

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

O-190/73

Masseutvikling av elvesnelle (*Equisetum fluviatile* L.)
i Norsjø.

Blindern, 30/12 1974

Leif Malme

Olav Skulberg

FORORD

Denne rapport er utarbeidet i forbindelse med oppsamlingseskjønn for Norsjø. Oppdraget ble gitt i brev fra skjønnsstyrer L.Z. Backer, Vest-Telemark herredsrett, datert 28. november 1973.

Det er foretatt feltundersøkelser på utvalgte lokaliteter i den sørlige del av innsjøen i juni og august 1974. Dyrkingsforsøk med sporer av elvesnelle fra Norsjø er utført. Resultatene er benyttet til en vurdering av årsakene til masseutvikling av elvesnelle (*Equisetum fluviatile* L.) i Norsjø.

Blindern, 20/12 1974

Olav Skulberg

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	4
1. INNLEDNING	5
2. FELTUNDERSØKELSER 1974	5
3. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETENE	5
4. DYRKINGSFORSØK MED SPORER AV ELVESNELLE	15
5. DISKUSJON AV OBSERVASJONER	16
6. LITTERATUR	19

TABELLFORTEGNELSE

Tabell 1. Middelerverdier for skuddmasse av elvesnelle.	12
Tabell 2. Planteliste fra feltundersøkelser i 1974.	13-14

FIGURFORTEGNELSE

Figur 1. Kart over den sørlige del av Norsjø med de undersøkte lokalitetene.	6
Figur 2. Strandprofil Fjære 21. august 1974.	20
Figur 3. Strandprofil Østgården 21. august 1974.	21
Figur 4. Strandprofil Hanesbukta 22. august 1974.	22
Figur 5. Strandprofil Haukenesbukta 23. august 1974.	23
Figur 6. Vannstand Norsjø. Observerte vannstander ved VM 479 Løveid ovf. Hydrologisk år 1973/1974.	24
Figur 7. Vannstand Norsjø. Medianverdier beregnet ut fra årene 1938-67.	25
Figur 8. Dyrkingsforsøk med sporer av elvesnelle (<i>Equisetum fluviatile</i>) på leirsediment. Kimplanter utviklet ved forsøkets avslutning. Forsøksperiode: 5. juni - 12. august 1974.	26

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1. Det er i løpet av vegetasjonsperioden 1974 gjort feltundersøkelser av igjengroingsproblemet med elvesnelle (*Equisetum fluviatile* L.) i Norsjø. Observasjoner av vegetasjonsutvikling og mengdemessig forekomst av elvesnelle er utført. Det er foretatt en vurdering av økologiske faktorer som har betydning for igjengroingsproblemet.
2. Igjengroingsproblemet i Norsjø skyldes vesentlig utviklingen av elvesnelle. Denne art har en vertikalfordeling med tyngdepunkt under høyeste regulerte vannstand. Selv om det er variasjoner i begroingenes intensitet og arealmessige utstrekning på de ulike lokaliteter, er masseutviklingen av elvesnelle et fenomen som preger strand- og gruntvannsområdene i hele innsjøen.
3. Et dyrkingsforsøk med sporer av elvesnelle fra Norsjø viste at disse dannet forstadier og kimplanter på fuktige sedimentoverflater. Det ble ikke utviklet planter av elvesnelle fra sporer på sedimentoverflater som var utsatt for oversvømmelser.
4. Fysiske miljøfaktorer som står i sammenheng med variasjoner av hydrologiske forhold og manipuleringer med vannstandsvekslinger er av avgjørende betydning for etablering og utvikling av elvesnelle. En jevn vannstand begünstiger forekomsten av elvesnelle.
5. Ulike trekk med begroingene på de enkelte lokaliteter er forårsaket av forskjeller i samspillet mellom flere miljøfaktorer som influerer vegetasjonsutvikling. Stor tilførsel med plantenæringsstoffer (f.eks. kloakkvannsutslipp, avrenningsvann fra dyrket mark) gir frodigere og større plantemasse av elvesnelle. Andre økologiske faktorer (f.eks. slitasje, beiting) kan hemme utviklingen av elvesnelle.
6. En samlet vurdering av observasjonene fra feltundersøkelser og dyrkingsforsøk gir som resultat at inngrepene i vannstandsvekslinger er en styrende faktor for igjengroingen med elvesnelle i Norsjø.

1. INNLEDNING

Resultater av undersøkelser av vegetasjonsforhold i Norsjø er behandlet i rapport av Rørslett og Skulberg (NIVA 1970). Det ble bl.a. påvist at igjengroingsproblemen i innsjøen vesentlig skyldes elvesnelle (*Equisetum fluviatile* L.). Begroing i norske vassdrag og virkninger av reguleringer har vært gjenstand for flere undersøkelser (se Skulberg 1974). Fremstillingen i foreliggende rapport må sees i sammenheng med disse tidligere undersøkelser.

2. FELTUNDERSØKELSER 1974

Feltarbeidet ble utført 4. - 5. juni og 21. - 24. august 1974. Kart over området med de undersøkte lokalitetene er vist på figur 1.

Under arbeidet med strandprofilene, ble vanndybden målt hver fjerde meter. Ved samme punkt ble også skuddhøyde og tetthet av *Equisetum fluviatile* målt. Ved (som regel) hver 8. m ble 100 cm² av skuddmassen høstet. Materialet ble lagt i merkede plastposer og plassert i fryseboks samme dag det ble tatt. Prøvene ble fraktet til Oslo i frysebag, og igjen plassert i dypfryser. Veiingen og tørkingen foregikk høsten 1974. Prøvene ble veiet på analysevekt med nøyaktighetsgrad 1/10 mg. De ble tørket i tørkeskap ved 90-95 °C til konstant vekt ble oppnådd (etter tre døgn).

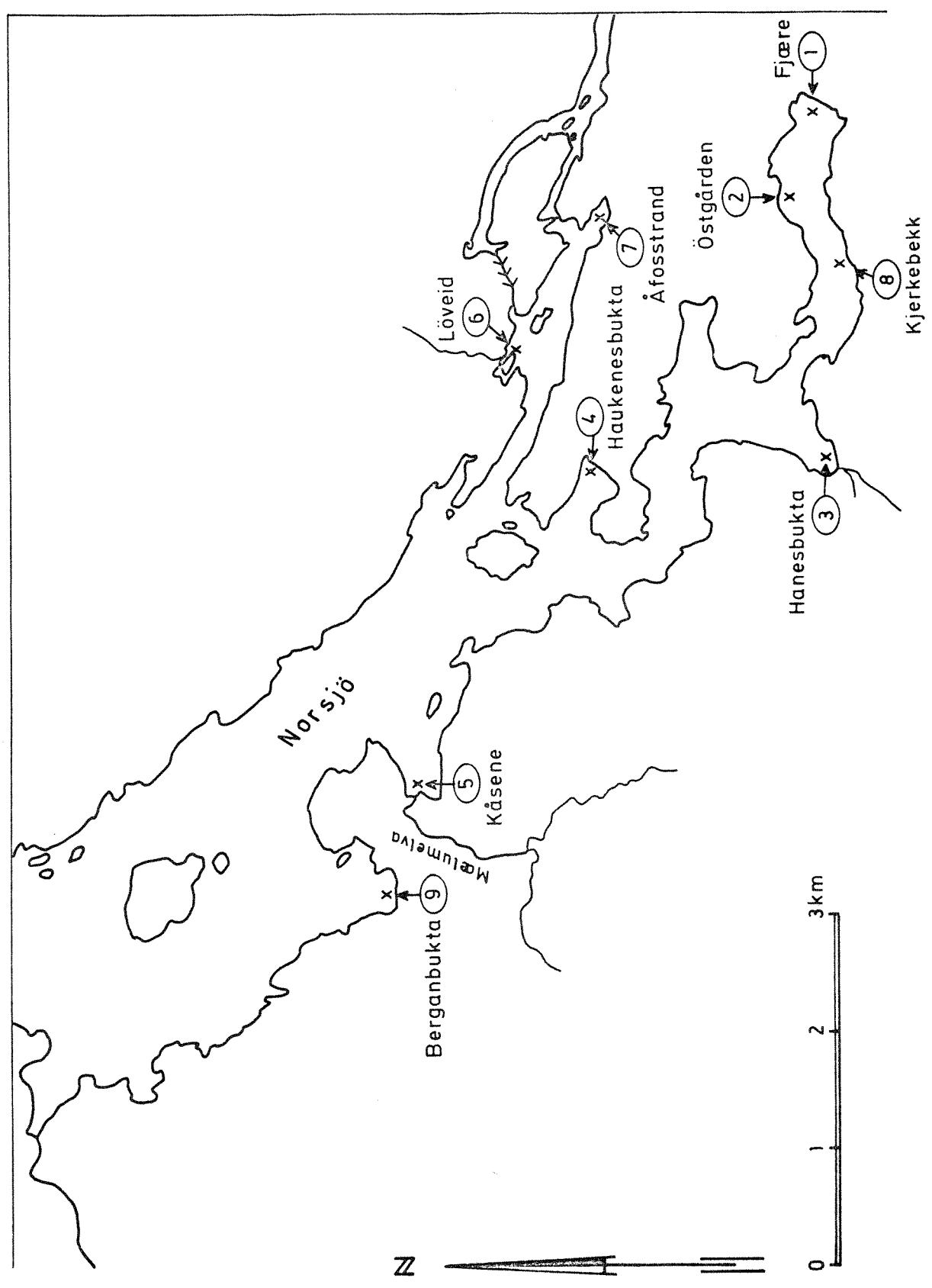
3. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETENE

Lokalitet 1. Fjære 312 612 (Takstnr. 5457, 5459).

Det er vegetasjon over hele den innerste delen av bukta. Beltet er 70-90 m bredt, men avtar noe mot sidene. Bunnen heller svakt utover (se fig. 2). Bunnssubstratet er findelt minerogent materiale med et organisk slamlag med varierende dybde på toppen. Der profilen ble lagt, var det ca. 5 cm lengst inne, og avtok gradvis utover mot dypt vann.

Den dominerende arten i igjengroingsområdet er *Equisetum fluviatile*. *Hippuris vulgaris* dominerer på enkelte små felter, men arealmessig

Fig.1 Kart over den sørlige del av Norsjø med de undersøkte lokalitetene



er arten av liten betydning. De små "tuene" av *Scirpus lacustris* som ble observert i 1970 (Rørslett og Skulberg) var der fremdeles, men arten har ikke ekspandert. Mot dypere vann grenser *Equisetum fluviatile*-beltet mot en tett vegetasjon av *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton natans*, og med en isoëtide-vegetasjon dominert av *Littorella uniflora*, *Lobelia dortmanna* og *Isoëtes*-arter.

Soneringen for de forskjellige artene er vist på figur 2. På samme figur er også skuddtetthet og skuddhøyde for *Equisetum fluviatile* vist, og skuddmasse i g/m².

Produksjonen av plantemasse ligger høyt. Den viser et ganske tydelig mønster: En degenerasjonsfase med midlere verdier, en optimalfase med høye verdier, og en pionerfase med avtakende verdier. Noenlunde samme mønster følger også skuddtettheten. Skuddhøyden avviker fra dette. Den viser en tydelig økning fra land og utover mot dypt vann, men avtar noe umiddelbart før dybdegrensen som på denne lokaliteten var ca. 90 cm. Det ser ut til at skuddiameter (ikke målt) også følger dette mønster.

Det var sterk begroing av grønnalger på denne lokaliteten.

Lokalitet 2. Østgården. NL 309 615 (Takstnr. 5467).

Lokaliteten ligger i en liten bukt nordvest for Fjære. Igjengroingsbeltet dekket her et nokså lite areal. Dette er betinget av de topografiske forhold og av bunnens sterkere helning ut mot dypt vann. Artssammensetningen er noenlunde den samme som ved Fjære, men artsantallet er mindre. Sonering, skuddhøyde, skuddtetthet og skuddmasse for *Equisetum fluviatile* er vist på figur 3. Tørrvekt av skuddmasse er betydelig mindre enn ved Fjære.

Lokalitet 3. Hanesbukta. NL 281 611 (Takstnr. 5418).

På denn lokaliteten er det et bekkeutløp omgitt av vegetasjon på forskjellige igjengroingsstadier. På enkelte lave partier var det fremdeles dominans av *Equisetum fluviatile*, men arten var tydelig på vikende front. Den var lavvokst og spinkel, og det var en høy prosent døde skudd.

På høyere partier var vegetasjonen dominert av *Calamagrostis canescens*, *Carex rostrata* og en rekke andre arter. *Marchantia polymorpha* var svært vanlig på denne lokaliteten. Vegetasjonen hadde ellers et mosaikkaktig preg, og det var ingen klare gradienter fra fastmarkvegetasjonen og videre utover.

Utenfor dette området var det en *E. fluviatile*-sone med en bredde ca. 40 til 50 m. Sonering og andre data som for de foregående profilene, er vist på figur 4. Det er en betydelig lavere produksjon i *Equisetum*-beltet her enn på Fjære.

Dybdegrensen for *E. fluviatile* var på denne lokaliteten 105 cm. Det er *Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora* og *Subularia aquatica* som dominerer i pionerområdet til *E. fluviatile*. Utenfor dette er *Myriophyllum alterniflorum* den dominerende arten.

Det var til dels sterk begroing av grønnalger også på denne lokaliteten.

Lokalitet 4. Haukenesbukta. NL 281 632 (Takstnr. 5483).

Igjengroingen har også på denne lokaliteten ganske stort omfang. Hele den innerste delen av bukta var dekket av vegetasjon. Vegetasjonstypen var stort sett den samme som på de andre lokalitetene, men på sidene er det delvis steinstrand, og her var *Carex*-beltet smalt, eller manglet helt. *E. fluviatile* gikk på slike steder helt inn mot fastmarksvegetasjonen. Det viser seg at arten kan kolonisere et slikt substrat, men den var lavvokst og spinkel. Fra ca. 50 cm dybde ble substratet findelt, og både skuddhøyde og diameter økte tydelig. *E. fluviatile* gikk ut til 1 m dyp. Data fra profilen er vist på figur 5. Middelveidien for skuddmasse ligger litt høyere.

Det var mindre begroing av grønnalger enn i Hanesbukta.

Lokalitet 5. Råsene. NL 252 646 (Takstnr. 5391).

Det er store igjengroingsområder på begge sider av utløpet av Mælumselva. Den dominerende arten er også her *Equisetum fluviatile*.

Den mest typiske soneringen var: *Alnus* + *Salix* → *Scirpus silvaticus* + *Iris pseudacorus* → *Carex acuta* + *Lysimachia vulgaris* + *Comarum palustre* → *Carex vesicaria* + *Lysimachia thyrsoflora* → *Equisetum fluviatile* → *Littorella uniflora* + *Lobelia dortmanna* → *Myriophyllum alterniflorum*.

På nordsida av utløpet var det mye *Sparganium* spp. utenfor *Equisetum*-beltet. Dette demper bølgeslaget. *Equisetum fluviatile* ble funnet ned til 147 cm dyp. Dette ligger betydelig over det som ble funnet på de andre undersøkte lokalitetene. Hva som er årsaken til dette, er vanskelig å si på det nåværende tidspunkt. Muligens kan sterkere helning av bunnen være en medvirkende årsak, eller at arten her har nådd ut til sitt maksimale koloniseringsområde.

Det var også frodig vegetasjon i elvekanten, og *Equisetum fluviatile* vokste tettere og var høyere enn på lokalitetene i innsjøen. Den høyeste skuddmasseverdien ble funnet her (3680,9 g/m²). Men det må bemerkes at det stedet der *E. fluviatile* så ut til å stå tettest ble valgt ut for høsting. De funne verdiene må derfor regnes som maksimalverdier.

Det var sterk begroing av grønnalger også på denne lokaliteten.

Lokalitet 6. Løveid. NL 291 639 (Takstnr. 5077, 5084).

Ved Strandelvas utløp var det et stort igjengroingsområde som var mosaikkpreget som ved Hanestukta p.g.a. ujevnt terreng. *E. fluviatile* vokste i små kolonier inne i *Carex*-beltet, men forekom ellers i renbestand over større områder på begge sider av elveutløpet. Utenfor dette området var det et belte dominert av *Sparganium ramosum*, som så gikk over i en vegetasjonstype dominert av *Myriophyllum alterniflorum* og *Isoetes echinospora*.

Bukta nordvest for garden var nærmest helt igjengrodd. Der var *E. fluviatile* vissen og død over store arealer, og det var tydelig at den ikke kunne hevde seg i dette miljøet. Inne ved land var det mye *Comarum palustre*, *Carex vesicaria*, *C. rostrata*, *Agrostis stolonifera* og *Lysimachia thyrsoflora*.

Det ble tatt en skuddmasseprøve inne i *Equisetum*-beltet ved elveutløpet. Resultatet av denne prøven ($1279,3 \text{ g/m}^2$) viser at det er grunn til å anta at produksjonen på denne lokaliteten er omlag den samme som ved Fjære. Dette er i samsvar med det subjektive inntrykket under feltarbeidet.

Inne i igjengroingsbeltet var det dyp slambunn som luktet surt, og det var sterk begroing med grønnalger.

Lokalitet 7. Åfosstrand. NL 304 630 (Takstnr. 5488).

Igjengroingen er av betydelig omfang på denne lokaliteten. Fra innerste bukta og ut til grensen for *E. fluviatile*, er det 80 - 100 m. Det var en tett, frodig og relativ artsrik vegetasjon på lokaliteten. Skuddmasseverdien antas å være av samme størrelse som ved Fjære.

Fra innerst i bukta og utover kan stort sett denne soneringen iakttas: *Alnus* + *Salix* → *Calamagrostis canescens* → *Carex acuta* + *Lysimachia vulgaris* → *Carex rostrata* + *C. vesicaria* + *Lysimachia thyrsoflora* + *Comarum palustre* + *Iris pseudacorus* → *Equisetum fluviatile* + *Alisma plantago-aquatica* → *Sparganium ramosum* + *Myriophyllum alterniflorum* + *Isoetes echinospora* + *Sparganium angustifolium* + *Potamogeton natans*.

Det var tett *Equisetum*-vegetasjon ut til ca. 70 cm dyp, og mer spredt ut til 100 cm.

Isoetide-vegetasjonen var på denne lokaliteten først og fremst dominert av *Isoetes echinospora*. Årsaken til dette er muligens at bunnssubstratet på lokaliteten hovedsakelig består av mer og mindre omdannet bartrebark.

Det var en betydelig begroing av grønnalger både på vegetasjonen og bunnen.

Lokalitet 8. Bukta nær Kløvholt, Kjerkebekk. NL 297 609 (Takstnr. 5437, 5550).

Denne lokaliteten er brukt som tømmeropplag og småbåthavn. Igjengroings-

beltet er ca. 50-60 m på det bredeste. Det var av den vanlige typen med et forholdsvis smalt *Carex*-belte innenfor *Equisetum*-sonen. I *Carex*-beltet var det til dels rikelig innslag av *Lysimachia thyrsiflora*, *Comarum palustre* og *Galium uliginosum*. Mer spredt var arter som *Lycopus europaeus* og *Lythrum salicaria*. Utenfor *Equisetum*-sonen var *Myriophyllum alterniflorum* den dominerende arten. Skuddmasseverdien antas å være av samme størrelse som i Hanesbukta.

Ved båtfestene var det lite *E. fluviatile*. Årsaken til dette er muligens slitasje.

Det var sterk begroing med grønnalger.

Lokalitet 9. Berganbukta. NL 243 649 (Takstnr. 5385, 5386, 5387).

I bukta innenfor Bergan brygge var det også store igjengroingsområder. De ble anslått til ca. 50-60 m på det bredeste. Den vanligste soneringen her var: *Alnus* + *Salix* → *Carex acuta* → *Carex rostrata* → *Equisetum fluviatile* → *Myriophyllum alterniflorum* + isoetider. Andre vanlige arter var *Lysimachia thyrsiflora*, *Lycopus europaeus*, *Comarum palustre*, *Agrostis stolonifera*, *Calamagrostis canescens*, *Iris pseudacorus*, *Scirpus silvaticus*, *Typha latifolia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lemna minor*, *Utricularia* spp. og *Potamogeton natans*.

Skuddmasseverdien ble anslått til noenlunde samme nivå som i Haukenesbukta.

Tabell 1. Middelverdier for skuddmasse av elvesnelle.

Lokalitet	Tørrvekt g/m ²
1. Fjære	1005,1
2. Østgården	623,7
3. Hanesbukta	429,8
Enkeltprøver	
4. Kåsene	1511,9
5. Løveid	1279,3
Utløpet av Mælumelva	1970,2
"	3680,9

Tabell 2. Planteliste fra feltundersøkelser i 1974.

Artene av karplanter er ordnet alfabetisk etter Lid, J.:
Norsk Flora, Oslo 1944.

Karplanter:

Agrostis stolonifera L. Krypkevein
 Achillea ptarmica L. Nyseryllik
 Alisma plantago-aquatica L. Vassgro
 Bidens tripartita L. Flikbrønsle
 Calamagrostis canscens (Web.) Roth. Vassrørkevein
 Calla palustris L. Myrkongle
 Callitriche sp. L. Vasshår
 Callitriche intermedia Hoffm. Klovasshår
 Callitriche verna L. Småvasshår
 Caltha palustris L. Soleihov
 Cardamine amara L. Bekkekarse
 Carex acuta L. Kvass-starr
 Carex canescens L. Gråstarr
 Carex nigra (L.) Reich. Slåttestarr
 Carex vesicaria L. Sennegras
 Comarum palustre L. Myrhatt
 Epilobium palustre L. Myrmjølke
 Equisetum fluviatile L. Elvesnelle
 Galium palustre L. Myrmaure
 Hippuris vulgaris L. Hesterumpe
 Impatiens noli-tangere L. Springfrø
 Iris pseudacorus L. Sverdlilje
 Isoetes echinospora Dur. Mjukt brasmegras
 Juncus bufonius L. Paddesiv
 Juncus effusus L. Lyssiv
 Juncus filiformis L. Trådsiv
 Lemna minor L. Andemat
 Littorella uniflora (L.) Asch. Tjønngras
 Lobelia dortmanna L. Botnegras
 Lycopus europaeus L. Klourt
 Lysimachia thyrsoiflora L. Gulldusk
 Lysimachia vulgaris L. Fredløs
 Lythrum salicaria L. Kattehale

Tabell 2 forts.

Mentha arvensis L. Åkermynte
Myosotis caespitosa C.F. Schultz. Dikeminneblom
Myriophyllum alterniflorum L. Tusenblad
Pedicularis palustris L. Vanlig myrklegg
Peucedanum palustre (L.) Moench. Mjølkerot
Phalaris arundinacea L. Strandrøyr
Polygonum hydropiper L. Vasspepper
Potamogeton alpinus Balb. Rusttjønnaks
Potamogeton crispus L. Krusttjønnaks
Potamogeton natans L. Vanlig tjønnaks
Potamogeton obtusifolius Mert.et. K. Butt-tjønnaks
Potamogeton perfoliatus L. Hjertetjønnaks
Potamogeton polygonifolius Pourr. Kysttjønnaks
Ranunculus reptans L. Evjesoleie
Scirpus acicularis L. Nålesivaks
Scirpus palustris L. Sumpsivaks
Scirpus silvaticus L. Skogsivaks
Scutellaria galericulata L. Skjoldberar
Solanum dulcamara L. Slyngsøtvier
Sparganium angustifolium Michx. Flotgras
Sparganium ramosum Huds. Kjempe-piggknopp
Stachys palustris L. Akersvinerot
Subularia aquatica L. Sylblad
Typha latifolia L. Brett dunkjevle
Utricularia ochroleuca R. Hartm. Mellomblærerot
Utricularia vulgaris L. Storblærerot

Moser:

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. Pjuskmose
Calliergon giganteum (Schpr.) Kindb. Tjønnmose
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske. Broddmose
Drepanocladus exannulatus (Gümb.) Varnst. Vrang-Klomose
Fontinalis antipyretica Hedw. Elvemose
Marchantia polymorpha L. Taremose
Mnium seligeri (Jur.ex Lindb.) Limpr. Fagermose

4. DYRKINGSFORSØK MED SPORER AV ELVESNELLE

Elvesnelle har en effektiv vegetativ spredningsevne. Et horisontalt hovedrhizom vokser i en retning og avsetter sideskudd til to sider (se Rørslett og Skulberg, 1970). Utover dette har elvesnelle spredning med sporer.

I elvesnellens livscyklus er det to slags generasjoner. Det er veksling mellom sporeplante (sporofytt) og kjønnsplante (gametofytt) som avløser hverandre regelmessig. Gametofytten (prothallium) hos elvesnelle er grønn, fliket og millimeterstor. Den er normalt særbu. Etter befruktning har funnet sted vokser sporeplanten frem av prothalliet og utvikler seg til det typiske vegetative, ofte meterstore, stadium.

Sporespredning av elvesnelle finner sted i juni. Sporene dannor ofte nøster og spres med vinden. Den gruppevise spredning øker mulighetene for at hannlige og hunnlige gametofytter skal komme til å vokse tett ved hverandre så befruktning kan komme i stand. Spermatozoidene har tallrike cilier og svømmer frem til de hunnlige kjønnsorganene. (arkegonier).

For å vurdere betydningen av vannstandsvekslinger for utviklingen av elvesnelle fra prothallium til sporeplante ble det gjort et enkelt dyrkingsforsøk. Materiale av elvesnelle fra Norsjø ble innsamlet til forsøket 4. juni 1974. Det var på den tiden kulminasjon av sproespredning. Luften over elvesnelle-bevoksningen var full av sporer, små vindkast laget skyer av gult støv ut over strandflatene.

Det innsamlede materialet ble plassert til sporespredning over en plastskål (25 cm x 43 cm stor, og 7 cm dyp). I plastskålen var det et ca. 3 cm tykt lag av leirsediment. Sporene fordelte seg over leiroverflaten, de var synlige med blotte øyet. Plastskålen ble plassert i et veksthus. Ved en vanningsinnretning ble det sørget for at leirsedimentet ble holdt fuktig, men dessuten at en del av skålen ble oversvømmet (se figur 8).

Følgende observasjoner er notert fra journal:

6. juni. Sporer jevnt ansamlet over leiroverflaten.
8. juni. Ingen visuell forandring av sporeansamlingene.
11. juni. Grønne sporeansamlinger over store deler av leiroverflaten.
14. juni. Sporene spirer. Flere stadier observert.
Prothalliene synlige med det blotte øye som lysegrønne forhøyninger på leiroverflaten.
22. juni. Prothalliene er opptil 0,5-1 mm store.
Kjønnsorganer er ikke utviklet på alle prothallier.
2. juli. Prothalliene forgrenet, det har funnet sted lengdevekst og dannelse av sideskudd.
4. august. Tidlige stadier av utvikling fra embryo observert.
Sporofytter er synlige med blotte øye. De danner grønne, kjegleformige fortykkelser på prothalliet.
12. august. Forsøket avsluttes. Kimplanter av elvesnelle var utviklet i grupper på sedimentoverflaten.

I figur 8 er situasjonen i plastskålen ved forsøkets avslutning skissert. De viktigste erfaringene kan sammenfattes i disse punkter:

1. Utviklingen av prothallier fra sporer fant sted raskt etter spredningen.
2. Det ble bare utviklet sporofytter i den delen av leirsedimentet som ble holdt fuktig. I det oversvømte området slo utviklingen av sporofytter feil.

5. DISKUSJON AV OBSERVASJONER

På sju av de ni undersøkte lokalitetene er det forholdsvis store arealer dekket av vegetasjon. Den dominerende arten i igjengroingsområdene er *Equisetum fluviatile*. I regional sammenheng må vegetasjonen i Norsjø karakteriseres som artsrik. Men for å få en fullstendig oversikt over floraen, må det et mer omfattende feltarbeide til.

Det dominerende bunns substratet på de undersøkte lokalitetene var findelt minerogent materiale (fin sand, mjele) med et organisk slamlag av

varierende tykkelse på toppen. De fleste stedene var det gyttje-liknende.

Inne i de fleste buktene var det en svakt hellende bunn ut mot dypt vann, og dette gir gode muligheter for etablering av høyere vegetasjon når bunnsstrat og andre økologiske faktorer er gunstige.

Tabell 1 viser middelverdiene for skuddmasse for de undersøkte lokalitetene. Prøvene fra Fjære ligger på topp med 1005,1 g tørrvekt/m². Tilsvarende nivå viser også enkeltprøvene fra Kåsene og Løveid. På grunnlag av inntrykk under feltarbeidet, kan også lokaliteten ved Åfosstrand plasseres i samme gruppe. De to prøvene fra elvekanten nær utløpet av Mølumelva viser enda høyere verdier. Det er ikke urimelig at dette ligger nær maksimum for skuddmasse av *Equisetum fluviatile*.

Undersøkelser fra Nitelva og Øyeren (Rørslett 1972) viser tydelig lavere verdier (455-724 g/m²) for utvikling av *Equisetum fluviatile*.

Tørrvektmengdene for lokalitetene 2, 3 og 4 ligger betydelig lavere. Det er rimelig å anta at disse tilsvarer noenlunde normalverdiene for *Equisetum fluviatile* vegetasjonen i Norsjø. De lokalitetene som er nevnt ovenfor, har større produksjon p.g.a. et sterkere tilskudd av gjødselstoffer (kloakkvannsutslipp og gjødseltilsig fra dyrket mark).

Det er ikke helt tydelig samsvar mellom skuddtetthet og vekt av skuddmasse. Både skuddhøyde og skudd-diameter kommer også inn som avgjørende faktorer.

Vekten av skuddmasse viser et tydelig mønster langs profilen. Det er en degenerasjonsfase med lave verdier, en optimalfase med høye, og en pionerfase med avtakende verdier ut mot dybdegrensen for arten. Da det i Norsjø er svært små vannstandsvariasjoner (se figur 6), vil degenerasjonsfasen falle sammen med det området som er utsatt for vinterfrost. I tillegg kommer også konkurransen fra *Carex*-arter og andre etter hvert som *Equisetum fluviatile* bygger opp bunnen ved hjelp av sitt eget skuddavfall og eventuelt tilført materiale (*Equisetum*-torv).

På grunnlag av observasjoner under feltarbeidet, er det et tydelig inntrykk at *Equisetum fluviatile*-vegetasjonen i Norsjø fremdeles er i ekspansjon. De karakteristiske skuddrekkene i rett linje som viser rhizomets vekst, var tydelig på alle undersøkte lokaliteter. Men hastigheten av ekspansjonen vil avta etter hvert som større dybder må koloniseres.

Økologiske faktorer som innvirker på utvikling av vannvegetasjon er tidligere behandlet (Skulberg 1974). I Norsjø har vassdragsreguleringer medført at den naturlige flomtoppen i mai-juni er jevnet ut (se fig. 7). Det er en svært stabil vannstand hele året. Ved opphør av flommen må man regne med at større arealer ble liggende uten overflatevann i dette tidsrom. Dette ga mulighet for spiring av *Equisetum*-sporer (kfr. dyrkingsforsøk med sporer). I Norsjø-området finner sporespredning sted i mai-juni. En jevn vannstand begunstiger forekomsten av helofyttarter (Rørslett og Skulberg 1970), i Norsjø slår dette ut med fordel for elvesnelle.

Andre faktorer som influerer på den mengdemessige utvikling av elvesnelle er beiting og slitasje. Storfe beiter på *Equisetum fluviatile*, og dessuten vil tråkk føre til skader, spesielt om våren da skuddene er skjøre.

En økt tilførsel med gjødselstoffer er i enkelte områder en viktig faktor som fremmer frodig utvikling av elvesnelle. Det er påvist gjennom feltundersøkelser at det er en større skuddproduksjon hvor det kommer tilførsler med husholdningskloakkvann (f.eks. ved Fjære og Åfosstrand).

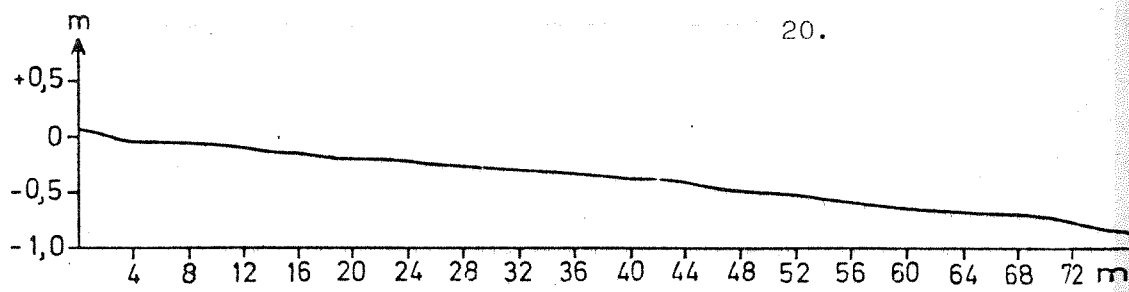
Det er tre andre helofytter, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*, som ofte danner større bestander i innsjøer. Bare de to siste ble funnet i Norsjø, og begge må karakteriseres som forholdsvis sjeldne i dette området (se også planteliste hos Rørslett og Skulberg 1970). *S. lacustris* har tyngre diasporer enn *E. fluviatile*, og dessuten vokser rhizomet i følge Sculthorpe (1967) med bare ca. 10 cm pr. år. Spence (1964) hevder at det består en slags antagonisme mellom *S. lacustris* og *E. fluviatile*. Et stort antall ruteanalyser av

begge arter viste at det var få tilfelle hvor de forekom sammen. Det var også tydelig at de små "tuene" av *S. lacustris* som forekom i *Equisetum*-beltet ved Fjære ikke hadde ekspandert noe siden 1970. Antagonismeteorien er ikke den eneste mulige forklaring. Dybdeforholdene kommer også inn som en faktor. Spence (op. cit.) nevner også at i skotske innsjøer er ikke arten dominant på grunnere vann enn 30 cm, og det er det mest ekstreme. Dette er også i samsvar med erfaringer fra landet vårt. Det er da rimelig å anta at *Equisetum fluviatile* forholdsvis raskt har kolonisert og spredt seg utover gruntvannsområdene i Norsjø. *S. lacustris* vil ikke p.g.a. sin sene rhizomvekst kunne hevde seg i denne pionerfasen av igjengroing.

6. LITTERATUR

- Rørslett, B. Resipientforholdene i Romeriksvassdragene Nitelva, Leira og Rømua. Rapportdel II. Botaniske undersøkelser. Norsk institutt for vannforskning, 1972.
- Rørslett, B. & Skulberg, O. Vassdragsundersøkelser i forbindelse med Sundsbarmreguleringen. 4. Vegetasjonsforhold i Norsjø og påvirkninger av vannstandsvekslinger. Norsk institutt for vannforskning, 1970.
- Sculthorpe, C. D. The biology of aquatic vascular plants. London 1967.
- Spence, D.H.N. The macrophytic vegetation of freshwater lochs, swamps and associated fens. In: The vegetation of Scotland. Ed. Burnett, J.H. Edinburgh/London 1964.
- Skulberg, O. Begroing i norske vassdrag. Virkninger av reguleringer. Blindern, NIVA, 1974.
- Ræstad, E. Opplysninger om hydrologisk forhold. Diverse utredninger angående Norsjø.

Fig. 2 Strandprofil Fjære
21. august 1974



- Achillea ptarmica
 - Lycopus europaeus
 - Lysimachia vulgaris
 - Comarum palustre
 - Epilobium palustre
 - Galium palustre
 - Myosotis caespitosa
 - Scirpus silvaticus
 - Carex vesicaria
 - Lysimachia thyrsoiflora
 - Polygonum hydropiper
 - Alisma plantago-aquatica
 - Cardamine amara
 - Hippuris vulgaris
 - Potamogeton obtusifolius
 - Drepanocladus exannulatus
 - Lemna minor
 - Potamogeton natans
 - 1) Callitriche spp.
 - Equisetum fluviatile
 - 2) Utricularia spp
 - Littorella uniflora
 - Lobelia dortmanna
 - Myriophyllum alterniflorum
- 1) *C. intermedia* + *C. verna*
2) *U. ochroleuca* + *U. vulgaris*

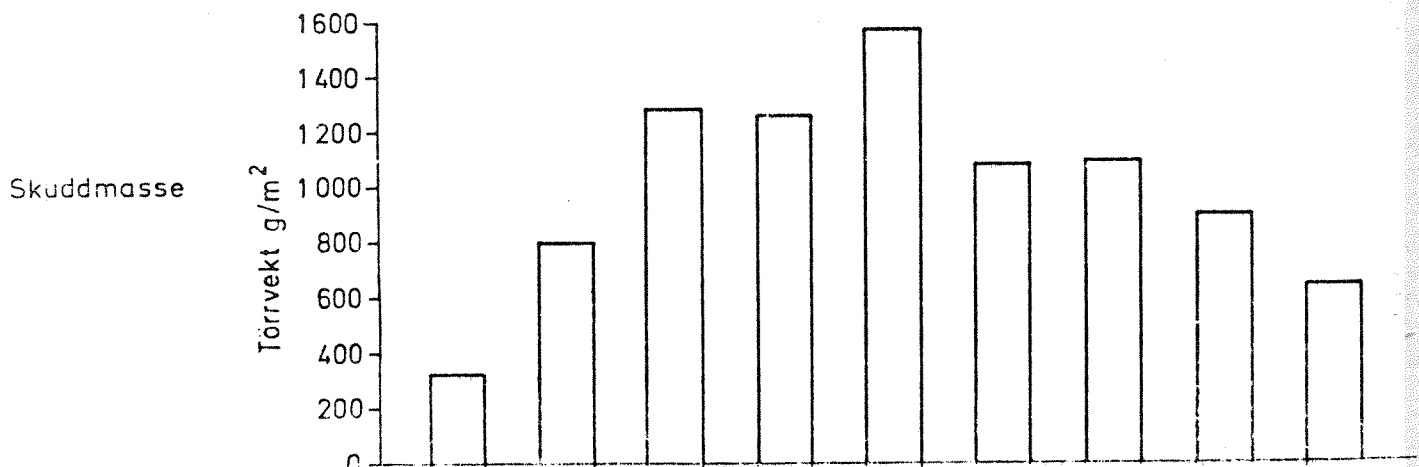
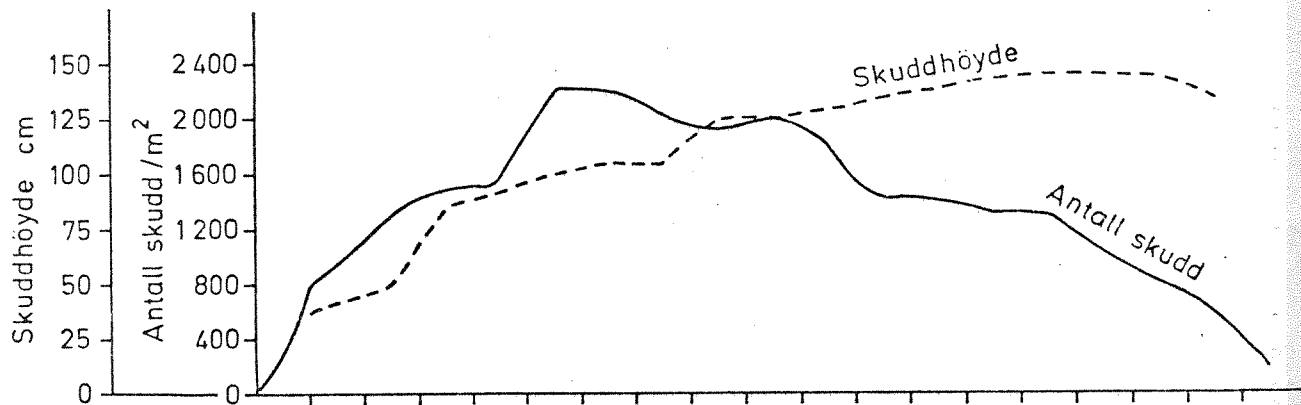
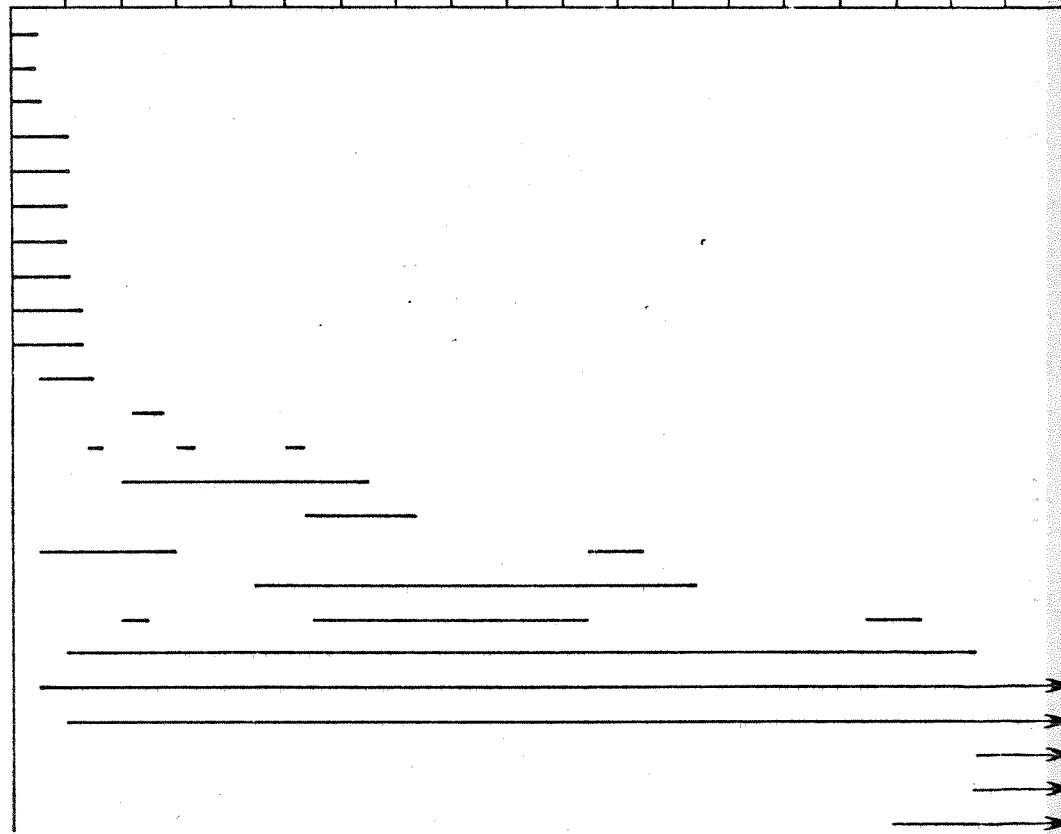
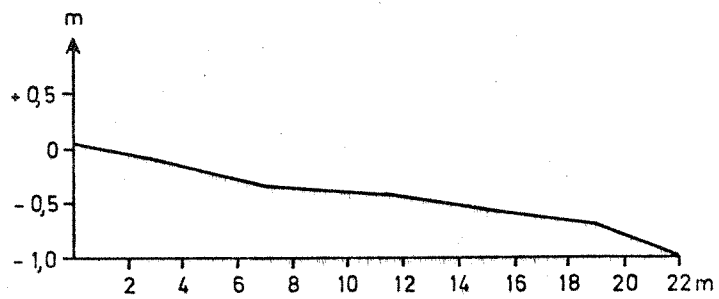


Fig.3
Strandprofil stasjon 2
21. august 1974



- Calamagrostis canescens
- Caltha palustris
- Carex acuta
- Carex vesicaria
- Comarum palustre
- Lycobus europaeus
- Mentha arvensis
- Lemna minor
- Callitriche sp.
- Equisetum fluviatile
- Littorella uniflora
- Lobelia dortmanna

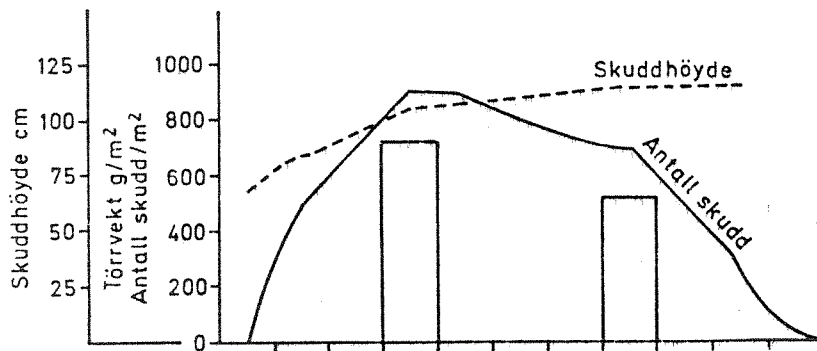
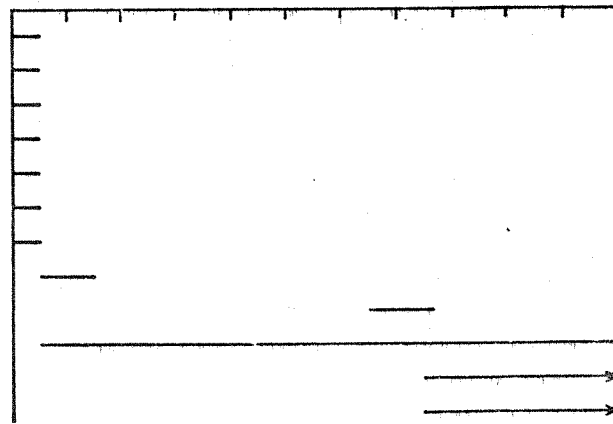


Fig. 4

Strandprofil
Hanesbukta
22. august 1974

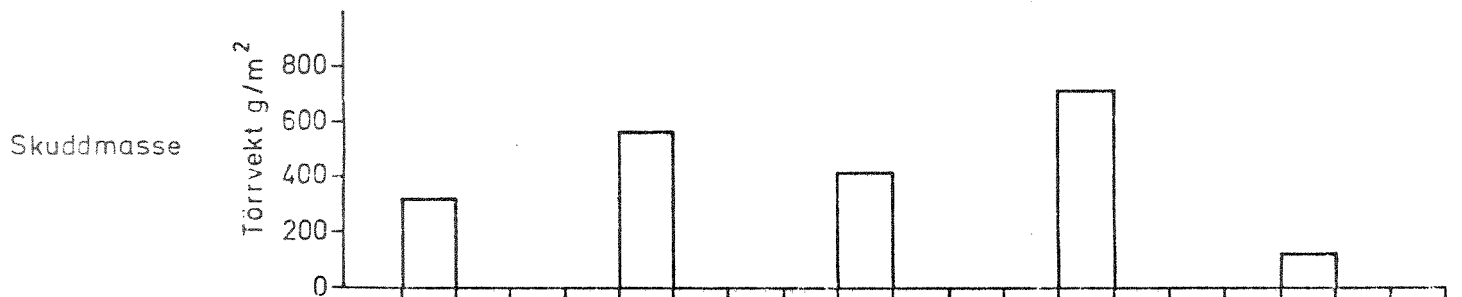
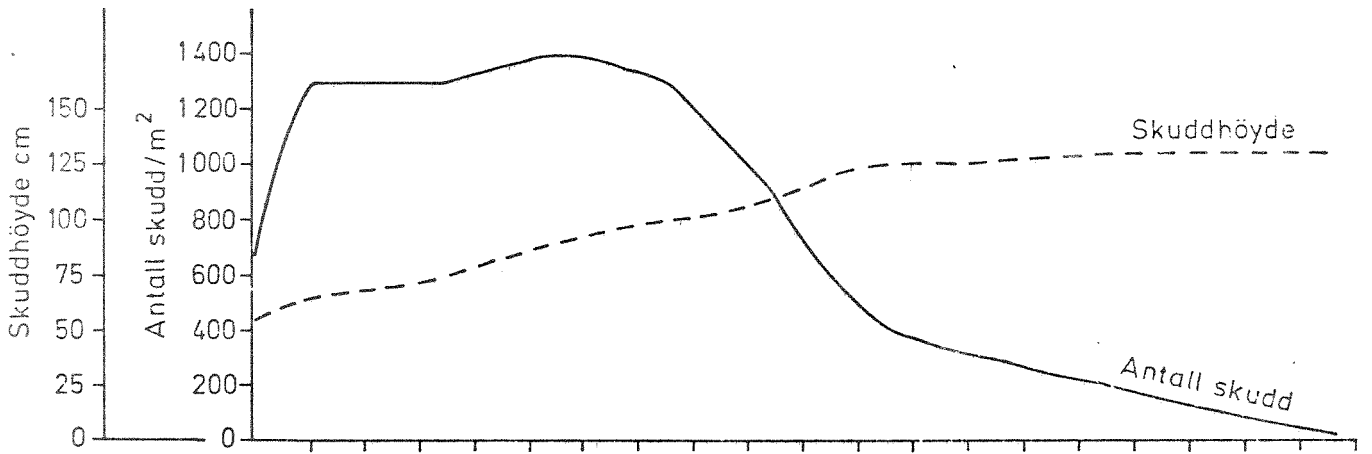
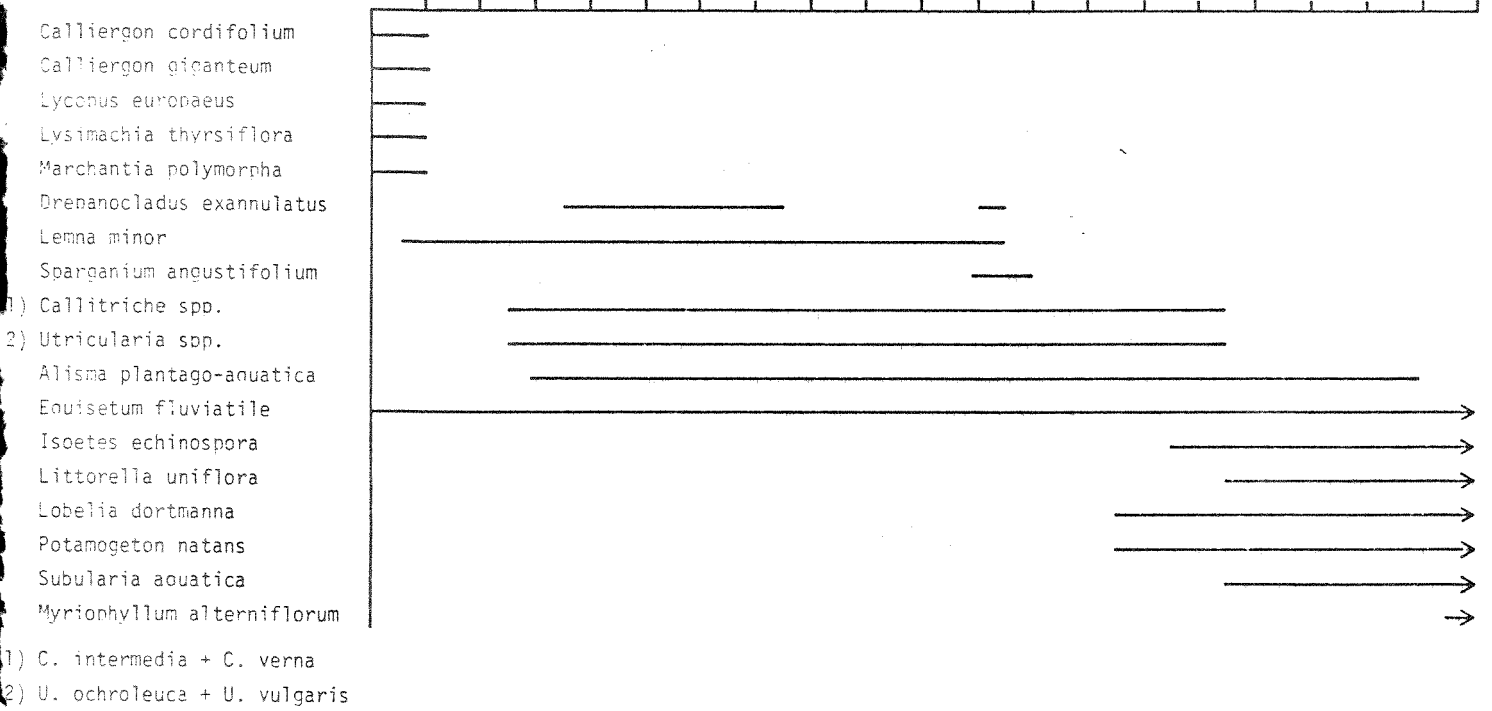
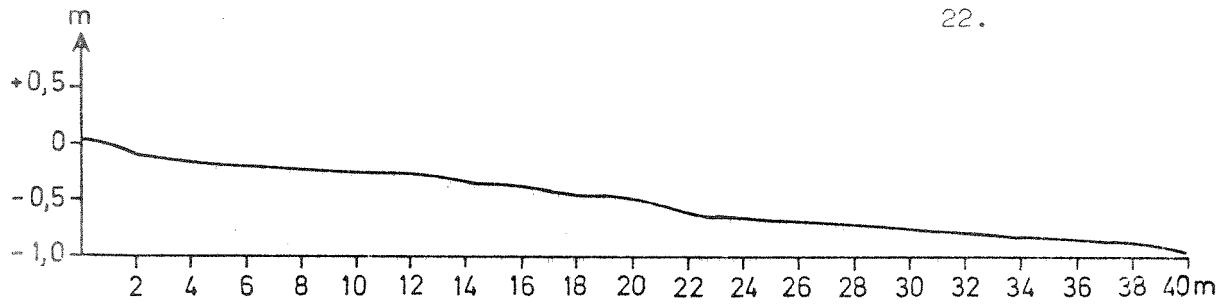
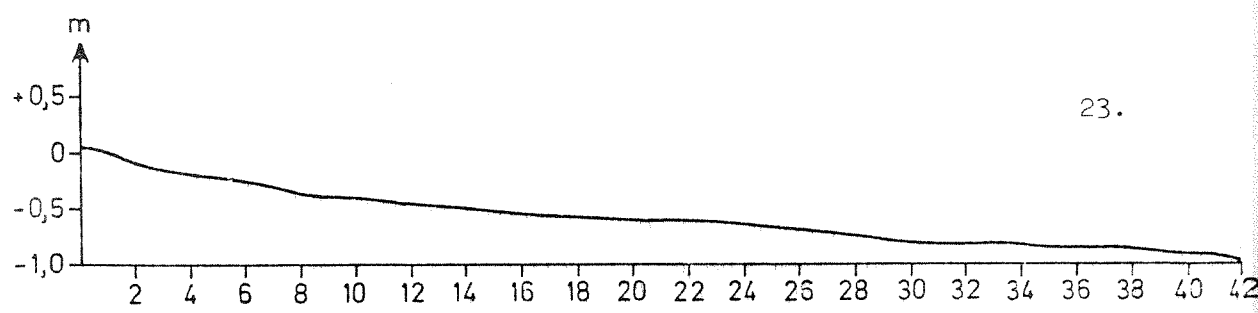


Fig.5
 Strandprofil
 Haukenesbukta
 23. august 1974

23.



- Carex rostrata
- Comarum palustre
- Epilobium palustre
- Lycopus europaeus
- Scirpus palustris
- Ranunculus reptans
- Lobelia dortmanna
- Drepanocladus exannulatus
- Alisma plantago-aquatica
- Lemna minor
- Equisetum fluviatile
- Isoetes echinospora
- Myriophyllum alterniflorum
- Utricularia vulgaris

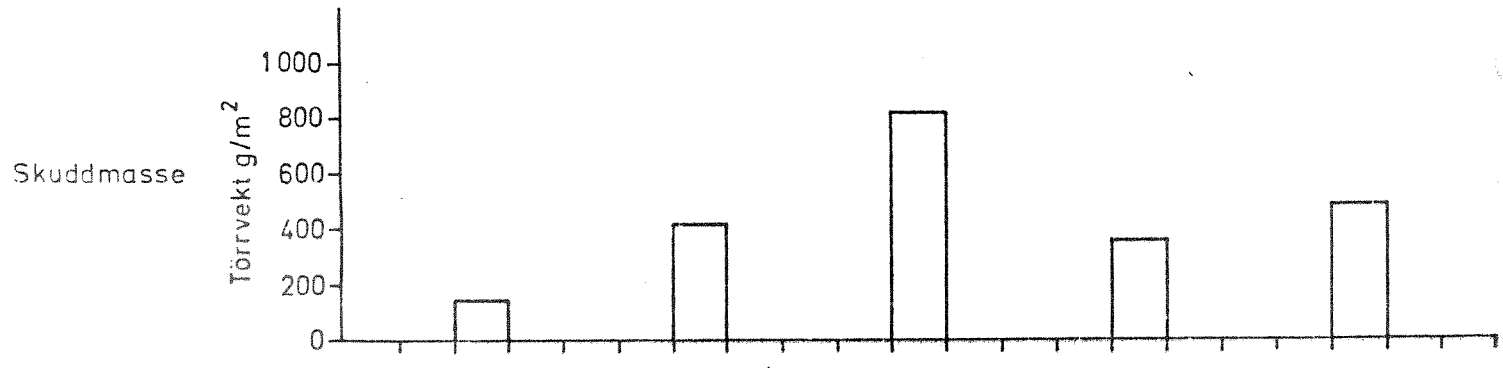
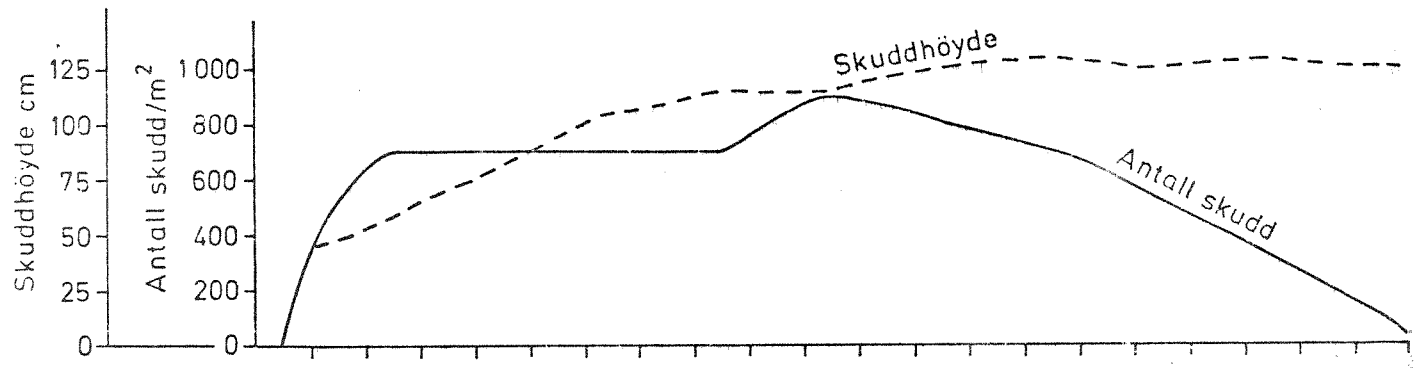
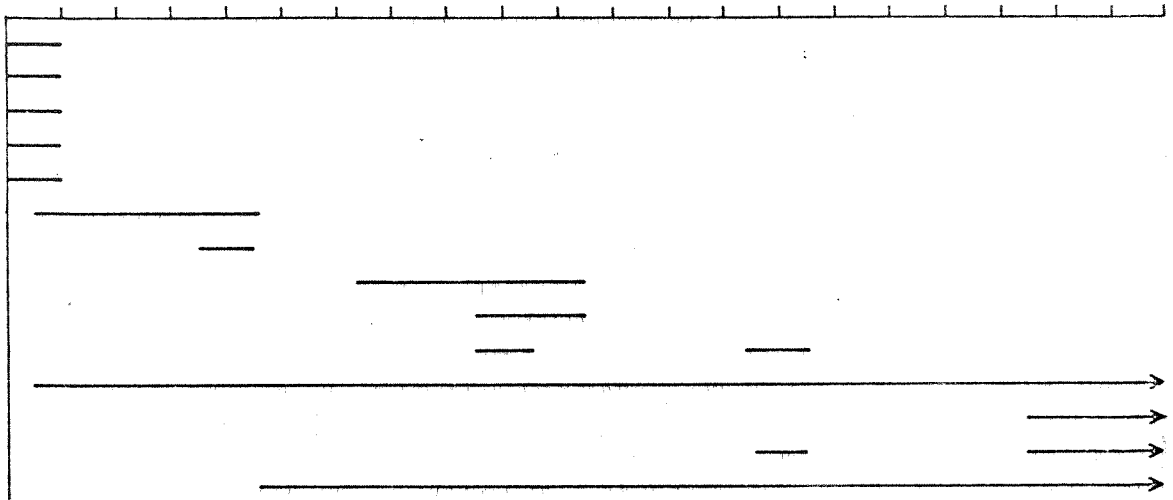


Fig.6 Vannstand Norsjö. Observerte vannstander ved VM 479 Löveid ovf. Hydrologisk år 1973/1974

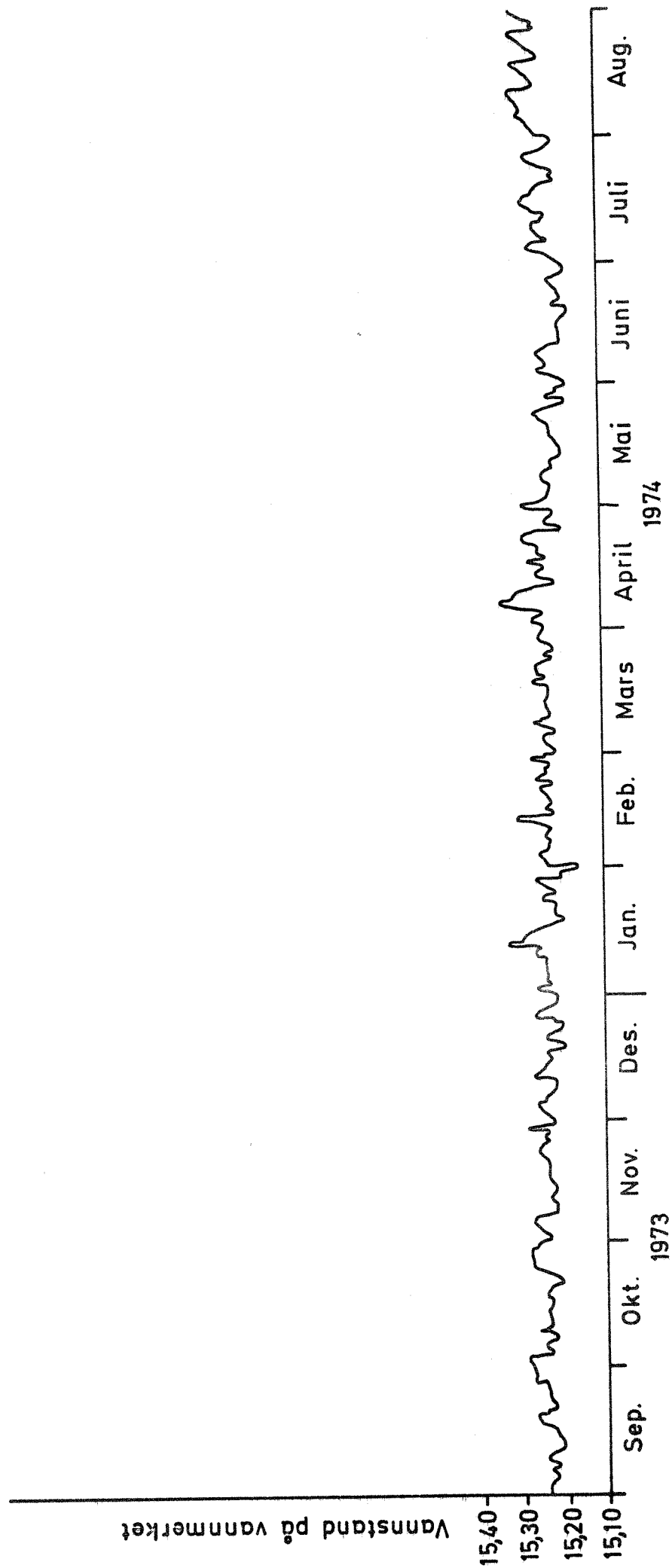


Fig.7 Vannstand Norsjö. Medianverdier beregnet ut fra årene 1938 - 67

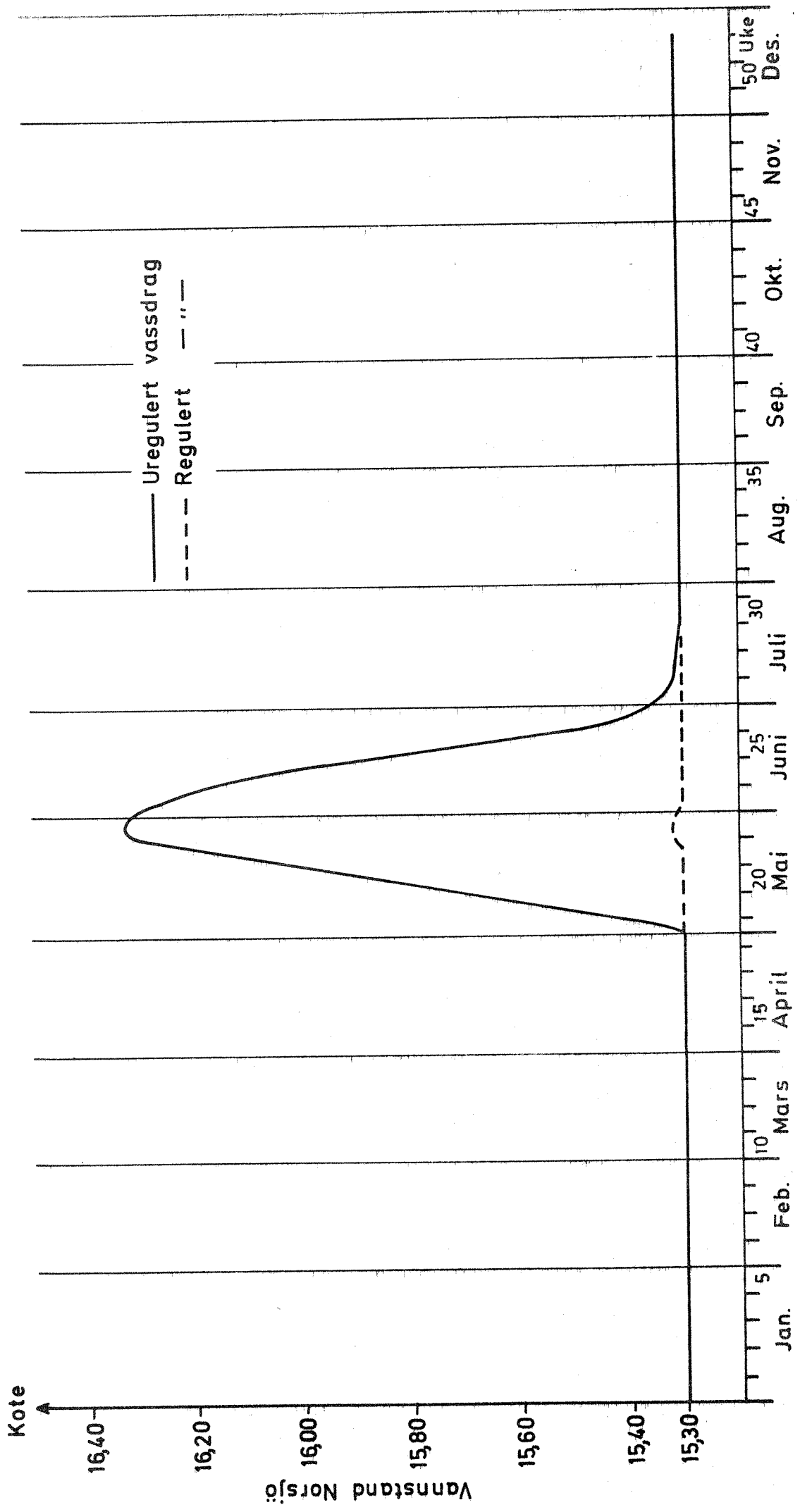
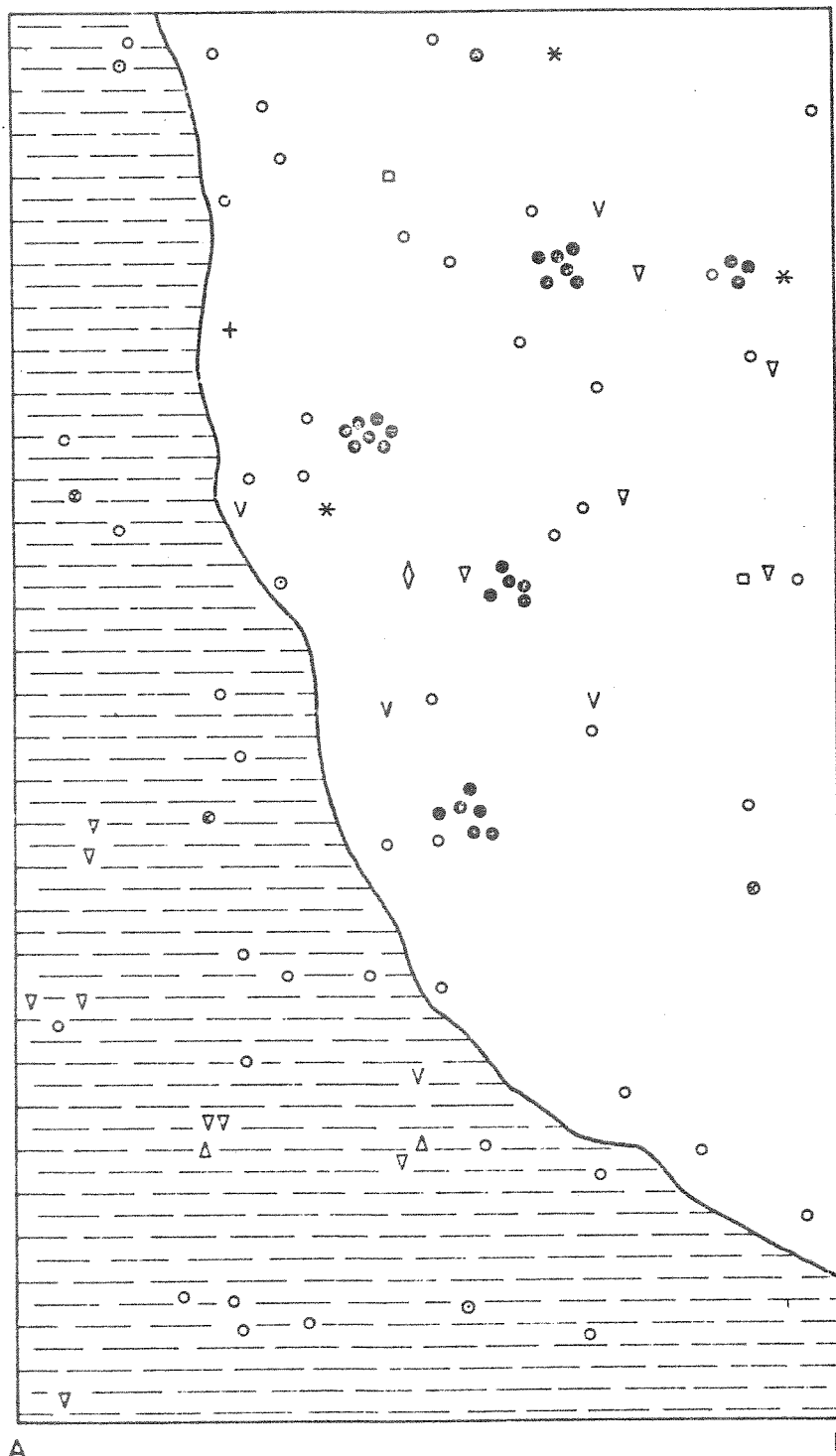


Fig.8

Dyrkingsförsök med sporer av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) på leirsediment
 Kimplanter utvecklet ved försökets avslutning

Försöksperiode: 5. juni - 12. august 1974

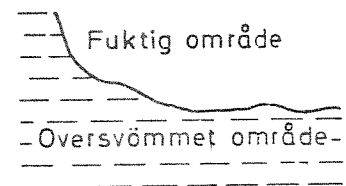


SPOREPLANTER:

- Elvenesnelle (*Equisetum fluviatile*)

BLOMSTERPLANTER:

- * Skogsivaks (*Scirpus silvaticus*)
- ▽ Paddesiv (*Juncus bufonius*)
- △ Ryllsiv (*Juncus articulatus*)
- V Siv (*Juncus sp*)
- Stornesle (*Urtica dioica*)
- ◇ Frömelde (*Chenopodium polyspermum*)
- Myrmjölke (*Epilobium palustre*)
- + Groblad (*Plantago major*)
- Balderbrå (*Matricaria inodora*)
- Åkergråurt (*Grnaphalium uliginosum*)



AB = 25cm

A

B