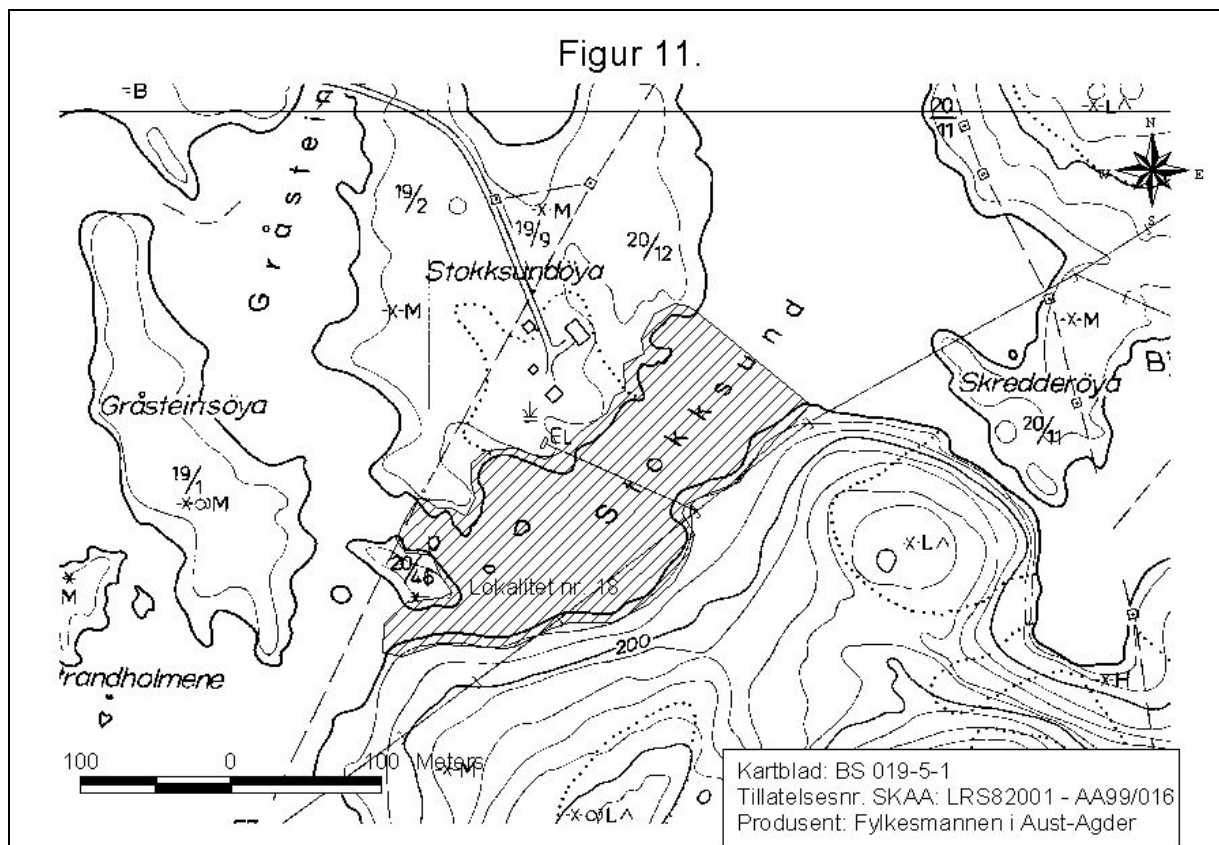
Figur 9.



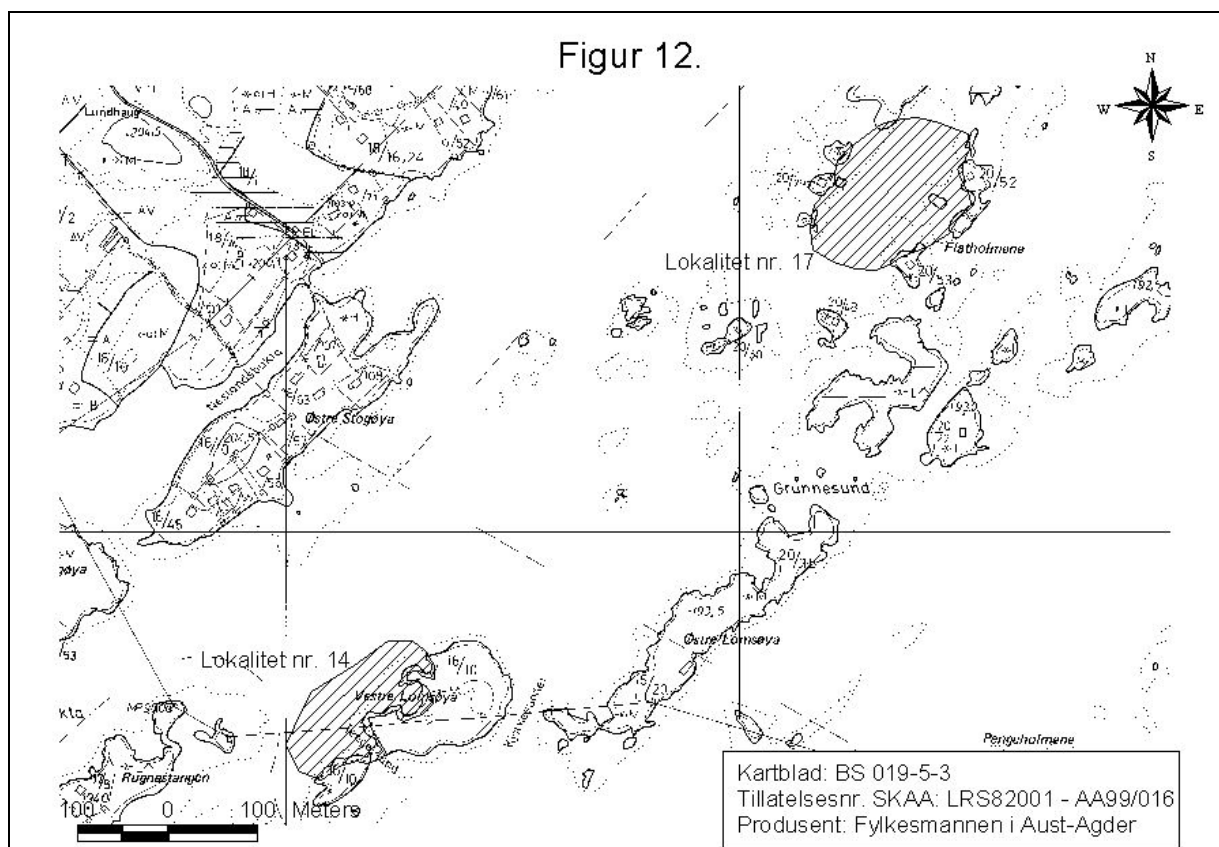
Figur 10.



Figur 11.



Figur 12.



Appendiks II

Bilder fra området



Bilde 1: Oversiktsbilde over Kviftekilen, Tatt av Ragnhild Marie Kvifte i 1939-1941.



Bilde2: Kvifte 1998, Foto: Anders Often.



Bilde 3: Bildet er tatt fra Kvifte gård utover Kviftekilen (lokalitet 10). Dette transektet er nærmere beskrevet av Kvifte (1941). Foto: Ragnhild Marie Kvifte 1939-1941.



Bilde 4: Samme sted, Kviftekilen, 1998. Foto: Anders Often.



Bilde 5. ”Vannliljebukta”, lokalitet 12. Foto: Ragnhild Marie Kvifte 1939-1941.



Bilde 6: ”Vannliljebukta” ca 60 år senere, 1998. Foto: Anders Often



Bilde 7: Fra "Vannliljebukta". Vrangklo(-mose) (*Drepanocladus exannulatus*) fantes i tette matter på bunnen.
Foto: Anders Often 1998.

Appendiks III. Tabeller

Tabell 1: Vannplanter, herunder vannmoser, helofytter og ferskvannssvamp (kun registrert i 1998) registrert på de 19 lokalitetene av Kvifte (1941) og i 1998. Frekvens% 1941/98 = forekomst i frekvens av de totalt h.h.v. 32 og 19 lokalitetene undersøkt 1941 og 1998. Arter som er dokumentert i form av herbariebelegg, levert Botanisk museum, Oslo er merket med "*". Kviftes skala: +, ++, +++, vår skala: 1 til 5. Følgende vannplanter funnet av Kvifte (1941) ble ikke gjenfunnet 1998: hesterumpe, gyttjeblererrot, småblererrot, stautpiggnopp, kjølelvemose, duskelvemose.

<u>Helofytter ("sivplanter")</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Agrostis canina, Hundekvein										2	
Alisma plantago-aquatica, Vassgro								2			
Carex lasiocarpa Trådstarr	5	5		1			3			+ 4	
C. rostrata Flaskestarr	+++5	+ 5		+			+ 3	5		+ 4	+ 3
Eleocharis mammillata, Myksivaks								1*			
Equisetum fluviale Elvesnelle	+ 2	2						++ 3		+ 2	+ 2
Glyceria fluitans Mannasøtegras	+	+	1	1	1	3	3	+2	2	+	+ 2
Juncus filiformis Trådsiv	+++				1			+		+ 3	+++2
Lysimachia thyrsoflora Gulldusk			+1	+	1		3	+ 2			+++2
L. vulgaris. Fredløs			3			2	3	2		+ 2	2
Menyanthes trifoliata Bukkeblad	+	+ 1					+			+ 3	
Molinia coerulea Blåtopp			+ 2	+1	1		+				
Peucedanum palustre, Melkerot								2			
Phalaris arundinacea, Strandrør										2	
Phragmites communis, Takrør	2	(2)								+ 4	
Potentilla palustris, Myrhatt								2		+ 2	
Rhynchospora alba Kvitmyrak											
R. fusca, Brunmyrak	+++	+									
Veronica scutellata, Veikveronika						3					
<u>Nymphaeider (flytebladsplanter)</u>											
Nuphar lutea, Gul nøkkerose	+ 3	+ 4	+			+ 2	+ 3	4	4	+ 4	++ 3
Nymphaea alba, Stor nøkkerose	1-2	2*						+			
Potamogeton natans Vnl. tjønnaks		+				2		3		+ 4	
Sparganium coll.	+ 2	+ 2		+			++ 2	++ 1		+	+ 2
S. angustifolium, Flotgras						1					
S. natans, Småpiggnopp	2	2				1		1			
Elodeider (langskuddsplanter)											
Juncus supinus Krypsiv.	+ 4	4	1	+++2	+3-4	+++5	+1	+	++2-3	1	
Myriophyllum alterniflorum, Tusenblad			2	+							
Potam.alpinus (x natans?), Rusttjønna				+		2					
Utricularia intermedia, Gyttjeblererrot											
U.stygia (=U.ochroeuca coll), Sumpbl.rot						1*					
<u>Isoetider (kortsuddsplanter)</u>											
Eleocharis multicaulis Buntsivaks,								++		+++3*	+
Isoetes echinospora Mykt brasmegras,	2*						5*			2	3
I. lacustris Stivt brasmegras,	3	1	3		1*	3	5*		3	3	5
Isoetes coll. (jfr Kvifte 1941)	+ 3	+ 1	3	+	1	+ 3	+ 5	++	3	++ 3	+++5
Littorella uniflora Tjønngras,	3*		3	1*	3*					2*	
Lobelia dortmanna Botnegras,	++ 5	++ 5	4	++2	++4	++ 5	++ 5	+++	++ 3	+++ 4	++ 5
Ranunculus reptans, Krypsoleie				+			+(1)				
Subularia aquatica Sylblad										(1)	+
<u>Vannmoser</u>											
Moser coll. (jfr Kvifte 1941)	+	+			1			+ 5		+++ 2	+++3
Blindia acuta, Rødmesigdmose					1						
Drepanocladus exannulatus, Vrangklo								5		2	
Sphagnum auriculatum coll. Horntorvm.										2	3
Spongilla lacustris, Ferskvannssvamp					1						

Tabell 1 forts.

										Ant. nye lokali teter	Ant. lok. for svun	Ant. gjenf unn	frek % 1941 /98
<i>Helofytter ("sivplanter")</i>													
Agrostis canina, Hundekvein										1	-	-	
Alisma plantago-aquatica, Vassgro								2		2	-	-	
Carex lasiocarpa Trådstarr	3	+ 5	+ 2	+++3	+ 3	+	+ 3	+ 4		5	1	7	28/63
C. rostrata Flaskestarr	++ 2	+ 4	+ 2	3	+ 5		+ 3	+ 5		2	1	11	72/68
Eleocharis mammillata, Myksivaks										1?			6/5
Equisetum fluviale Elvesnelle	+	++ 1	++	1				+ 2	+ 5	2	2	7	63/47
Glyceria fluitans Mannasøtegras	1		1					2	2	10	3	2	47/63
Juncus filiformis Trådsiv		2			1			2	+	4	3	2	44/32
Lysimachia, thyrsoflora Gulldusk	2	+3	1		1	+				5	2	4	53/47
L. vulgaris. Fredløs		2			1					7	0	1	22/42
Menyanthes trifoliata Bukkeblad		+ 2		+ 1	+		+	2		2	4	4	38/32
Molinia coerulea Blåtopp			+ 3	+ 2	3	+	+ 3	+		2	3	5	41/37
Peucedanum palustre, Melkerot										1	-	-	6/5
Phalaris arundinacea, Strandrør					1					0	2	2	
Phragmites communis, Takrør		+ 5	+ 2		4	+ 5	+ 5	5		3	0	5	38/47
Potentilla palustris, Myrhatt										1	0	1	25/11
Rhynchospora alba Kvitmyrak					1*					1	-	-	19/5
R. fusca, Brunmyrak				+++1	+++3*					0	2	2	28/11
Veronica scutellata, Veikveronika										1	-	-	
<i>Nymphaeider (flytebladsplanter)</i>													
Nuphar lutea, Gul nøkkerose	++ 4	2		2*	1			2		6	1	7	53/68
Nymphaea alba, Stor nøkkerose								1		3	-	-	16/16
Potamogeton natans Vnl. tjønnaks	+	+		+	2	+		2		4	5	1	38/26
Sparganium coll.	+++3	2	+ 1	+ 2	+	+	2			3	4	8	66/58
S. angustifolium, Flotgras	3*												
S. natans, Småpiggnopp				1-2*									
<i>Elodeider (langskuddsplanter)</i>													
Juncus supinus Krypsiv.			+ 1	1*	3*	+ 2	+++5*	+		5	2	9	78/74
Myriophyllum alterniflorum, Tusenblad										1	1	0	6/5
Potam.alpinus (x natans?), Rusttjønnaks										1	1	0	6/5
Utricularia intermedia Gytteblærerot					2*					1	-	-	13/5
U.stygia (=U.ochroeuca coll) Sumpbl.rot										1	-	-	
<i>Isoetider (kortskuddsplanter)</i>													
Eleocharis multicaulis Buntsivaks				+++4-5	+++2-3*	4*	+ 3	+ 5		1	2	5	41/32
Isoetes echinospora Mykt brasmegras,		1	1*				1	1		6	2	10	
I. lacustris Stivt brasmegras,		4	1*	3*	3*	3	3	4					
Isoetes coll. (jfr Kvifte 1941)		+ 4	1	++ 3	3	+ 3	3	++ 4					
Littorella uniflora Tjønngras,	+ 1			2*	2*	3*	2*	3		10	0	1	9/58
Lobelia dortmanna Botnegras,		++ 5	++ 4	+++4	+++ 5	++ 5	+++ 5	++ 5		1	1	16	90/90
Ranunculus reptans, Krypsoleie								+		0	3	0	47/0
Subularia aquatica Sylblad					1			+		2	2	0	13/11
<i>Vannmoser</i>													
Moser coll. (jfr Kvifte 1941)	+ 5			3	1					3	2	4	
Blindia acuta, Rødmesigdmose													
Drepanocladus exannulatus, Vrangklo	4-5												
Sphagnum auriculatum coll. Horntorvm.	3			3	1								
Spongilla lacustris, Ferskvannssvamp					3			2		3	-	-	

Tabell 2. Transekt 10, Kvifteken. Tidsutvikling 1941-1998. Basert på Kvifte (1941), Brandrud (1992 upubl.) og foreliggende unders. (1998). Fra V-siden (tab. 2a) og fra Ø-siden (tab. 2b). Forekomsten av artene er angitt med *-1941., +-1992 og -1998, der +++/ - = dominerende, ++/ - = spredt, og +/- = sjelden.

m.fra vestbredd:	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
dybde i cm, 1941 (1998)	-20	0	45 (40)	60 (75)	70 (80)	80 (90)	90 (100)	110 (110)	150 (130)	230 (175)	300 (250)
Slåtestarr		-									
Trådsiv											
Fredløs	*	-									
Mjuksivaks	*										
Myrhatt		* -									
Mannasøtegras		*									
Bukkeblad	*	* - -	-								
Hundekvein		-									
Strandrør	-										
Flaskestarr		*									
Trådstarr		- -									
Elvesnelle	*	* -	* + - -	* + -	* +	* +		-			
Takrør		-	+ - - -	- -	* + + + -	* + + + -	-	-	-		
cf. Flótgras			* +	* +							
Gul nøkkerose											
Vanlig tjønnaks			* + -	+ - - -	* - - -	- - -	+ - - -	- - -	- - -	- - -	-
Krypsiv		+									
Botnegras			* + + +	* + + + -	* + + - - -	* + +	* + -	* + -	*		
Buntsivaks			* +	* +	* + + -	* + + + - -	* + - - -	* + -	* + -	* - -	
Brasmegras spp.			*	*	*	*	*	*	*	*	
Stivt brasmegras			+	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++ - -
Mykt brasmegras			++	+++	+++	++	++	++	++		
Tjønngras						-	-				
Sylblad					+						
Moser (Kvifte)	*	*	*	*	*	*		*	*	*	
Horntorvmose		-		+ -	+ -	+	++	++	++	++	
Vrangklo		- -	++	++	+	+	+				
Ferskvannssvamp					+	+	++	++	++	++	

Tabell 2 forts. (fra østre breidd)

m. fra land: (Øst)	25	20	15	10	5	0	
Dybde i cm, 1941 (1998)	470(350)	350(260)	250(170)	95 (75)	25 (70)	0 (0)	-20
Carex nigra, Slåttestarr							
Juncus filiformis, Trådsiv						☐☐	
Lysimachia vulgaris, Fredløs							
Eleocharis mamillata, Mjuksivaks							
Potentilla palustre, Myrhatt						☐	
Glyceria fluitans, Mannasøtegras							
Menyanthes trifoliata, Bukkeblad							
Agrostis canina, Hundekvein							
Phalaris arundinacea, Strandrør							
Carex rostrata, Flaskestarr					++ ☐☐	+ ☐	
C. lasiocarpa, Trådstarr					☐	*+☐☐☐	* +
Equisetum fluviale, Elvesnelle		☐		☐	* + ☐	* + ☐	
Phragmites communis, Takrør							
Sparganium cf. angustifolium (frøpl.)					* +	* +	
Nuphar luteum, Gul nøkkerose		☐☐☐		+++☐☐☐	*++ ☐☐☐		
Potamogeton natans, Vanlig tjønnaks							
Juncus supinus, Krypsiv					+	* +	* ++
Lobelia dortmanna, Botnegras				☐☐☐	* +++ ☐	+++ ☐	+
Eleocharis multicaulis, Buntsivaks			* +	* ++	* +	* + ☐	
Isoetes jfr Kvifte 1941			*	*	*	*	
I. lacustris, Stivt brasmegras			++ ☐	+++			
I. echinospora, Mykt brasmegras		☐	+++				
Littorella uniflora, Tjønngras							
Subularia aquatica, Sylblad							
Moser jfr Kvifte 1941			*				
Sphagnum auriculatum, Horntorvmose	☐	☐	++	+			
Drepanocladus exannulatus, Vrangklo		☐					
Spongilla lacustris, Ferskvannssvamp			++	++	+		