

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0-118/66 og 0-113/65

Kilefjorden i Otra.

Virksomheter av vassdragsreguleringer

på høyere akvatisk vegetasjon.

Saksbehandler: Cand.real. Olav Skulberg

Rapporten avsluttet: September 1967.

INNHOOLD

FORORD

1. INNLEDNING
2. FORETATTE REGULERINGER
3. BOTANISKE FORHOLD VED UNDERSØKELSEN 26 - 27/7 1967
 - 3.1. Kilefjorden
 - 3.2. Breiflå
 - 3.3. Gåseflåfjorden
 - 3.4. Øynavatn
4. FORANDRINGER I VEGETASJONENS SAMMENSETNING OG UTBREDELSE
5. VANNSTANDSVARIASJONENS BETYDNING FOR HØYERE VEGETASJON
 - 5.1. Generelle forhold
 - 5.2. Forhold i Otra ved Kilefjorden
6. ISFORHOLDENES BETYDNING FOR HØYERE VEGETASJON I VASSDRAG
7. SAMMENFATTENDE DISKUSJON

FORORD

Det er vanlig at virkninger som følger reguleringer av vannføring og vannstand setter seg sammen med virkninger av forurensninger og medfører forandringer av biologiske forhold. Dette kommer bl.a. til uttrykk i endringer av begroingenes struktur og mengdemessige forekomst. De enkelte vassdrag har sin karakteristiske vegetasjon, og det gjør seg gjeldende markerte årstidsvariasjoner. Det er ennå beskjeden kunnskap om de begroingstyper som er fremherskende i norske vassdrag.

Reguleringsforeningenes Landssammenslutning gjorde i 1965 en henvendelse til Norsk institutt for vannforskning om problemer knyttet til begroing av vassdrag. Med dette utgangspunkt ble det påbegynt en undersøkelse for å utrede begroingsforhold i regulerte og uregulerte vassdrag. I arbeidet inngår undersøkelser av lokaliteter hvor begroingsproblemer gjør seg gjeldende.

I forbindelse med Regulerings skjønn Kilefjorden og Gåseflåfjorden i Otra kom problemet med tilgroingen av vassdraget opp til behandling. Lokalitetene ble undersøkt 26. - 27. juli 1967. Resultatet av denne undersøkelsen blir behandlet i denne rapport.

Arbeidet med undersøkelsen av Kilefjorden og utarbeidelse av denne rapport er for den vesentlige del utført av Bjørn Rørslett.

Blindern i september 1967.

Olav Skulberg.

1. INNLEDNING

Kilefjorden er det sakteflytende parti av Otra, fra Breiflå til avløp mot Gåseflåfjorden. Største lengde er ca. 17 km, og arealet er ca. 5 km². Største dyp er > 16 m. Særlig i det smale midtpartiet ved Odderstøl og Hodne fins større, grunne områder.

Berggrunnen i området er bygd opp av gneiss-bergarter. Ved de sørlige deler av Kilefjorden fins en del granitter. Strendene er over store strekninger knauser som går bratt ned i vannet. Flekkvis grenser løsavsetninger mot Kilefjorden. Avsetningene er vesentlig av glasial og/eller fluvial opprinnelse. Bunnmaterialet i elven er av varierende sammensetning. Minerogen bunn synes å være en dominerende type, men lokalt har organogen gytje forekomst.

De meteorologiske forhold, karakterisert ved målinger på Byglandsfjord meteorologiske stasjon (207 m.o.h.), viser at området ligger i en overgangssone mellom innlandsklima og kystklima. Normaltemperaturen for juli (1901 - 1930) er > 15 °C. For månedene november-mars er normalene:

November	+ 1,0	°C
Desember	- 1,6	"
Januar	- 2,5	"
Februar	- 2,6	"
Mars	- 0,6	"

2. FORETATTE REGULERINGER

Vassdraget var praktisk talt uberørt av reguleringer til 1903. Den normale, uregulerte vintervannføringen var ca. 24 m³/s. Den første store regulering foregikk i 1903-1911, og økte den regulerte vintervannføringen til ca. 34 m³/s. I perioden 1921-1964 har det vært i alt 5 større reguleringer.

Reguleringsår	Beregnet regulert vintervannføring	Forhold reg./ureg.
1911	34 m ³ /s	1,42
1921	51,5 "	2,14
1948	59 "	2,45
1952	66,5 "	2,78
1960	71,5 "	2,98
1964	77,5 "	3,20

3. BOTANISKE FORHOLD VED UNDERSØKELSER 26 - 27/7 1967

Ved befaringen ble foruten selve Kilefjorden, også Gåseflåfjorden, Øynavatn og Breiflå undersøkt. Det ble lagt vekt på en kvalitativ analyse av vegetasjonen i vassdraget.

3.1. Kilefjorden.

Den sørlige del, mellom Kile og Biskopsund: Sør for den nå nedlagte jernbanetraséen hadde Sparganium angustifolium stor forekomst, i et dyp av ca. 1 - 3 m. Arten dannet store ringbestander, betinget av en vegetativ formering ved rotskudd og utløpere. Mindre vanlig forekom Juncus bulbosus (submers modifikasjon), Lobelia dortmanna, Nymphaea alba coll. og Nuphar lutea. Helofyttbelter i egentlig forstand var lite utviklet eller manglet helt. En distinkt sonasjon av vegetasjonen kunne iakttas noen få steder: Myrica gale + Sphagnum spp. → Carex rostrata → Lobelia dortmanna → Sparganium angustifolium, regnet fra øvre del av strandlinjen og ut i vannet. Denne sonasjonstypen er vanlig forekommende i innsjøer og elver på Sørlandet. Den botaniske avgrensning av amfibiontsonen var noe uklar, både på grunn av den kvantitativt beskjedne utvikling av høyere vegetasjon og relativt høy vannstand ved undersøkelsen. Etter feltobservasjonene vil en vertikal utstrekning av amfibiontsonen være av størrelsesorden ca. 1 m.

Enkelte av buktene ved den gamle Hægeland jernbanestasjon, mer eller mindre avsperrert av veianlegg etc., bar preg av å være i et tilskyndet igjengroingsstadium. Inntrykket fra feltundersøkelsen var at avrenningsvann fra omgivende dyrket mark betinget denne raske igjengroing. Equisetum fluviatile dannet middels tette bestand på grunt vann, iblandet litt Carex rostrata. Høyere submers vegetasjon kunne helt fylle opp vannet, dominerende arter var Myriophyllum alterniflorum, Utricularia vulgaris, U. intermedia og vannmosene Drepanocladus fluitans og Sphagnum sp.

Den nordlige del, mellom Odderstøl og Moisund: En undersøkte grunnene ved Odderstøl og Hodne fra båt. De grunneste partiene hadde sandbunn, og var ofte nesten dekket av en tett vegetasjon med Juncus bulbosus og Sparganium angustifolium. Den dominerende art var overalt Juncus bulbosus. Vegetative skudd av arten kunne oppnå en lengde på over 2 meter.

De indre deler av kilene på strekningen hadde en fattig høyere vegetasjon, med små bestander av Carex rostrata, Sparganium angustifolium, Nymphaea alba og Nuphar lutea.

Nedre grense for høyere vegetasjon var ved feltundersøkelsen mellom 3m og 4 m dyp (Juncus bulbosus).

3.2. Breiflå.

Høyere vegetasjon hadde liten mengdemessig forekomst. Lokalt var det utviklet små bestander av Juncus bulbosus og Sparganium angustifolium. Bunnforholdene var over store strekninger relativt ugunstige for høyere vegetasjon, med løsmateriale av grov sand og elvegrus.

3.3. Gåseflåfjorden.

Helofyttbelter var ikke dannet noe sted. På grunt vann forekom eksemplarer av Glyceria fluitans, Carex rostrata og Equisetum fluviatile. På sandbunn og slambanker vokste Isoëtes echinospora, Ranunculus reptans og Lobelia dortmanna svært spredt; Isoëtes var vanligst og gikk ned til ca. 3 m dyp. Juncus bulbosus og Sparganium angustifolium hadde lokalt stor forekomst, begge arter vokste fra land og ned til mer enn 3 m dyp. Et særmerket vegetasjonstrekk var dannelsen av frittflytende "sudd" i bukter. "Sudd"-mattene besto av Juncus bulbosus med litt Lobelia dortmanna og Carex rostrata, de var opptil et par m² store, tett sammenvevet og hadde en maksimal tykkelse på ca. 20 cm. Typisk "sudd"-dannelse har tidligere ikke vært rapportert fra norske vassdrag.

3.4. Øynavatn.

Denne lokaliteten ble ikke undersøkt detaljert. Høyere vegetasjon var stort sett utformet som i Gåseflå, men "sudd" ble ikke iaktatt.

4. FORANDRINGER I VEGETASJONENS SAMMENSETNING OG UTBREDELSE

Fra litteraturen foreligger det en rekke eksempler på raske variasjoner i sammensetning og utbredelse av høyere akvatisk vegetasjon. Det meste av materialet stammer fra innsjølokaliteter, og kan bare i liten grad belyse liknende problemer i rennende vann. Beskrivelser som gir et bilde av langtidsvariasjoner er få og lite dekkende for norske forhold.

For Kilefjordens del ga opplysninger fra lokalbefolkningen et interessant innblikk i de variasjoner som har foregått, spesielt i de siste tyve år. Det må understrekes at forbehold er nødvendige når en nytter slike opplysninger, fordi høyere vegetasjon i vannforekomster stort sett omtales i kollektive vendinger, f.eks. "gras". I Kilefjorden var det mulig å få noen detaljopplysninger, da de som bodde i området ofte kunne peke ut de forskjellige "gras" som var aktuelle.

Opplysningene sammenstilles slik:

Stor økning i både mengde og utbredelse: Juncus bulbosus og
Sparganium angustifolium.

Økning i utbredelse, men ikke i mengdeforhold: Nymphaea alba
og Nuphar lutea.

Omtrent samme mengde og utbredelse nå som før: Lobelia dortmanna,
og artene i helofyttbeltet.

5. VANNSTANDSVARIASJONENS BETYDNING FOR HØYERE VEGETASJON

5.1. Generelle forhold.

Den stadige fluktuasjon av vannspeilet er en økologisk sett meget viktig faktor for høyere akvatisk vegetasjon. Karakteristisk for all vegetasjon ved og i vannforekomster er den ofte meget tydelige anordning av arter (og plantesamfunn) i adskilte soner på forskjellig nivå. Denne sonasjonen er først og fremst betinget av de ulike arters resistens mot tørrlegging på den ene side og submersjon på den annen. Det er verd å merke seg at ikke bare vannstandsvekslingenes amplitude er av betydning, men i høy grad også varigheten av bestemte vannstander.

I nordisk økologisk litteratur har en vanlig operert med forskjellige soner i overgangen fra terrestriske til akvatiske forhold:

- 1) Euhydrobiontsonen, som normalt bestandig ligger under vann.
- 2) Amfibiontsonen, som snart ligger under vann, snart er tørrlagt.
- 3) Geobiontsonen, som bare unntaksvis ligger under vann, f.eks. ved flom o.l.

Amfibiontsonen kan videre deles inn i hydroamfibiontsonen, som ligger under vann mer enn 50 % av tiden, og geoamfibiontsonen, som er tørrlagt mer enn 50 % av tiden. Denne inndelingen gir en forholdsvis dekkende beskrivelse for den sonasjon en finner i naturen.

I elver, som stort sett har en stor vannstandsamplitude, bidrar flere forhold til å begrense brukbarheten av en så enkel soneinndeling. Blant annet er profilens utseende av betydning for sonasjonen. En slak profil vil virke til å dra vegetasjonsgrensene ut fra hverandre. En liten vannstands-senkning, som i en bratt profil ville ha vært ødeleggende for lite resistente arter, vil her virke mindre kraftig. Det kommer vesentlig av substratets fuktighetsgrad, som blir langt høyere enn vannstanden direkte skulle tilsi. Tidspunktet for den lave vannstanden er av stor viktighet.

En kurve over vannstandens variasjon gjennom året gir ikke et tilstrekkelig bilde av de forhold høyere vegetasjon må tilpasse seg. Varigheten av bestemte vannstander får en anskueliggjort ved å fremstille grafisk en kurve over antall dager med en vannstand over et visst nivå (tilsvarende det en i tysk litteratur kaller "Wasserstanddauerlinie"; et godt norsk uttrykk synes å mangle).

5.2. Forhold i Otra ved Kilefjorden.

Tilgjengelige data for vannstandens variasjon i Kilefjorden for perioden 1960 - 1965 er bearbeidet for å vise varigheten av bestemte vannstander. Opplysningene som er benyttet er hentet fra Sivilingeniør Erik Rastad A/S: "1430. Kilefjorden. Oppsamlings-skjønn nye reguleringer 1967. Hydrologisk utredning pr. 10. februar 1967". Tabell 2 stiller sammen hovedresultatene.

Nøyaktigheten av de oppførte tall vil ikke være særlig god, da de bygger på målinger utført med 10 dagers intervall ved Kilefjord VM. Den grafiske fremstilling i figur 2 viser varighet av bestemte vannstander. Data som er benyttet ved fremstillingen er gjengitt i tabell 3.

Av tabell 2 går det frem at amfibiontsonen, definert som intervallet mellom 30 og 330 dagers tørrlegging, hadde en gjennomsnittlig vertikal utstrekning på ca. 0,8 m. Under feltarbeidet ble utstrekningen av amfibiontsonen anslått til ca. 1 m, og med den nøyaktighet en kan få ved et slikt anslag uten nivellering, må overensstemmelsen sis å være svært god.

Vegetasjonssonene i Kilefjorden gjenspeiler derfor de aktuelle vannstandsforhold i høy grad.

Den trinnvise regulering av Otra har hatt til følge:

- 1) øket lavvannsføring og dermed øket laveste vannstand
- 2) flomtoppene er blitt noe dempet.

Daglige vannstandsmålinger for lengre tidsrom har ikke vært tilgjengelige, så en er avskåret fra å gi eksakte tall for de forandringer som har foregått. En kan generelt si om forskyvninger av vegetasjonssonene i Otra:

- a) Helofyttbeltet vil på grunn av reguleringene ikke undergå nevneverdige forskyvninger, hverken nedad eller oppad.
- b) Amfibiontsonen må bli smalere, idet den øvre grense vil ligge omtrent som før, mens den nedre grense vil bli forskjøvet oppad. Virkningen på amfifyttene er sannsynligvis ikke svært stor.
- c) Euhydrobiontsonen må bli utvidet og forskjøvet oppad. Det potensielle eksistensområdet for helt submerse arter vil bli større.

Det er sannsynlig, uten at en har direkte målinger å støtte seg til, at f.eks. grunnene ved Odderstøl lå mer eller mindre tørrlagt eller med lite dyp ved den opprinnelige, uregulerte vintervannføring på ca. $24 \text{ m}^3/\text{s}$. Den spesielle, submerse modifikasjon av Juncus bulbosus som forekommer i Kilefjorden, er perennerende og overvintrer "grønn". Dette kunne en tydelig se på de enkelte individer av arten, som var delt opp i nyere og eldre skudd-"generasjoner". Ut fra det kjennskap en har til denne arts usedvanlig store

plastisitet og evne til dannelse av voksestedsmo-
difikasjoner, må en anta at individer av den størrelse og oppbygning som fins i Kilefjorden er betinget av vedvarende submersjon.

Ved vurdering av en tverrprofil over grunnene ved Odderstøl (gjengitt i Erik Røstad A/S: "1430.Kilefjorden. Oppsamlingsskjønn nye reguleringer 1967. Hydrologisk utredning pr. 10. februar 1967"), vil den kritiske grense for submerse modifikasjoner av Juncus bulbosus ligge ved kote NVE ca. 166,20. Samspill mellom vintervannstand og ispåvirkning vil forskyve denne kritiske grense oppad, til en noe høyere vintervannstand.

Sammenlikner en de mer teoretisk funderte betraktninger om reguleringenes innvirkning på vegetasjonen i vassdraget, med de opplysninger om forskyvninger i utbredelse og mengde av høyere vegetasjon som tidligere ble omtalt på side 7, ser en at overensstemmelsen er god. De submerse euhydrobiont-
artene Juncus bulbosus og Sparganium angustifolium har øket sin utbredelse og særlig sin kvantitative forekomst betraktelig.

Den mengdemessig betydelige forekomst av Juncus bulbosus, f.eks. på grunnene ved Odderstøl, kan lett gi et inntrykk av stor frodighet og stor produksjon, i et landskap som forøvrig er temmelig karrig. Det er nærliggende å sette næringstilførsel fra dyrket mark og forurensninger i samband med den kvantitative utvikling av Juncus bulbosus. Artens habitus, med rikt grenete stengler og lange trådsmale blad, gjør at det ikke er store mengder som skal til, før inntrykket fra overflaten er frodige enger. I tillegg er vanninnholdet i arter av denne type opptil 90 %. For de populasjonstettheter som fins i Kilefjorden, kan "standing crop" (som i dette tilfelle = biomassen) være av størrelsesorden $\ll 100 \text{ g tørrvekt/m}^2$; m.a.o. lavproduktivt.

6. ISFORHOLDENES BETYDNING FOR HØYERE VEGETASJON I VASSDRAG

Vannplantene stopper vanligvis veksten på senhøsten, og danner overvint-
ringsorganer. De vegetative skudd råtner ned, og plantene går inn i en
dvaleperiode. Overvintningsorganene, enten det dreier seg om rotstokker
nede i bunnsedimentene eller spesielt omdannede vegetative skudd, er oftest
meget motstandsdyktige mot frost og direkte innefrysing i is. Ettårige
amfifytter overvintrer i frøstadiet og tåler sterk frostpåvirkning.

Isens virkning på høyere akvatisk vegetasjon er mest av mekanisk art. En kraftig iserosjon vil fjerne alle overvintringsorganer unntatt de som ligger dypest i bunnsedimentene. Det kan også dannes iskiler og issjikt i bunnen, som river de flerårige plantenes rotsystemer i stykker. Ved høy vårvannstand fjernes de løsrevne skudd- og rotsystemer, som ikke lenger har en forankring med røtter. I et uregulert vassdrag har vintermånedene stort sett den minste vannføringen, og vannstanden er på sitt laveste. Iserosjon gjør seg da gjeldende over relativt store områder. Kombinasjonen av frostpåvirkning og iserosjon på de tørrlagte deler av amfibiontsonen er en viktig økologisk hindring for perennerende arter, og umuliggjør en effektiv kolonisasjon av den erosive sonen. De små, ettårige amfifyttene er under slike betingelser langt mer konkurransedyktige. Minst berørt av iserosjon og frostpåvirkning er de submerse euhydrobiontene. Bare på grunnere partier kan iserosjon gjøre seg gjeldende, og hindre forekomst av submerse arter.

Isforholdenes virkning kan kort summeres opp slik:

- 1) I uregulerte vassdrag med lav vintervannstand er isforholdene en viktig økologisk faktor som er bestemmende for forekomst og utbredelse av høyere akvatisk vegetasjon.
- 2) Under slike betingelser er ettårige amfifytter i en konkurransemessig gunstig stilling i forhold til perennerende arter med lett sårbare overvintringsorganer.
- 3) Euhydrobiontartene vil være relativt lite påvirket av isforholdene, unntatt på grunne partier.

Reguleringens virkning på isforholdene i Otra er behandlet i Olav Devik: "Om isforholdene på Kilefjorden i årene 1947 - 1963, og innflytelsen av de reguleringer som i denne tid er gjennomført i Otravassdraget."

De viktigste følgene for Otra i Kilefjordområdet er en svakere islegging og en islegging på høyere vannstand. Iserosjonens virkning på høyere akvatisk vegetasjon er ved reguleringene blitt mindre. Uten tilstrekkelige feltobservasjoner kan en imidlertid ikke vurdere dette nærmere i detalj.

Det er i det følgende gjort et forsøk på en analyse av noen vintersituasjoner. I figur 3 er situasjonen i vinterperioden 1951 - 1952 fremstilt grafisk, og antas å gi et bilde av forholdene før en av reguleringene (1952).

Vintersituasjonen etter denne reguleringen er vist i figur 4, som gir et noenlunde representativt bilde av de nye forhold.

All den stund isens tykkelse ikke er nøyaktig kjent, f.eks ved Odderstølgrunnene, skal en ikke gå for mye i detaljer med tolkning av de fremstilte situasjoner. Det fremgår likevel tydelig at vannstanden under isperioden i 1952 - 1953 er høyere enn ved den tilsvarende periode 1951 - 1952. En istykkelse på ca. 30 cm vil gi erosjon av Odderstølgrunnene ved den laveste vannstand som ble målt under den islagte periode i 1951 - 1952 (under den forutsetning at vannstanden ved Odderstøl ikke er særlig forskjellig fra Kilefjord VM).

7. SAMMENFATTENDE DISKUSJON

Reguleringene av Otra har medført forandringer av voksestedsfaktorer som har hatt tydelige virkninger for utbredelse og mengdemessig utvikling av høyere akvatisk vegetasjon. For Kilefjordens vedkommende kan følgende forhold fremheves:

- 1) Helofyttsonens potensielle grense nedad er tilnærmet uforandret. (Helofyttsonen er et vegetasjonsområde av stranden bevokst med sumpplanter).
- 2) Amfibiontsonens øvre og nedre grense er blitt noe forskjøvet mot hverandre. (Amfibiontsonen er et vegetasjonsområde av stranden som veksler mellom å være under vann og å være tørrlagt).
- 3) Euhydrobiontsonens øvre grense er forskjøvet oppover. (Euhydrobiontsonen er et vegetasjonsområde av stranden som normalt alltid er under vann). Dette skyldes vel særlig den økede vinter-vannføring og en minsket iserosjon. Ved grunnene ved Odderstøl, hvor den største forekomst av krypsiv, Juncus bulbosus, er utviklet, er f.eks. euhydrobiontsonens øvre grense flyttet 50 - 80 cm oppover.
- 4) Masseforekomsten av krypsiv, Juncus bulbosus, har etter all sannsynlighet nøye sammenheng med den økede vintervannføring. Arten er istand til "grønn" overvintring med utvikling av store individer.
- 5) En høyere sommertemperatur i Kilefjorden på grunn av lavere sommer-vannføring, er neppe noen viktig årsak til den økende forekomst av krypsiv, Juncus bulbosus.
- 6) Tilsig av plantenæringsstoffer fra dyrket mark og andre forurensninger kan nok være årsak til økende igjengroing av mindre bukter, men det kan neppe være direkte årsak til masseutvikling av krypsiv, Juncus bulbosus i Otra.

Belastningen av vannmassene med plantenæringsstoffer vil imidlertid i det store og hele medføre en øket planteproduksjon i vassdraget.

Tabell 4. VANNSTANDSVARIASJONER I VINTERPERIODENE 1951 - 1952
og 1952 - 1953, KILEFJORDEN VM.

Kotehøyde m	1951 - 1952		1952 - 1953	
	November - april	Isperiode (99 dager)	November - april	Isperiode (123 dager)
8,00				
7,80	2		1	
7,60	6		2	
7,40	10		3	
7,20	18		4	
7,00	30		5	
6,96				3
6,90			14	4
6,86				13
6,80	43	3	99	74
6,76				117
6,70			176	119
6,60	57	7		
6,40	106	81		
6,30		97		
6,20	179			
<p>Høyeste vannstand i isperioden 1951 - 1952 var ved kote 7,08 Laveste " " " 1951 - 1952 " " " 6,16</p> <p>Høyeste vannstand i isperioden 1952 - 1953 var ved kote 6,97 Laveste " " " 1952 - 1953 " " " 6,62</p>				

Tabell 2. KARAKTERISTISKE DATA VED VANNSTANDSVARIASJONEN I KILEFJORDEN.
(Kilefjorden VM) 1960 - 1965.

Kotehøyde NVE Vannstands- karakter	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Høyeste vannstand	168,18	168,85	168,68	168,50	168,72	168,24
Laveste vannstand	166,98	166,94	167,04	166,97	166,78	166,95
Amplitude (m)	1,20	1,89	1,64	1,53	1,94	1,29
50 % tørrlagt vannstand	167,16	167,20	167,24	167,15	167,14	167,18
> 330 dager tørrlagt	167,72	168,10	168,10	167,68	167,74	167,76
< 30 " "	167,02	167,00	167,10	167,00	167,02	167,02
Amplitude (m), 30-330 dager tørrlagt	0,74	1,10	1,00	0,68	0,72	0,74
Total amplitude (m) gj.sn. 1960-65	1,53	Amplitude (m), 30-330 dager tørrlagt, gj.sn. 1960-65				0,83
Tørrlagt 50 % av tiden (m) gj.sn. 1960-65	167,18	Amfibiontsone i peri- oden 1960-65 gj.sn. i intervallet			167,02-167,85	

Tabell 3. VANNSTANDSVARIASJONER I KILEFJORDEN, OTRA, 1960 - 1965.
Kotehøyde fra Kilefjorden Vanmerke.

	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Høyeste vannstand	168,18	168,85	168,68	168,50	168,72	168,24
Laveste vannstand	166,98	166,94	167,04	166,97	166,78	166,95

Varighet i dager Kotehøyde m	1960	1961	1962	1963	1964	1965
168,80		1				
168,60						
168,40		12	10	2		
168,20		26	18	6		3
168,00	16	38	46	8	8	12
167,80	28	56	82	20	28	28
167,60	38	82	128	44	38	48
167,40	66	124	150	58	68	96
167,20	100	172	216	104	96	158
167,10			340	220	345	
167,00	360	350		364	355	360

Tabell 1. VEGETASJONSLISTE FOR DET UNDERSØKTE OMRÅDET.

Art	Lokalitet	Kile- Biskopsund	Odderstøl- Moisund	Breiflå	Gåseflå
Elvesnelle, <u>Equisetum fluviatile</u> L.		+	+	+	+
Flaskestarr, <u>Carex rostrata</u> Stok.		+	+	+	+
Trådstarr, <u>C. lasiocarpa</u> Ehrh.		+			
Slåttestarr, <u>C. nigra</u> (L.) Reich.		+			
Sumpsivaks, <u>Eleocharis palustris</u> (L.) E.Br.		+			
Mannasøtgras, <u>Glyceria fluitans</u> (L.) R.Br.					+
Pors, <u>Myrica gale</u> L.		+	+	+	+
Soleihov, <u>Caltha palustris</u> L.		+	+	+	
Mjukt brasmegras, <u>Isoetes echinospora</u> Dur.		+	+		+
Evjesoleie, <u>Ranunculus reptans</u> L.		+	+		+
Botnegras, <u>Lobelia dortmanna</u> L.		+	+		+
Krypsiv, <u>Juncus bulbosus</u> L.		++	++	+	++
Stor nøkkerose, <u>Nymphaea alba</u> L. coll.		+	+		
Gul nøkkerose, <u>Nuphar lutea</u> (L.) Sibth. et Sm.		+	+		
Flotgras, <u>Sparganium angustifolium</u> Michx.		++	++	+	++
Tusenblad, <u>Myriophyllum alterniflorum</u> L.		+			
Storblærerot, <u>Utricularia vulgaris</u> L.		+			
Cytjeblærerot, <u>U. intermedia</u> Hayne		+			