

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 196/72

REGULERINGSINNVIRKNINGER PÅ HØYERE VEGETASJON
I MANDALSELVAS NEDRE LØP

ved Bjørn Rørslett.

Saksbehandler: Olav Skulberg

Rapporten avsluttet 28. oktober 1973

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING OG GENERELLE PROBLEMSTILLINGER	3
1.1 Vegetasjonsforhold i regulerte vassdrag	3
1.2 Mandalselva, undersøkt område	3
2. OBSERVASJONER I MANDALSELVA	4
2.1 Stasjonsbeskrivelser	4
2.2 Vegetasjonstyper og sonasjoner	10
3. REGULERINGENS INNVIRKNING PÅ VASSDRAGETS HØYERE VEGETASJON	11
3.1 Endringer i hydrologiske forhold etter gjennomføring av Mandalselvas regulering	11
3.2 Reguleringsvirkninger på høyere vegetasjon	12
4. KONKLUSJONER	14
Figur 1. Stasjonenes beliggenhet i Mandalselva	5
Artsliste	8-9
Alfabetisk oversikt over artene og norske navn	16-17

1. INNLEDNING OG GENERELLE PROBLEMSTILLINGER

1.1 Vegetasjonsforhold i regulerte vassdrag

Beskrivelse og klarlegging av vegetasjonsforhold i vassdrag er en omfattende og tidkrevende oppgave. Det er et mangesidig samspill mellom miljøfaktorer og de organismesamfunn som kommer til utvikling. Både miljøfaktorer og de biologiske systemer oppviser store variasjoner i tid og rom. Analyse av påvirkninger og interaksjoner i slike systemer blir kompleks.

I regulerte vassdrag endres viktige seleksjonsdirigerende miljøfaktorer som vannføring, vannstandsveksling og frost- og isforhold til dels drastisk. En vanlig konsekvens av reguleringsinngrep er øket vannføring i vinterhalvåret, ofte med følger for islegging i vassdraget. Regulering virker til en utjevning av vannføring i vassdraget i forhold til naturtilstanden, og flomsituasjonene vår og høst reduseres i omfang.

Observasjoner i regulerte vassdrag tillater en vurdering av de innvirkninger slike miljøforstyrrelser får på vegetasjonen, men de strukturelle vegetasjonsendringer etter reguleringsinngrep er lite kjent i detalj. Det foreligger observasjoner fra flere regulerte elver på forskyvninger i vegetasjonsdekkets sammensetning etter reguleringsinngrep. I flere sammenhenger har øket utvikling av undervannsvegetasjon vært nevnt som en bivirkning av en vassdragsregulering. Om årsakene til slike eventuelle forskyvninger vet vi som nevnt foreløpig lite, noen vurderinger vil bli fremsatt i den foreliggende rapporten. Det er et stort behov for videre forskningsarbeid med slike problemstillinger.

1.2 Mandalselva, undersøkt område

I alt 10 stasjoner langs en strekning på 16 km i Mandalselvas nedre løp ble undersøkt ved en befaring 20. - 21. august 1973. Observa-

sjonsstedene var som foreslått i prosesskrift av 18. juni 1973 til Mandal Herredsrett fra advokatfirma Karl Wyller og Arne Pedersen Jr., Stavanger. Herr Trygve Sannes, Ime pr. Mandal var behjelpelig med lokalisering av de foreslåtte observasjonspunkter i vassdraget.

2. OBSERVASJONER I MANDALSELVA

For hver stasjon er det angitt takstnummer og geografiske koordinater (UTM-system, til 100 m nøyaktighet). I vegetasjonsbeskrivelsene er følgende uttrykk anvendt:

isoetider	-	kortskuddsarter, oftest submerse.
elodeider	-	langskuddsarter, submerse.
nymphaeider	-	flytebladsvegetasjon.
helofytter	-	"sump-planter" langs strendene, ingen klare grenser mot landvegetasjonen.

Stasjonene er ordnet etter posisjon i vassdraget (fig. 1).

2.1 Stasjonsbeskrivelser

St. 1 Skarvøya, takstnr. 3 (MK 100 334)

Strendene langs Skarvøya var stort sett bratte, steinete og bar ingen tydelig helofyttvegetasjon. I elveløpet koloniserte *Juncus bulbosus*, *Callitriche hamulata* og *Glyceria fluitans* sandige grunnområder. Enkelte eksemplarer av *Schoenoplectus lacustris* fantes også her. Inne ved land dannet *Sparganium minimum* og *angustifolium* store kolonier, til dels sammen med *Isoetes echinospora*.

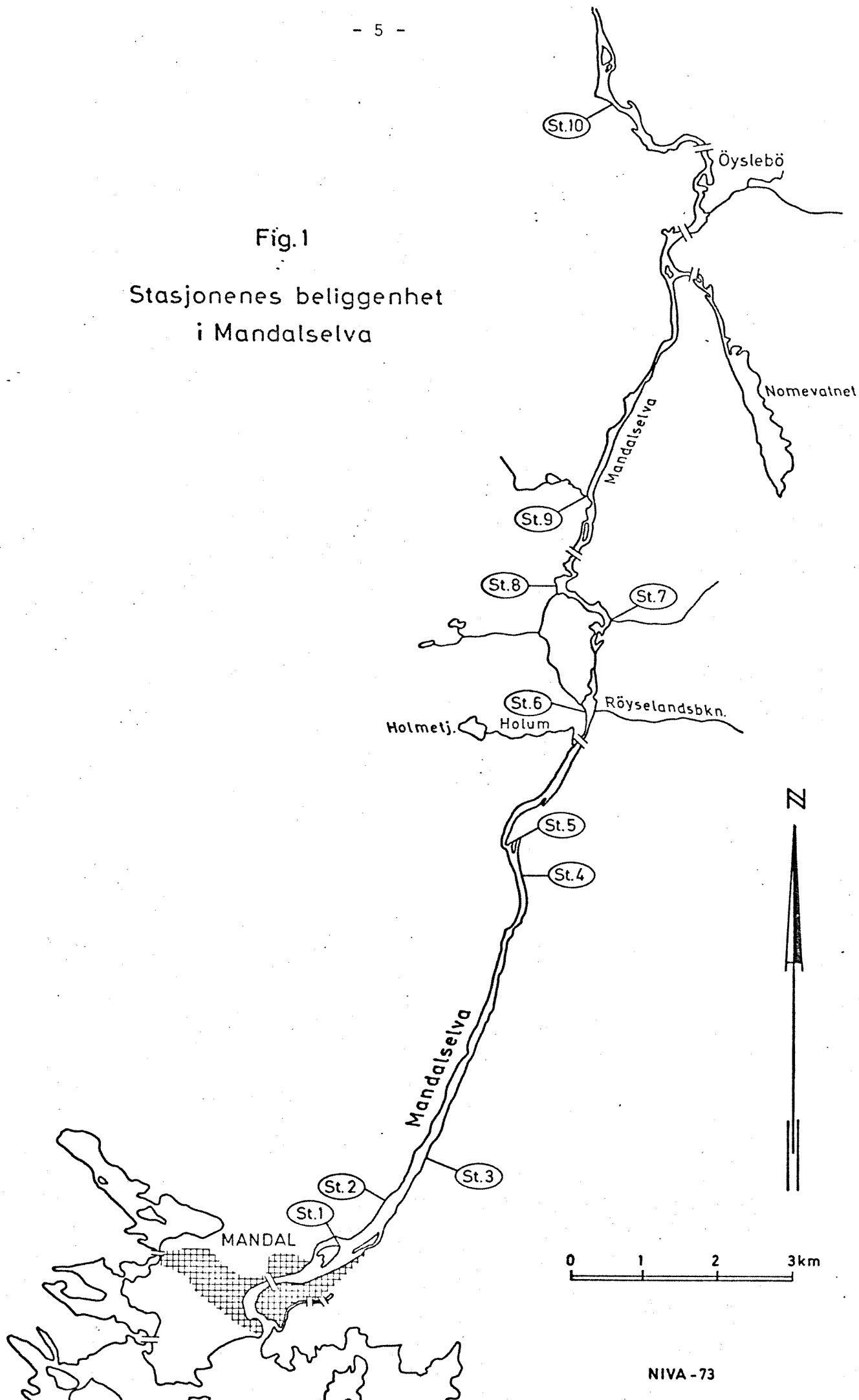
I elodeidevegetasjonen var *Juncus bulbosus* den vanligst forekommende art. Vegetasjonsdekket på grunnene utenfor Skarvøya skal ifølge lokalkjente ha tilkommet i løpet av de siste tiår. Grunnområdene er vanligvis dekket av is om vinteren. Under vårmånedene skal det være liten iserosjon på grunnene, men disse kan bunnfryse om vinteren.

St. 2 Ormestad, takstnr. 4 (MK 106 341)

Elvebreddene forbi Ormestad er bevokst av *Schoenoplectus lacustris* i til dels store mengder. Arten kan danne belter opptil 5-6 m brede,

Fig.1

Stasjonenes beliggenhet
i Mandalselva



men disse var sjelden svært tette. I "luker" mellom helofyttvegetasjonen var nymphaeidevegetasjonen et karakteristisk innslag i vegetasjonsbildet. Særlig vanlige arter var *Nuphar lutea* og *Sparganium angustifolium*. På sandig-dyrt elvebunn, ned til minst 2,5 m dyp forekom *Juncus bulbosus* og *Callitriche* hyppig. Innfiltret i elodeidevegetasjonen kunne stedvis *Utricularia*-arter være vanlig å se.

St. 3 Sandnes, takstnr. 6 (MK 112 347)

Ved Sandnes var helofyttbelte-dannelsen liten; arter som *Schoenoplectus lacustris* og *Phalaris arundinacea* dannet usammenhengende småbestander. Ute i elva var elodeidevegetasjonen dominert av *Juncus bulbosus*, på sandig bunn forekom også mye *Callitriche*. Inne ved land fantes det tilløp til isoetide-"tepper" dannet av *Lobelia dortmanna* og *Isoetes echinospora*. I flytebladvegetasjonen var *Sparganium*-arter hovedkomponenten.

St. 4 Midtre Møll, takstnr. 72 (MK 135 393) og

St. 5 Yste Møll, takstnr. 73 (MK 126 387)

De to stasjonene behandles under ett, da vegetasjonsbildet var likeartet begge steder.

Strendene ved Møll-gårdene var til dels slakke, men stort sett gruset-sandige. Plantedekket var over store områder ikke særlig tett, minst dekning av høyere vegetasjon hadde de mest grovkornede bunnslag. Isoetidevegetasjon kunne være godt utviklet langs stranda uten noen steder å prege vegetasjonsbildet. *Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora* og *Isoetes echinospora* var de vanligste isoetidearter, mer lokalt fantes små *Ranunculus reptans*-kolonier.

Helofyttvegetasjonen langs stranda var svakt utviklet men ganske artsrik. Beiting kunne være årsak til manglende utvikling av denne vegetasjonstypen. *Comarum palustre* og *Lysimachia thyrsiflora* utgjorde helofytt"beltet" de fleste steder.

Ute i elva forekom elodeidevegetasjon med *Juncus bulbosus* som den vanligste arten. *Juncus* kunne danne store, svulmende matter hist og her, og forekom hyppig på dypere vann enn ca. 1 m.

St. 6 Holmgård, takstnr. 32 (MK 136 410)

Under befaringen var det merkbart strøm i elva. Bunnen var overveiende nokså steinet eller gruset, med fint slam innimellom grovere stein. Vegetasjonen langs strendene var sparsom, og helofyttvegetasjon i egentlig forstand manglet. Beiting av husdyr i strandsonen forekom. På grunt vann dannet isoetidene små "tepper", mest der hvor slam hadde samlet seg opp; men også på områder der bunnen var gruset-steinet. *Isoetes echinospora* og *Lobelia dortmanna* var sammen med *Ranunculus reptans* hovedinnslag i denne lavvokste vegetasjonstypen. Ute i elva forekom *Juncus bulbosus* stedvis i store mengder.

St. 7 Nedre Bringsdal, takstnr. 16 (MK 139 424)

Elva har lagt opp sandbanker med ingen eller svært sparsom plantevekst. I bakevjer der fint slam samles opp, er vegetasjonsdekket bedre utviklet. Tendenser fantes til helofyttsonasjon, der *Carex*-arter, *Juncus* og *Lysimachia* inngikk. Noen tydelige "belter" av helofyttvegetasjon fantes ikke i selve elveutløpet, men derimot i tilstøtende bekkeutløp. På slamområder ble ustabile vegetasjonstyper iaktatt, med blanding av isoetide-, elodeide- og helofyttkomponenter. Her kunne *Isoetes echinospora*, *Juncus bulbosus*, *Ranunculus reptans*, *Carex* spp. og *Molinia coerulea* observeres i varierende blandingsforhold. Ute i elva forekom submerse former av *Juncus bulbosus* vanlig, men ikke i noen betydelige mengdemessige forekomster.

St. 8 Fuskeland, takstnr. 13 (MK 132 429)

Strandbreddene på denne stasjonen var mest sandige, og bar lite plantevekst. Noen egentlige vegetasjonstyper (helofytt-, isoetide- eller elodeidevegetasjon) var ikke tydelig til stede. På oversvømt strand fantes lavvokste helofyttarter sammen med antropokorer fra dyrket mark i nærheten. *Juncus bulbosus* og *Ranunculus reptans* utgjorde hovedmengden av den sparsomme undervannsvegetasjonen. Det var merkbart strøm i elva ved befaringen.

St. 9 Smeland, takstnr. 26 (MK 136 442)

Ved Smeland gikk elva med merkbart strøm. Breddene var grusete, til dels steinete. Ingen helofyttvegetasjon var utviklet, på strandbreddene forekom en blanding av atypiske våtmarksplanter og ugras fra kulturmark.

Artsliste Mandalselva 20-21. august 1973

Art	St. nr.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ISOETIDER:										
Isoëtes echinospora Dur.	x	x	-	x	x	x	x	x	x	-
Eleocharis acicularis (L.) R.Br.	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-
Ranunculus reptans L.	-	x	-	x	x	x	x	x	x	-
Subularia aquatica L.	-	-	-	x	x	x		x	-	-
Littorella uniflora (L.) Asch.	x	x	-	x	x	-	x	-	x	-
Lobelia dortmanna L.	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x
ELODEIDER:										
Juncus bulbosus L.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Utricularia vulgaris L.	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-
Utricularia intermedia Hayne	-	x	-	x	x	x	-	-	-	-
Callitriche hamulata Kütz.	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Callitriche sp.	-	-	-	x	x		x	x	-	-
NYMPHAEIDER:										
Sparganium angustifolium Michx.	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x
Sparganium minimum (Hartm.) Wallr.	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Glyceria fluitans (L.) R.Br.	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
Nuphar lutea (L.) Sibth et Sm.	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-
HELOFYTTTER:										
Equisetum fluviatile L.	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-
Phalaris arundinacea L.	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
Alopecurus geniculatus L.	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-
Agrostis canina L.	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-
Agrostis stolonifera L.	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-
Deschampsia caespitosa (L.) PB.	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Carex rostrata Stokes	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-
Carex nigra L.em. Reich.	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x
Carex vesicaria L.	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Carex panicea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Carex oedocarpa Anders.	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
Carex echinata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Juncus filiformis L.	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x
Juncus articulatus L.	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-
Juncus alpinus Vill.	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-

(forts.)

Artsliste Mandalselva 20-21. august 1973. (fortsatt)

Art	St. nr.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HELOFYTTER (forst.):										
Polygonum hydropiper L.	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-
Polygonum persicaria L.	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Rorippa islandica Oed.	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Viola palustris L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Drosera intermedia Hayne.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Comarum palustre L.	-	-	-	x	x		x	-	-	x
Lysimachia vulgaris L.	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia thyrsoflora L.	-	-	-	x	x	-	x	x	x	x
Veronica scutellata L.	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-
Achillea ptarmica L.	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-
BRYOPHYTA:										
Sphagnum sp.		x								x
Schistidium sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Fontinalis sp.	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x

Litt isoetidevegetasjon var forankret hist og her blant steinene. *Lobelia dortmanna* og *Isoetes echinospora* syntes å klare seg best av disse artene. *Juncus bulbosus* forekom meget sparsomt.

St. 10 Øyslebø, Usland, takstnr. 24 (MK 141 497)

Elva gikk med sterk strøm, bunnen var grovsteinet og nesten fri for høyere vegetasjon. Vannmoser (*Schistidium*, *Fontinalis*) vokste på stein ute i elveløpet. Langs land forekom *Lobelia dortmanna* ytterst sporadisk. Ingen helofyttvegetasjon fantes, men myr- og våtmarksarter gikk ned til elvebredden mange steder.

2.2 Vegetasjonstyper og sonasjoner

Det foreliggende observasjonstilfang er spinkelt og gir bare grunnlag for genrelle merknader om vegetasjonsutviklingen i Mandalselvas nedre deler.

Et gjennomgående trekk ved alle de undersøkte lokalitetene er den ofte sparsomme utvikling av høyere akvatisk vegetasjon, med unntak av st.1-3 i elvas nederste del. Typisk helofyttbelte dannelse forekom ikke på stasjonene 6-10, og var sparsomt tilstede på stasjon 4 og 5. Bare på stasjon 2 (Ormestad) var helofyttbelter av noen betydning tilstede. Andre vegetasjonselementer, isoetider og nymphæider følger det samme mønster. Den vanligste art i undervannsvegetasjonen, *Juncus bulbosus*, ble observert på samtlige stasjoner. På stasjon 10 forekom arten i sin typiske form; kortvokste tuer på våt mark. De øvrige steder i vassdraget forekom artens undervannsformer som i utseende avviker sterkt fra normal habitus. Slike undervannsformer av *J.bulbosus* synes å bli utviklet på biotoper med høy vintervannstand; i mange tilfelle vil undervannsformene ikke visne ned om høsten men overvintrer mer eller mindre grønne under vann.

Juncus bulbosus kan forekomme i store mengder (st. 1-5) og lokalt være til sjenanse for bruk av vassdraget. Det synes likevel riktig å påpeke at forekomstene av arten i Mandalsvassdraget ikke står i noen særstilling ut over det som man vanlig finner for *J.bulbosus* i elver og bekker på Sørlandet. Undervannsformer av *J.bulbosus* er et karakteristisk vegetasjonselement i oligotrofe vannsystemer.

Den sparsomme vekst av høyere vegetasjon i den undersøkte delen av Mandalselva kan tilbakeføres på flere årsaker. Elvebreddene er ofte for bratte til å huse komplekse vegetasjonssoneringer. Bunnlagene i strandsonen var på mange av stasjonene ugunstige for vekst og kolonisering av høyere vegetasjon. Det kunne spores tendenser til rikere vegetasjonsutvikling på strandområder med slamforekomster, der især isoetideartene oppnådde en mer betydelig arealdekning enn tilfellet ellers var.

Med så fragmentarisk vegetasjonsforekomst som de undersøkte lokalitetene oppviste, var sonasjoner innen vegetasjonen vanskelig å fastlegge med noen grad av sikkerhet. Isoetidevegetasjon overlappet i sitt øvre nivå terrestrisk vegetasjon i større eller mindre grad. Distinkte soner med isoetidevegetasjon ble ikke funnet på noen av stasjonene.

3. REGULERINGENS INNVIRKNING PÅ VASSDRAGETS HØYERE VEGETASJON

3.1 Endringer i hydrologiske forhold etter gjennomføring av Mandalselvas regulering

Alle opplysninger om virkningen av reguleringsinngrepene i Mandalselva er hentet fra en rapport utarbeidet av ingeniørfirmaet Erik Ræstad A/S (Erik Ræstad: Sak 3012. Mandalselven. Fiskeskjønn - overskjønn. Datert 18. april 1972), heretter omtalt som Ræstad (1972). De forbehold om nøyaktighet ved beregning av "naturlige" forhold som er gitt i denne rapporten, ansees ikke å være av betydning for den aktuelle diskusjon.

Reguleringen av Mandalsvassdraget har skjedd trinnvis i perioden 1932 - 1961, og har foregått i vassdragets øvre deler. Etter 1961 er vassdraget karakterisert som "fullt utbygd" (Ræstad 1972). Virkningen av regulering for vannføring og vannstand er beregnet for Kjølemo VM, som er representativ for den undersøkte strekning av Mandalselva. Alle verdier refererer seg til perioden etter 1961.

Vintervannføringen har øket i vassdraget etter reguleringsinngrepene. Ved Kjølemo VM oppgir Ræstad (1972) en avløpsøkning på ca. 23% for månedene november til april, sammenliknet med de beregnede avløpsverdier for uregulert vassdrag.

Flomperiodene vår og høst har fått betydelig redusert middelvannføring. Reduksjonen i middelvannføring for mai måned er ca. 35% i regulert vassdrag. For høstmånedene september til oktober er reduksjonen vesentlig mindre, ca. 5-10%.

Intensiteten av flommer er også nedsatt. Ukemidler for vannføring over $200 \text{ m}^3/\text{s}$ forekommer ca. 6% av tiden i regulert vassdrag mot ca. 12% i uregulert vassdrag (beregnet). For ukemidler over $300 \text{ m}^3/\text{s}$ er tallene henholdsvis 1% og 6%.

Middelvannføringen i sommermånedene juli - august har vist en økning i regulert vassdrag. Størst økning har juli med ca. 18%.

Endringer i vannstandsvekslingene i vassdraget følger vannføringen. I vinterperioden (november - april) blir laveste vannstand ved Kjølemo VM hevet med ca. 100 cm. Vannstandsøkningen sammenliknet med uregulert vassdrag er minst 40 cm i 50% av denne perioden.

Om sommeren er også laveste vannstand hevet etter reguleringen, med omlag 80 cm. Medianvannstanden i sommerhalvåret er derimot senket med ca. 10 cm. Hyppigheten av større vannstander er redusert. Reguleringen har medført en utjevning av vannstandsforholdene i plantenes vekstsesong.

3.2 Reguleringsvirkninger på høyere vegetasjon

Det er oftest store endringer i vannføring og vannstand forbundet med regulering av et vassdrag. Vannstandsvekslinger er kanskje den viktigste seleksjonsdirigerende miljøparameter i vassdrag. Skiftende vannstand forandrer plantenes livsmiljø og medfører fysisk-kjemiske endringer i plantenes vekstunderlag.

Store deler av strandsonen langs et vassdrag vil ha en tørrleggings (oversvømmelses)risiko. Evnen til å motstå slike skiftninger i det ytre miljø er nødvendig for de planteslag som koloniserer biotoper med varierende vannstandsforhold. For plantene som vokser i strandsonens øverste deler, er evnen til å motstå kortere tids oversvømmelse avgjørende. Mange terrestriske arter vil være dårlig stillet ved en oversvømmelse av områder de koloniserer, fordi tilpasninger i form av gjennomluftningsvev og omsetningsveier for organiske metabolitter

dannet ved anaerob ånding i underjordiske skudd- og rotsystemer mangler. De karakteristiske helofyttartene som *Equisetum fluviatile*, *Schoenoplectus lacustris* og *Carex* spp. utviser stor toleranse mot oversvømmelse og har spesielle tilpasninger for et akvatisk miljø. Best utviklet toleranse mot både tørrlegging og oversvømmelse finnes blant de mest typiske isoetideartene, f.eks. *Ranunculus reptans*, *Subularia aquatica* og *Isoetes echinospora*. Disse artene får konkurransemessige fordeler i de mest ustabile deler av strandsonen.

Blant de utpreget submerse former i den høyere vegetasjonen er toleranse mot eventuell tørrlegging av betydning for artenes forekomst i vassdraget. De fleste, om ikke alle artene, kan motstå kortvarige tørrleggingsperioder, men sjansen for ødeleggende virkning på plantepopulasjonene stiger dersom tørrlegging skjer hyppig eller over et lengre tidsrom.

Vannstandsforholdene i vinterperioden kan ha stor betydning for alle artenes overvintringsmuligheter. Flerårige arter som overvintrer med skudd- eller rotsystemer nede i bunnlagene, vil være utsatt for ødeleggende frost- og iserosjonsskader dersom vintervannstanden er lav i forhold til det vanlige nivå i vekstsesongen. Ettårige arter som overvintrer i form av frø, er ikke utsatt for slike påkjenninger. I Mandalselva hører bare *Subularia aquatica* til denne plantegruppen.

Vekslende tørrlegging og oversvømmelse av fluvialsedimenter medfører f.eks. svingninger i surhetsgrad (pH), redokspotensial og tilgjengelig næringskapital.

Mange av artene i den høyere vegetasjonen, deriblant alle helofytt- og isoetidearter og en del av de typiske nymphaeideartene tar opp de nødvendige næringsstoffer fra bunnlagene gjennom rotsystemet. Blant de rent submerse formene kommer næringsopptak fra omgivende vannmasser sterkere inn i bildet.

Interstitialvann i grovpartikulære bunnslag vil i sammensetning avvike lite fra vannmassene over. Ved oversvømmelse av sandige-grumsete bunntyper vil denitrifikasjon og oksygenvinn foregå i mindre grad enn hva tilfellet er for finpartikulære minerogene (leire) eller organogene

(gyttje, dy) sedimenter. Anaerobe forhold i bunnlagene vil kunne lette overføring av immobile næringsstoffer (fosfor) til løslig form i interstitialvann eller utbyttbar ioneform på jordkolloider. Det er også kjent at viktige kationer (K^+) blir lettere tilgjengelig i sedimenter som alternerende tørrlegges eller oversvømmes. Vannstandsvekslinger i plantenes vekstsesong kan derfor ha en eutrofierende virkning på plantelivet ved å bidra til utvasking av næringsstoffer. Den største effekt av vannstandsvekslinger vil være på leire- eller gyttjebunns lag, mindre på gruset eller sandig bunn. En forutsetning for positiv effekt på vekstlivet er at vekslingenes størrelsesorden ikke forhindrer plantenes kolonisering av de eventuelt anrikede sedimenter. En utjevning av vannstandsforholdene i vekstsesongen kan redusere den eventuelle ugunstige bieffekt av næringsutvasking fra vassdragets bunnlag. På den annen side gir jevnere vannstandsforhold utviklingsmuligheter for arter som ellers ville ha vansker i elvemiljøet. Særlig helofyttarter vil kunne begunstiges ved jevnere vannstand, og bli istand til å kolonisere nye deler av strandsonen. Slike effekter av utjevnet vannstand er kjent for bl.a. *Equisetum fluviatile* og kan i Mandalselva være aktuell for *Schoenoplectus lacustris* på stasjon 1-3.

Øket vannføring i det regulerte vassdraget synes å medføre mindre konsekvenser for vegetasjonen enn endringer i vannstandsvekslinger. Innen visse grenser kan større vannføring være gunstig for undervannsvegetasjonen, ved å gi høyere stofftransport pr. tidsenhet forbi plantepopulasjonene. For arter med næringsopptak hovedsaklig fra omgivende vannmasser vil øket vannføring gi gunstigere vekstvilkår. En større sedimenttransport i vassdraget vil generelt forbedre plantenes miljø ved å gi mer slamrike bunntyper til kolonisering.

4. KONKLUSJONER

1. Mandalselva oppviser på de fleste undersøkte stasjoner et svakt utviklet vegetasjonsdekke. Det er tendenser til anriket forekomst av undervannsarten krypsiv (*Juncus bulbosus*).
2. De vegetasjonstyper som ble observert, adskiller seg ikke fra vegetasjonsbildet i Sørlandets vassdrag forøvrig. Det foreligger ingen indikasjoner på radikalt endret vegetasjonssammensetning som følge av reguleringsinngrepene i Mandalselvvassdraget.

3. Kvantitetsmessige forskyvninger i plantedekket kan ikke påvises ved en enkeltstående befaring. Uten tidligere bakgrunnsdata er det således ikke mulig å fastslå at krypsiv (*Juncus bulbosus*) har øket sin mengdemessige forekomst i de aktuelle deler av Mandalselvvassdraget. Opplysninger fra lokalkjente gir holdepunkter for at endringer har gjort seg gjeldende.
4. Øket vintervannstand, redusert islegging og jevnere vannstandsforhold i det hele gir undervannsvegetasjon gunstigere vekstvilkår. En mengdemessig økning av krypsiv (*Juncus bulbosus*) må sees på denne bakgrunn.

Alfabetisk oversikt over artene og norske navn.

<i>Achillea ptarmica</i> L.	Nyseryllik
<i>Agrostis canina</i> L.	Hundekvein
<i>Agrostis stolönifera</i> L.	Krypkvein
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	Knereverumpe
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz.	Klovasshår
<i>Callitriche</i> L. sp.	Vasshår
<i>Carex echinata</i> Murr.	Stjernestarr
<i>Carex nigra</i> L. em. Reich	Svartstarr
<i>Carex oedocarpa</i> Anderss.	Grønnstarr
<i>Carex panicea</i> L.	Kornstarr
<i>Carex rostrata</i> Stokes	Flaskestarr
<i>Carex vesicaria</i> L.	Sennegras
<i>Comarum palustre</i> L.	Myrhatt
<i>Drosera intermedia</i> Hayne	Dikesoldogg
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.)BP	Sølvbunke
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.)R.Br.	Nålsivaks
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Elvesnelle
<i>Fontinalis</i> sp.	Elvemose
<i>Glyseria fluitans</i> (L.)R.Br.	Mannasøtgras
<i>Isoëtes echinospora</i> Dur.	Mjukt brasmegras
<i>Juncus alpinus</i> Vill.	Skogsiv
<i>Juncus articulatus</i> L.	Ryllsiv
<i>Juncus balbosus</i> L.	Krypsiv
<i>Juncus filiformis</i> L.	Trådsiv
<i>Littorella uniflora</i> (L.)Asch.	Tjønngras
<i>Lobelia dortmanna</i> L.	Botnegras
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	Gulldusk
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Fredløs
<i>Nuphar luteum</i>	Gul nøkkerose
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Strandrør
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Vasspepper
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Vanlig hønsegras
<i>Ranunculus reptans</i> L.	Evjesoleie
<i>Rorippa islandica</i> (Oeder)Borb.	Brønnkarse
<i>Schistidium</i> sp.	Klippemose
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	Sjøsvaks

<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	Flotgras
<i>Sparganium minimum</i> (Hartm.) Wallr.	Småpiggnopp
<i>Sphagnum</i> sp.	Torvmose
<i>Subularia aquatica</i> L.	Sylblad
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	Gytjeblererot
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	Storblærerot
<i>Veronica scutellata</i> L.	Veikveronika
<i>Viola palustris</i> L.	Myrfiol