

UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET

RAPPORT

BOTANISK SERIE

1987-1

Simen Bretten og Olaf I. Rønning

Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987



TRONDHEIM 1988

"Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport, Botanisk Serie" inneholder stoff fra det fagområdet og det geografiske ansvarsområdet som Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet representerer. Serien bringer stoff som av ulike grunner bør gjøres kjent så fort som mulig. I mange tilfeller kan det være foreløpige rapporter, og materialet kan seinere bli bearbeidet for videre publisering. Det vil også bli tatt inn foredrag, utredninger, o.l. som angår avdelingens arbeidsfelt. Serien er ikke periodisk, og antall nummer pr. år varierer. Serien starta i 1974, og det fins parallelle arkeologiske og zoologiske serier. Serien har skifta navn fra og med 1987, og den er en fortsettelse av "K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser." som kom ut med 89 nummer i årene 1974-1986.

Til forfatterne:

Manuskriptet kan være maskinskrevet eller håndskrevet med tekst på den ene sida av arket. Ord som skal settes i kursiv, skal understrekes. Som språk blir norsk brukt, unntatt i abstract (se nedenfor). Med manuskriptet skal følge:

1. Eget ark med artikkelens tittel og forfatterens/forfatternes navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat (synonym: abstract) på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens navn og adresse.
3. Et abstract på engelsk med samme innhold som referatet.

Artikkelen bør forøvrig inneholde:

1. Et forord som ikke overstiger to trykksider. Forordet kan gi bakgrunn for artikkelen med relevante opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekttilknytning, økonomisk og annen støtte fra fond, institusjoner og enkeltpersoner med takk til dem som bør takkes.
2. En innledning som gjør rede for den vitenskapelige problemstilling og arbeidsgangen i undersøkelsen.

3. En innholdsfortegnelse som svarer til disposisjonen av stoffet, slik at inndeling av kapitler og underkapitler er nøyaktig som i sjølve artikkelen.

4. Et sammendrag av innholdet. Det bør vanligvis ikke overstige 3% av det originale manuskriptet. I spesielle tilfelle kan det i tillegg også tas med et "summary" på engelsk.

Litteraturhenvisninger i teksten gis som Rønning (1972), Moen & Selnes (1979), eller dersom det er flere enn to forfattere som Sæther et al. (1980). Om det blir vist til flere arbeid, angis det som "Flere forfattere (Rønning, 1972, Moen & Selnes 1979, Sæther et al. 1980) rapporterer", i kronologisk orden uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlista skal være unummerert og i alfabetisk rekkefølge. Flere arbeid av samme forfatter i samme år gis ved a, b, c osv. (Elven 1978a). Tidsskriftnavn forkortes i samsvar med siste utgave av World List of Scientific Periodicals eller gjengis i tvilstilfelle fullt ut.

Eksempler:

Tidsskrift: Moen, A. & M. Selnes 1979. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonskart. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979 4: 1-96.

Bretten, S. & O.I. Rønning (red.) 1987. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1987 1: 1-63.

Kapittel: Gjærevoll, O. 1980. Fjellplantene. - s. 316-347 i P. Voksø (red.): Norges fjellverden. Forlaget Det Beste, Oslo.

Bok: Rønning, O.I. 1972. Vegetasjonslære. - Universitetsforlaget, Oslo/Bergen/Tromsø. 101 s.

Eventuelle tabeller, plansjer og tegninger leveres på egne ark med angivelse av hvor i teksten de ønskes plassert.

Utgiver:

Universitetet i Trondheim,
Vitenskapsmuseet,
Botanisk avdeling,
7004 Trondheim.

Referat

Bretten, S. & O.I. Rønning. (red.) 1987. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987. *Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1987 1* : 1-63.

Rapporten inneholder 7 foredrag som ble holdt på vegetasjonsøkologisk fagmøte på Kongsvold i mars 1987. Artikkene dekker emner innen vegetasjonsøkologisk forskning og naturvern, bl.a. metodikk, vegetasjon i ferskvann, oljeforurensning og skjøtselsproblematikk i edellauvskog.

Simen Bretten, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Kongsvold biologiske stasjon, 7340 Oppdal.

Olaf I. Rønning, Universitetet i Trondheim, AVH, Botanisk institutt, 7055 Dragvoll.

Abstract

Bretten, S. & O.I. Rønning. (eds.) 1987. Symposium in vegetation ecology at Kongsvold 1987. *Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1987 1*: 1-63.

This report comprises 7 lectures given at a symposium in vegetation ecology at Kongsvold Biological Station in March 1987. The papers cover a wide set of approaches in vegetation ecology.

Simen Bretten, University of Trondheim, Museum of Natural History and Archaeology, Kongsvold Biological Station, N-7340 Oppdal.

Olaf I. Rønning, University of Trondheim, AVH, Department of Botany, N-7055 Dragvoll.

ISBN 82-7126-425-7
ISSN 0332-8090

Forord

Denne rapporten inneholder 7 av foredragene som ble holdt på det 8. fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold biologiske stasjon 29. - 31. mars 1987.

Fagmøtet samlet i år 49 deltakere, både etablerte forskere, hovedfagsstudenter og økologer i forvaltningen.

Utlysingen av møtet stilte deltakerne fritt med hensyn til emner innen plante-sosiologi - vegetasjonsøkologi i videste forstand. Taksonomiske og plantegeografiske emner kunne også inngå. På bestilling organiserte Rune Halvorsen Økland en serie foredrag om ordinasjon, med spesiell vekt på DCA. Disse foredragene er ikke trykt her.

Manuskriptene er trykt i den form vi mottok dem.

Trondheim, november 1987.

S. Bretten O.I. Rønning.

Innhold

	side
Referat	
Abstracts	
Forord	
Wolfgang Cramer: Direct gradient as a tool for studies of vegetation dynamics	5
Carol A. Brewer & Bjørn Rørslett: Norwegian macrophyte models applied to an american reservoir	7
Bjørn Rørslett: Tilgroing Nedstrøms kraftverk - et voksende problem?	18
Terje Klokke: Effekter av olje og opprensningstiltak på strandvegetasjon - erfaring fra to felteksperimenter	26
Mary Holmedal Losvik: Om skjøtsel av edellauvskog	34
Odd Vevle: Døme på bruk av synsosiologi i naturvernregistrering på havstrender	42
Jørn Erik Bjørndalen: Nedbygging av naturareal i et pressområde gjennom 15 år, belyst ved hjelp av vegetasjonskart over Grenland	55

Direct gradient analysis as a tool for studies of vegetation dynamics *

Wolfgang Cramer

Department of Geography
University of Trondheim - AVH
N-7055 Dragvoll, Norway

Introduction

An extension to detrended correspondence analysis (DCA) has been designed to perform an ordination of vegetation data that is constrained by external (often environmental) variables (Ter Braak, 1985). This new method is called canonical correspondence analysis (CCA). The computer program CANOCO has been further extended to provide also other forms of constrained ordination and has thereby become a complex tool for various methods of direct and indirect multivariate gradient analysis (Ter Braak, 1987; Ter Braak & Prentice, 1987).

Numerical analysis of time series vegetation data

Vegetation data from more than one point in time have been analyzed statistically by various methods. The 'classification approach' of clustering all samples at all times and searching for transitions of samples between clusters during time (Williams et al. 1969, and later studies) has been found to give useful descriptions but suffers from ignoring the often continuous nature of such vegetation change. The 'ordination approach' presents results in often impressive time trajectory diagrams (Van der Maarel 1969, and later studies) but meets the same difficulties in "explaining" ecological factors underlying the ordination axes as do other methods of indirect gradient analysis.

In a constrained ordination such as CCA, "change" can be expressed in the analysis by using an external variable like "number of time units since the first analysis" as constraint. One ordination axis will then be extracted in the light of this variable.

Results from a Bothnian sea-shore

H. Hytteborn and I demonstrated the use of CCA for a simple case of time-series data about trends of change during six years on a rising Bothnian sea-shore (Cramer & Hytteborn 1987). The technique allowed to separate trends of change on two time-scales: the (known) long-term "downward migration of plants" (Ericson, 1980) and a (quantitatively more important) short-term trend mainly related to disturbance by wave and ice action.

* The work I presented at Kongsvoll appears in more detail in Cramer & Hytteborn (1987) - I therefore here only present some of the main conclusions.

This separation also involved a spatial dimension: change in some samples could be related to the long-term successional trend, while other samples had been either stable or changed by other factors, such as a destructive storm in January 1983. The results of this study were found promising for future CCA analyses of time-series data.

References:

- Cramer, W. & Hytteborn, H. 1987. The separation of fluctuation and long-term change in vegetation dynamics of a rising seashore. *Vegetatio* (in press).
- Ericson, L. 1980. The downward migration of plants on a rising Bothnian sea-shore. *Acta Phytogeogr.Suec.* 68:61-72
- Ter Braak, C.J.F. 1985. CANOCO - A FORTRAN program for canonical correspondence analysis and detrended correspondence analysis. IWIS-TNO, Wageningen, The Netherlands.
- Ter Braak, C.J.F. 1987. Ordination. In: Jongman, R.H.G., Ter Braak, C.J.F. & van Tongeren, O.F.M. 1987. *Data-analysis in community and landscape ecology*. Pudoc, Wageningen (in press).
- Ter Braak, C.J.F. & Prentice, I.C. 1987. A theory of gradient analysis. (submitted manuscript)
- Van der Maarel, E. 1969. On the use of ordination models in phytosociology. *Vegetatio* 19:21-46.
- Williams, W.T., Lance, G.N., Webb, L.J., Tracey, J.G. & Dale, M.B. 1969. Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities. III. The analysis of successional data. *J.Ecol.* 57:515-535.

NORWEGIAN MACROPHYTE MODELS APPLIED TO AN AMERICAN RESERVOIR

Carol A. Brewer¹ & Bjørn Rørslett²

¹ Department of Zoology and Physiology, Box 3166 University Station
University of Wyoming, Laramie, Wyoming 82070 USA

² Norwegian Institute for Water Research (NIVA), POB 33 Blindern
N-0313 Oslo 3, Norway

Introduction

Lakes and reservoirs are important resources for both terrestrial and aquatic organisms. Therefore it is necessary to understand the ecology of such water bodies. As ecologists we try to detect patterns in nature. We will use models developed in Norway to describe vegetation patterns in lakes. While the mechanics of these models will not be discussed, we will present results obtained when Norwegian macrophyte models were used to compare the distribution of plants living in different exposure conditions and on different sediments in a North American reservoir. Then we will compare distribution of macrophytes in typical Norwegian hydro-electric reservoirs and the North American reservoir.

For aquatic ecologists it has been a problem to accurately and realistically describe plant distribution in reservoirs because the water levels can change throughout the year. A plant that was 5 meters deep one day may be only 2 meters deep after the water level is lowered to provide irrigation water. Another time the same plant may find itself 10 meters deep after melted snow has filled a reservoir (Figure 1). This conceptual problem can be circumvented by several means, the most common of which are either to ignore it completely or restrict analysis to sites without appreciable alterations of water levels (e.g. Spence 1982).

It is possible to draw conclusions about macrophyte communities in regulated waters using traditional statistical methods, e.g. using transect studies or cluster analysis. However the resulting patterns of distribution are biased since it is not possible to account for

changing water levels. Models that consider changing water levels have been used to describe plant distribution in many Norwegian lakes (Rørslett 1984, 1985a,b). In these models, plants are located with reference to the median water level along the vertical gradient. This is different from the typical practice of locating the depth of a plant with reference to the instantaneous lake level. Standardizing measurements to the median water level has several benefits.

- (1) It is possible to compare the distribution of plants when transects were measured on different days and under different water level conditions.
- (2) It is possible to compare the distribution of macrophytes living in different habitats within a lake.
- (3) Comparisons can be made between different lakes.
- (4) Statistical evaluation of environmental factors on the vertical gradient is easily performed (Rørslett 1984, 1987a).

Usually the vertical gradient has been thought of as a depth gradient (e.g. Hutchinson 1975, Spence 1982). But since water levels vary throughout the course of a year it is more useful to consider the entire vertical gradient (both the littoral slope and the adjacent lake shore). The vertical gradient can be divided into two opposite regions (Brewer 1986, Brewer & Parker 1987). Upslope refers to the distribution of plants in shallow water and downslope refers to the distribution of plants in deep water. Together, the upslope range and the downslope range make up the vertical gradient (Figure 1).

Material and methods

Studied Sites

Jackson Lake is located at roughly 44° N, 110° 42' W and it is fully contained within the boundaries of Grand Teton National Park, Wyoming (Figure 2). The lake surface rests at an elevation of 2063 m. Situated in a basin carved by ice 6-9000 years ago, the original lake covered almost 70 km² and averaged nearly 44m in depth. After impoundment, Jackson Lake is 135 meters deep and the surface area is 103 km². Annual alteration of the water level is 3 - 5 m. So in shape and size and origin, it is similar to large Norwegian lakes.

Norwegian lakes reported on here comprise some soft-water hydro-electric reservoirs (Venneslafjord, Kilefjord, Åraksfjord, Hartevatn) situated on the Otra water-course of southern Norway, and the meso-eutrophic lake Steinsfjord located within the Tyrifjord lake complex of southeastern Norway (Figure 3). These sites are fully described elsewhere (Rørslett 1984, 1985a, Rørslett et al. 1986).

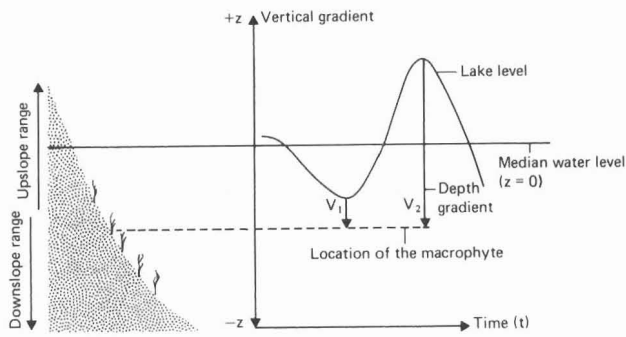


Figure 1 Conceptual outline of the vertical spatial gradient in aquatic habitats. Depths designated as 'v', vertical levels as 'z'.

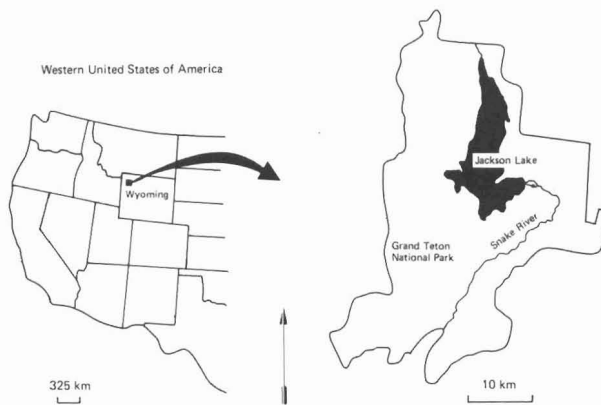


Figure 2 Location of Jackson Lake, a North American reservoir.

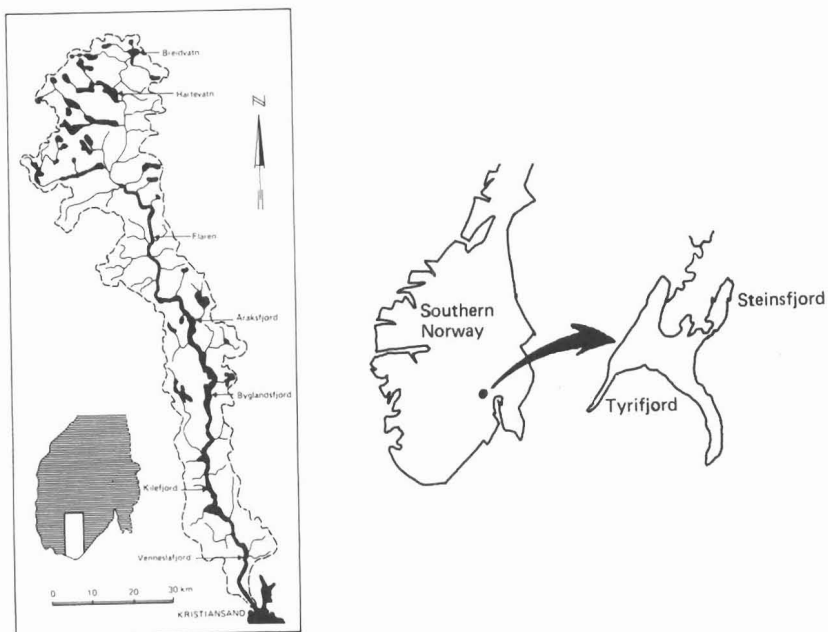


Figure 3 Location of Norwegian lakes and reservoirs.

Macrophyte and sediment sampling methods
American Reservoir

Percent cover data for macrophytes were collected during the summer of 1983 by SCUBA diving along a total of 29 randomly located transect sites. Sampled transects were extended perpendicularly from the shore to a point where the lake was approximately 10 m deep using a depth sounding device. Since the horizontal distance to reach a depth of 10 m varied, each transect was divided into six depth classes (0-1.5m, 1.5-3.0m, 3.0-4.5m, 4.5-6.0m, 6.0-7.5m and 7.5-9.0m). Depth here refers to the instantaneous values below water surface (Figure 1).

On each transect, percent cover was measured at predetermined locations with Daubenmire quadrat frames. Twenty quadrats were measured on each transect. Locations for quadrat placement were determined by first calculating the relative length of the each of the six depth classes along the transect. Then, quadrats were proportionally allocated to each depth class. Percent cover was assigned to a category (present but below detection level; <12.5 %; 12.5 - 25%; 25 - 37.5%; 37.5 - 50%; 50 - 62.5%; 62.5 - 75%; 75 - 87.5%; and 87.5 - 100%).

Taking advantage of an unnaturally low water level in 1985, the 1983 transects were relocated by referring to USGS topographic maps marked in 1983 and by looking at photographs taken at each transect location. 20 quadrats were systematically assigned to the transects after choosing a random starting point.

Six substrate categories, modifications of those suggested by Platts et al. (1983), were developed based upon the size of the substrate particles (Table 1). For each quadrat, percent cover was measured as for macrophyte cover. Measurements were made above the water line; then quadrats below the water line were measured by SCUBA diving.

Table 1. Substrate categories

Type of Substrate	Size
Silt	< 0.1 cm
Sand	0.1 - 0.5 cm
Small Gravel	0.5 - 3.0 cm
Large Gravel	3.0 - 6.0 cm
Rock	6.0 - 30.0 cm
Boulder	> 30.0 cm

Norwegian lakes and reservoirs

Submersed macrophyte communities were sampled by SCUBA divers employing a stereophotographic method (Rørslett et al. 1978). Quadrat size was 0.25 m²; all sites and quadrats were located using a stratified random sampling procedure. Sediment categories and their cover were assessed visually on the ensuing stereophotographs using a

classification largely coinciding with that applied for Jackson Lake. Further details on photographic analysis of macrophyte abundance etc. are given elsewhere (Rørslett 1983, 1985a, 1985b, 1987b).

Data analysis: vertical cover-elevation curves

The vertical extensions and distributions for macrophyte cover and substrate type were plotted and compared using the models of Rørslett (1984, 1987b). With this approach, macrophytes are located with reference to the median water level versus the typical practice of locating plants with reference to 'depth'. Vertical levels are delineated from depth and designated as 'z' coordinates. In these models, a statistical approach is taken whereby the extension of macrophytes on the vertical gradient is a probability measure of a species' potential spatial niche (Rørslett 1987b). It can be shown that observed occurrence along the gradient is a statistical sample of the realized niche for a given macrophyte. Occurrence can be represented by a vertical performance function $C(z)$ which quantifies spatial performance at any vertical level, z, by some measure such as cover, density, or biomass. In this study, observed cover was used to quantify spatial performance.

Vertical cover, $C(z)$ is conveniently reported on a logarithmic (dB) scale given as,

$$C_{dB}(z) = 10 \log_{10} [C(z)/C_{ref}]$$

where C_{ref} (=0 dB) usually is taken to be 100% cover

In order to mitigate vagrancies from patchiness some statistical smoothing technique should be applied on the original data (Rørslett 1983, 1987b). A convolution smoothing kernel was applied to all data according to Rørslett (1987b). Spatial resolution was $\Delta z=0.1-0.25m$ for the Norwegian lakes, while a spatial resolution of 0.5m was applied in the analysis of data from Jackson Lake.

Median water levels ($z=0$) were estimated from daily measurements over 10-30 years (Norwegian lakes) or intermittent measurements during the years 1983-85 (Jackson Lake).

Results and discussion

General shapes of macrophyte vertical distribution

A typical plot of plant distribution using the Norwegian models is shown in Figure 4. Plant cover is plotted on the y-axis. The vertical gradient is shown on the x-axis. The detail in these plots depends on the resolution of the data. These figures illustrate the differences with high and low resolution data. When % cover is assigned to a category instead of using a continuous scale, resolution is significantly lowered.

When cover categories are used steep vertical drops at the upslope and downslope margins of the distribution can be seen. When continuous values are used in the models, patchiness in the vegetation is more easily recognized as peaks and valleys in the plot. Even when resolution is low, general distribution patterns are clear. This is a benefit of the Norwegian models because it is not always possible to collect high resolution data. Time and money may limit field work.

Plant distributions in Jackson Lake

The following distribution patterns were obtained using the Norwegian macrophyte models. First we will compare plant distribution in habitats exposed to high water movement (dotted line) with sheltered habitats (solid line) (Figure 5). In exposed habitats cover peaks at about $z=-5\text{m}$. On these exposed shores, the distribution of macrophytes declines steeply in a nonlinear fashion both upslope and downslope on the vertical gradient.

In sheltered habitats the decline in plant cover is more gradual. Also cover is much higher all through the upslope part of the vertical gradient. It is clear that plant cover drops off more quickly in shallow water on exposed shores. Field observations indicated that disturbance (sensu Rykiel 1985: 'cause of an effect') from moving water is one factor limiting plant distribution on exposed shores (Brewer, 1986). Waves break and uproot plants on such exposed shores. A lot of wave action also disturbs sediments, making exposed habitats even more unsuitable. Plants evolve life and growth strategies suitable for mitigating or circumventing such adverse effects (Brewer & Parker 1987).

On sheltered shores, disturbance is much lower and sediments are more stable. Therefore growth is favored on shallow, sheltered shores. Downslope the decline in vegetation is similar in exposed and sheltered habitats. In deep water, the limit for macrophyte growth in both sheltered and exposed habitats is likely set by stress. Often

stress in deep water is a result of low light (Rørslett 1985b, 1987b).

The distribution of sediments was also plotted using the Norwegian models (Figure 6a). As expected, coarse sediments such as rocks and stones, were most common in shallow water. Fine sediments such as sand and silt were more common in deep water. In the exposed habitats, plants were not found when the size of sediments was large. Plant cover increased downslope on the finer sediments. On sheltered shores (Figure 6b) fine sediments were more common in shallow water and plant cover was relatively high. Generally, then plant cover increased in both sheltered and exposed habitats as silts and sands became more common.

Comparison between Jackson Lake and Norwegian lakes

It is especially interesting that the pattern of plant cover is very similar in Jackson Lake and typical Norwegian lakes described by Rørslett (1984, 1985a) (Figure 7). We have drawn in a smooth line to show how these patterns would look if the data were low resolution, as from Jackson Lake. When the high resolution peaks and troughs are smoothed out, these patterns resemble those we have shown from Jackson Lake. The steep upslope decline is very clear in Norwegian Lakes. Rørslett (1985a) attributed this upslope decline to winter ice scour and water level fluctuations. Downslope, the decline was due to low light and enhanced mortality (Rørslett 1985b).

These illustrations also show rippling downslope. This pattern indicated that macrophyte cover was patchy in deep water. In other words, there were fewer and fewer plants in deep water. This rippling is only weakly evident in Jackson Lake because resolution was lower. However field observations confirm that downslope macrophyte cover was patchy in Jackson Lake also (Brewer 1986).

Both Norway and the United States share a common introduced weedy species. This species is Elodea canadensis Michx., the dominant plant in Jackson Lake. It is becoming more dominant in some Norwegian lakes also (Rørslett et al. 1986). The distribution patterns were similar in Jackson Lake and in Steinsfjord in Norway (Figure 8). Peak cover values were found at an intermediate depth in both lakes and the shape of the decline was similar downslope in both lakes. Upslope, disturbance by wave action and fluctuating water levels likely limits the distribution of Elodea. Downslope low light limits distribution. We found it interesting that Elodea seems to respond in a similar way in regulated waters in Norway and the United States.

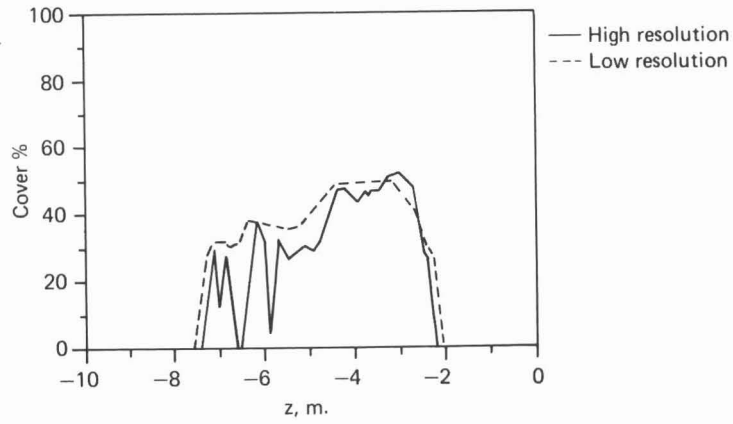


Figure 4 Typical plot of macrophyte distribution on the vertical gradient (z). Note: linear scale of cover values used here.

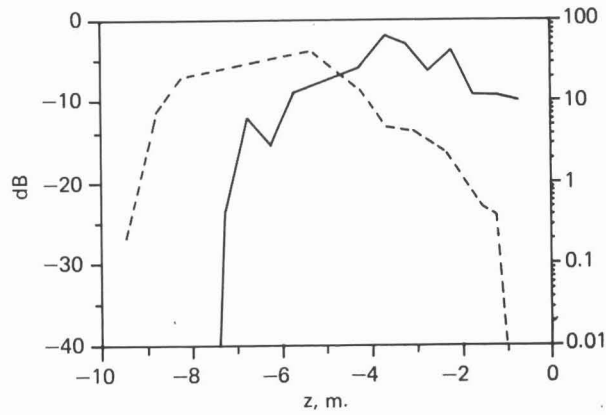


Figure 5 Vertical distribution of macrophytes in Jackson Lake.

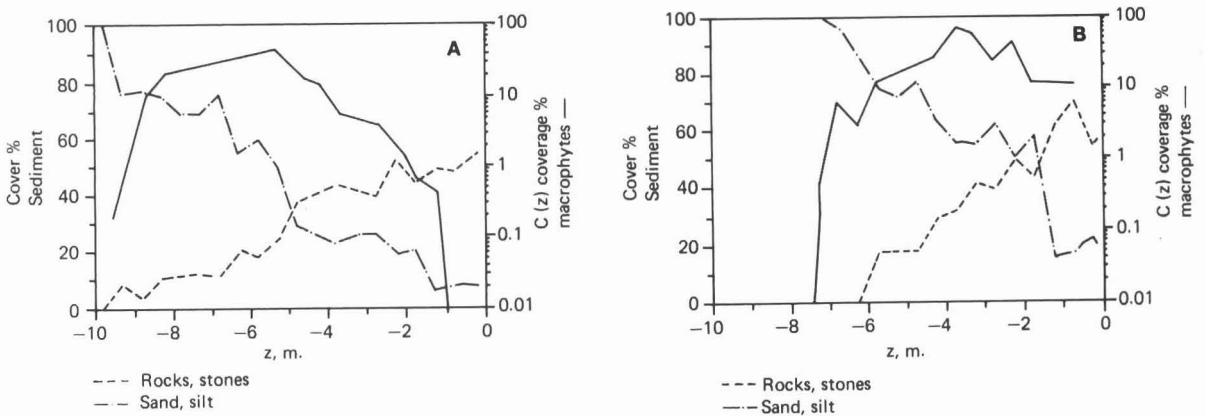


Figure 6 Occurrence of sediment categories at exposed (A) and sheltered habitats (B) in Jackson Lake. Note: use linear scale to the left. Macrophyte performance indicated (use log-scale to the right).

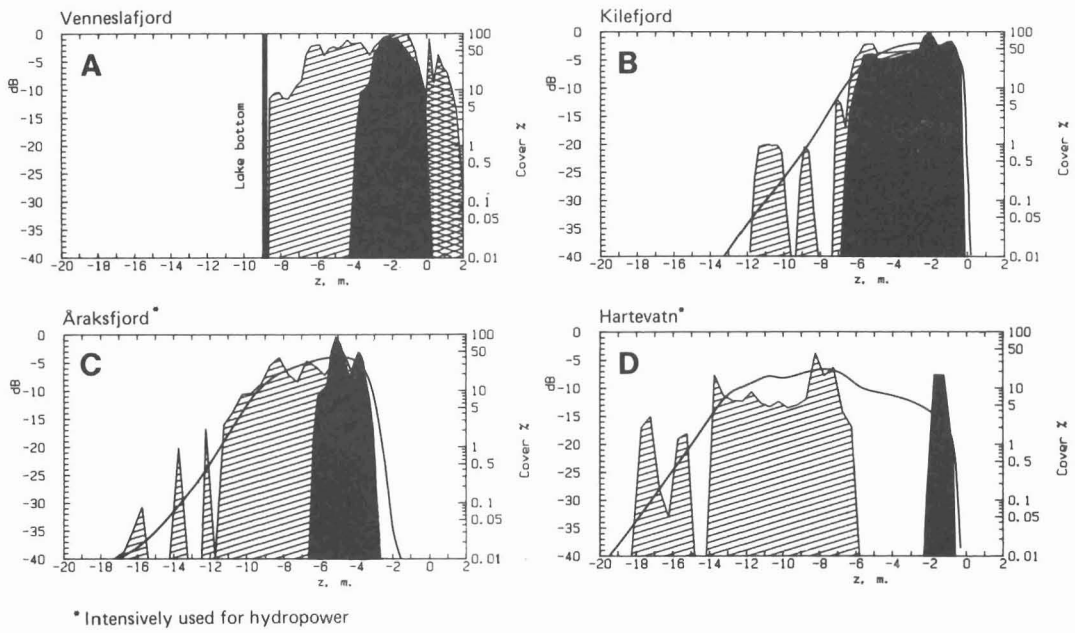


Figure 7 Submerged macrophyte performance in Norwegian hydro-electric reservoirs. Redrawn from Rørslett (1985a). Solid line is the approximate $C(z)$ cover if a low-resolution sampling method had been used. Indicated are: helophytes (crosshatch), isoetids (shaded), and deep-water species (mainly non-vascular plants, slanted shade).

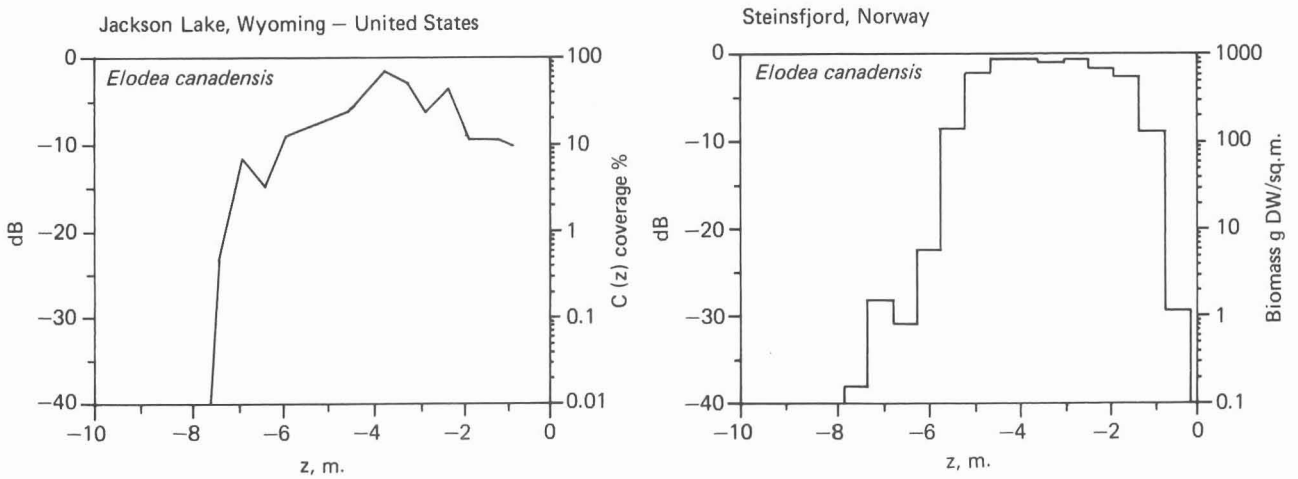


Figure 8 Spatial performance of Elodea canadensis in Jackson Lake (left) and Steinsfjord (right).

Conclusions

1. Models currently in use for describing macrophyte vegetation in Norwegian lakes are also very satisfactory for describing macrophyte vegetation in a North American reservoir. The models are superior to traditional methods because they correct for fluctuating water levels when the median water level is used as a reference point. Hopefully, vegetation patterns in other North American reservoirs will be equally well described using these types of models.

2. The distribution of macrophytes in Jackson Lake along the vertical gradient was different depending on the habitat. Exposed shores had fewer plants in shallow water than sheltered shores. Plant cover was higher on fine sediments than on coarse sediments in both exposed and sheltered habitats.

3. Both Norwegian reservoirs and Jackson Lake show a nonlinear decline in vegetation cover upslope and downslope on the vertical gradient. We conclude that the downslope distribution of plants is due to stress by low light. The upslope distribution is limited by disturbance. Disturbance is caused by exposure to moving water and unsuitable substrate in Jackson Lake. Distribution is limited by fluctuating water levels and ice scour in many Norwegian reservoirs.

4. Although the purpose of water level regulation and the regulation schedule for the Norwegian reservoirs is different from the North American reservoir we described, Elodea canadensis, a weedy pest shows similar patterns of distribution in Jackson Lake and a Norwegian lake.

Acknowledgements

Funding for the research on Jackson Lake was provided by the University of Wyoming - National Park Service Research Consortium and the Graduate Advisory Board through the Department of Zoology and Physiology at the University of Wyoming. Macrophyte studies on the Norwegian lakes were funded by contracts commissioned through Norwegian Institute for Water Research. Tom Thompson, Dale Ditolla, and Greg Ziemer assisted with the SCUBA diving and data collection in Jackson Lake, while Norman W. Green, Knut H. Kvalvågnes, and Marit Mjelde provided SCUBA diving and technical support for the Norwegian fieldwork. The manuscript was written while the first author was on an ITT International Fellowship to the Norwegian Institute for Water Research.

References

- Brewer, C.A. 1986. An investigation of the macrophyte community in Jackson Lake, Wyoming: distribution, effect of moving water, and species-specific tensile properties. - M.S. thesis, University of Wyoming, 156 pp. (unpublished)
- Brewer, C.A. & Parker, M. 1987. Adaptations of macrophytes to life in moving water: upslope limits and mechanical properties of stems. - *Hydrobiologia* (submitted)
- Hutchinson, G.E. 1975. A Treatise on Limnology. III. Limnological Botany. Wiley, New York, 660 pp.
- Platts, W.S., Megahan, W.F. & Minshall, G.W. 1983. Methods for evaluating stream, riparian and biotic conditions. - USDA Forest Service General Techn. Report INT-138, Intermountain Forest and Range Expt. Stn., Ogden, Utah.
- Rørslett, B. 1983. Tyrifjord og Steinsfjord. Undersøkelse av vannvegetasjon 1977-82. - Norwegian Institute for Water Research, Report O-7800604, 289 pp. (in Norwegian)
- Rørslett, B. 1984. Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. - *Aquat. Bot.* 19: 199-220.
- Rørslett, B. 1985a. Regulation impact on submerged macrophytes in the oligotrophic lakes of Setesdal, South Norway. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2927-2936.
- Rørslett, B. 1985b. Death of submerged macrophytes - actual field observations and some implications. - *Aquat. Bot.* 22: 7-19.
- Rørslett, B. 1987a. Statistics of the underwater light field: an empirical model. - *Internat. Revue ges. Hydrobiol.* 72: 1-25.
- Rørslett, B. 1987b. A generalized spatial niche model for aquatic macrophytes. - *Aquat. Bot.* (in press)
- Rørslett, B., Berge, D. & Johansen, S.W. 1986. Lake enrichment by submerged macrophytes: a Norwegian whole-lake experience with *Elodea canadensis*. - *Aquat. Bot.* 26: 325-340.
- Rykiel, E.J. 1985. Towards an ecological definition of disturbance. - *Austr. J. Ecol.* 10: 361-365.
- Spence, D.H.N. 1982. The zonation of plants in freshwater lakes. - *Adv. Ecol. Res.* 12: 37-125.

TILGROING NEDSTRØMS KRAFTVERK - ET VOKSENDE PROBLEM?

Bjørn Rørslett

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Pb 33 Blindern, N-0313 Oslo 3

Innledning

Vannkraftutbygging betyr ofte en utarmet flora og vegetasjon (Rørslett 1980, 1984, 1985a,b; Andersen 1983, Andersen & Fremstad 1986, Østebrøt 1986). Årsakene til dette er gjerne den spesielle og unaturlige kombinasjon av miljøfaktorer som oppstår ved slike inngrep (Rørslett 1987e). Ved en tidligere anledning her på Kongsvoll har jeg diskutert dette temaet (Rørslett 1985c) og gitt en oppsummering av vår (=NIVAs) viten når det gjelder reguleringsvirkninger på vannvegetasjon. En kunnskapsoversikt med hovedvekt på terrestrisk botanikk er gitt av Andersen & Fremstad (1986). Det viser seg nå at regulerte innsjøer er utmerkede "testobjekter" for systemorientert økologisk forskning. Noen referanser til dette fagfeltet er Rørslett (1987a,c,d,e,f) og Rørslett & Agami (1987). Livsstrategi-modeller (f.eks. Grime 1979, Brewer & Parker 1987, Brewer & Rørslett 1987, Kautsky 1987, Rørslett 1987g) kan gi ny innsikt i artenes mulige fordelingsmønstre.

Det er mindre vel kjent at kraftproduksjon kan gi store problemer med vannvegetasjon. Jeg vil kort drøfte eksempler på slike forhold. Særlig interessant blir dette fordi nyere forskningsresultater (Rørslett 1987d,e,g) nettopp forutsier at slike virkninger kan oppstå. Når det foreligger alternative eller motstridende forklaringer til årsaken(e) for slike problem kan også økologiske modeller være nyttige.

Regulering og vannkraftutbygging er i første rekke et fysisk inngrep (Rørslett 1984, 1987e). All vurdering av konsekvenser og virkninger starter med dette utgangspunktet. Biologer må merke seg at biologisk respons ikke kan brukes til å definere et inngrep (her ligger det uante muligheter for sirkelslutninger!). Dessverre finner man stadig eksempler på dette.

Biologer (les 'botanikere') er ikke alltid flinke nok med hydrologiske beskrivelser av regulerte vassdrag og innsjøer. Hydrologiske og

ingeniørmessige begrep kan ikke alltid oversettes direkte - også fordi vannkraft i Norge på mange punkter skiller seg ut i forhold til andre land. Det er nå i ferd med å komme inn de underligste begrep i norsk litteratur om reguleringer - f.eks. 'halevann' (eng. 'tailwater', men hvordan skal da det tilsvarende 'headwater' oversettes? De korrekte ingeniørbegrepene er forøvrig under- og overvann og henspiller på utnyttbar fallhøyde!).

Rørslett (1987e) har inndelt vannkraftsjøene i tre hovedgrupper etter en flerdimensjonal hydrologisk klassifisering. Det er ikke skilt eksplisitt på 'magasin' ved elvekraftverk, noe som da heller ikke er nødvendig (det finnes intet skarpt skille mot 'vanlige' innsjøer og reguleringsmagasiner). Skal slike 'magasin' omtales særskilt kan de gjerne kalles 'elvesjøer' - noe som iallefall er meningsfylt! Som det vil framgå senere i dette innlegget bør avledete hydrologiske variable brukes ved konsekvensanalyser på biologiske forhold.

Tabell 1 nedenfor viser hovedtyper av vannkraftsjøer. Vi mangler en fullgod statistikk over fordelingen av disse hovedtypene. I Norge finnes det antakelig flest H3-sjøer. Nedstrøms kraftverk kan vi ha H1-typer. Elvekraftverk involverer dessuten også H1- og H2-sjøer.

Tabell 1. Typeinndeling av vannkraftsjøer. Etter Rørslett (1987e).

Object type (origin)	Lake features				
	Through- flow time	Water level range*	Freq. band **	Winter levels	Pdf shape
<u>Hydrolakes (H)</u>					
H1 Oscillating (impoundments)	Very short	small	HF(≥24)	high	2-peaked (symmetric?)
H2 Intermediate (reservoirs)	Mainly short	small to medium	2-24	high	1-peaked symmetric
H3 Storage (reservoirs)	Short to long	small to v.large	LF(≤6)	draw- down	(1)2-peaked left-skewed
<u>Natural lakes (N) †</u>					
N1 River-run (often small)	Short	small to large	LF(≤12)	low	1-peaked right-skewed
N2 Lacustrine (larger waters)	Often long	small to medium	LF(≤4)	low	1-peaked ± symmetric

* : actual values contingent upon frequencies of water-level fluctuation. Rough approximations are: small= ≤ 1-2 m, medium= 2-4m, large= 4-8m, very large = 8-100+ m.

** : frequencies as y^{-1} . LF=low frequency, HF=high frequency band prevailing.

† : prefix 's', e.g. sN1, implicates a lake with artificial altered level schedules, the extent of which is largely contained within the 'natural' boundaries.

Tilgroing ved kraftutbygging

Masseforekomst av strandvegetasjon er rapportert i situasjoner der man får utjevnet eller redusert vannstand over året (Rørslett & Skulberg 1970, Mjelde 1986). Vannvegetasjon (etter definisjon i Hvoslef & Rørslett 1986) kan også forekomme i store mengder og skaper særlig alvorlige bruksvansker for vannressursene (Rørslett 1986, 1987b).

De problematiske artene er oftest,

- Elvesnelle (*Equisetum fluviatile* L.) - Rørslett & Skulberg (1970), Rørslett (1976)
- Fløtgras (*Sparganium angustifolium* Michx.) - Rørslett (1967), Østebrøt (1986)
- Krypsiv (*Juncus bulbosus* L.) - Rørslett (1967, 1976, 1986, 1987b)
- Andre elodeider (*Ranunculus*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Callitriche*) - Rørslett (1976), Østebrøt (1986)

Vi vet at tilgroing med strandvegetasjon betinges av utjevnet eller redusert vannføring (jfr. Rørslett 1976, Hvoslef & Mjelde 1983, Andersen & Fremstad 1986; Mjelde 1986). Årsak til en økende vekst med vannvegetasjon er ikke alltid så åpenbar - særlig fordi kraftselskapene alltid ønsker å finne andre forklaringer enn kraftproduksjonen. Og dermed kan det profiteres på faglig uenighet og manglende innsikt.

Nyere rettspraksis i skjønnssaker pålegger regulanten et overordnet ansvar for sekundære virkninger ved et reguleringsinngrep. Her kommer åpenbart også tilgroingsproblematikken inn. Ansvarsforholdet i slike situasjoner har klare økonomiske konsekvenser. Fra et faglig, hydrobotanisk synspunkt er det viktig å forstå hvorfor og hvordan slike vegetasjonsproblemer oppstår.

Problemet kan beskrives ut ifra to ulike perspektiver,

- hvilke livsstrategier som gir mulighet for problematisk vekst
- hvilke miljøendringer/forhold som karakteriserer vannkraftsjøer og elvestrekninger med uønsket tilgroing

Jeg skal diskutere ett eksempel - hentet fra Sørlandet. Dette viser også betydningen av en allsidig angrepsmåte på slike problemer.

Krypsiv - Sørlandets svar på vasspest?

Krypsiv (*Juncus bulbosus* L.) er en art som stadig gir problemer i samband med kraftutbygging på Sørlandet. NIVA har beskjeftiget seg med denne planten alt fra slutten av 1960-åra (Rørslett, 1967).

Otra-vassdraget har flere strekninger hvor krypsiv gjør seg (utrolig) sterkt gjeldende. Nevnes kan Otra nedstrøms Brokke kraftverk, Kilefjorden og Venneslafjorden (Rørslett 1967, Rørslett et al. 1981, Rørslett 1986, 1987b, 1987h). Ingen bestrider at forekomstene av krypsiv i dette vassdraget er uønsket store. Fordi vassdraget ligger i tyngdepunktet for sur nedbør har regulantene med stort hell skyldt på sur nedbør som utløsende årsak til økt vekst. Denne forklaringen kan ikke opprettholdes (Rørslett 1986, 1987b) - bl.a. fordi Otra ikke har en økende forsuring som faller sammen med tilgroingens historiske utvikling.

Krypsiv har en livsstrategi som stemmer vel overens med en CS-strategi ifølge definisjonene i Grime (1979). Planten har mekaniske (elastiske) egenskaper som gjør arten særlig egnet til liv i et strømmende vann miljø (Brewer 1987 og unpubl. data). Det ser ut til at vannplanter med stor evne til å skape masseforekomster gjennomgående tilhører CS- eller CR-strategiene (Brewer & Rørslett 1987, Rørslett 1987g, 1987h).

SSN - DSSC modeller

Disse kryptiske betegnelsene står for henholdsvis 'Spatial Survival Niche' (Rørslett 1987f) og 'Disturbance/Stress State Change' (Rørslett 1987e, 1987g). Sammen med livsstrategi-modeller er dette kjernebegrep i virkningsvurderinger ved vannkraftprosjekter. DSSC karakteriserer egenskaper ved et system (f.eks. en regulert innsjø) mens SSN beregner egenskaper ved et nisjerom tilhørende dette systemet.

DSSC-analysen starter med at vannstandsdata beskrives som en tidsserie og da i form av et variansspektrum (Rørslett 1987e). Fra dette får man to avledete variable, $2\bar{\Delta}_{\infty}$ (=karakteristisk variasjonsbredde) og \bar{T}_p (=karakteristisk gjentakelsestid). Detaljene er beskrevet av Rørslett (1987e) og utdypes ikke her. De avledete variablene plottes så mot hverandre i et DSSC-diagram. Et eksempel er gitt på fig.1.

SSN modeller beskriver en artsnisje som en sannsynlighetsfunksjon over rom og tid (Rørslett 1986, 1987b,d,f; Rørslett & Agami 1987). Norske innsjøer preges av isoetidesamfunn hvor stivt brasmegras (*Isoetes lacustris* L.) er den vanligste arten (Rørslett 1984, 1985c). En SSN modell for denne arten har derfor betydelig utsagnsverdi også for

øvrig vegetasjon (Rørslett 1987f). SSN modeller for krypsiv er utviklet (Rørslett 1986, 1987b) men ikke like godt verifisert som den for brasmegras.

De avledede variablene i DSSC beskriver to adskilte egenskaper ved et (akvatisk) økosystems stressbelastning: størrelse av ytre påkjenning ('disturbance') og frekvens som denne forstyrrelsen har ('stress'), jfr. Rykiel (1985). I dette perspektivet kan vi si at H2-innsjøer faller inn under begrepet 'intermediate disturbance' (jfr. Huston 1979). Helt i samsvar med Hustons hypotese viser det seg at tilgroingsproblemene er konsentrert til slike intermediære systemer.

Det er alment kjent at vertikalgradienten helt dominéerer for makrovegetasjon (Hutchinson 1975, Rørslett 1987c, 1987d). Langs denne gradienten skifter tilsvarende de hyppigst forekommende livsstrategi-typer (Brewer & Rørslett 1987, Rørslett 1987g). Vi legger merke til at CS- og CR-strategiene utmerker midtre deler av den vertikale gradient, dvs. der hvor ytre påvirkning har et minimum (fig.2). Dermed ser vi at livstrategi- og DSSC-betraktninger for såvidt uavhengig av hverandre kommer fram til samme resultat. Det er best vekstvilkår der hvor ytre påkjenning ikke er for stor.

Livsstrategi-modeller supplert med en DSSC-analyse kan åpenbart peke ut objekter (innsjøer mv.) hvor tilgroingsproblemer kan oppstå. Dette er bare en kvalitativ vurdering og bør kobles sammen med en SSN-modell.

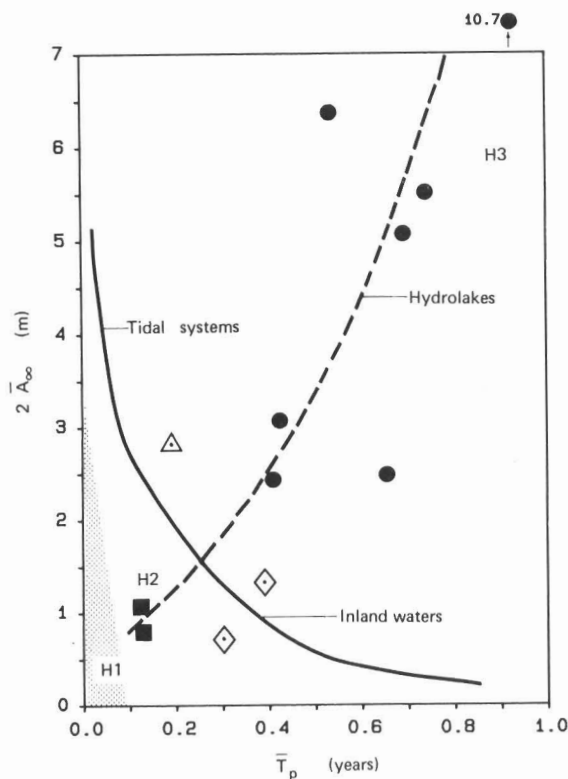


Fig. 1. DSSC-diagram for en rekke norske vannkraftsjøer (etter Rørslett 1987e).

Det er overveiende H2-type sjøer som gir problemer med tilgroing.

(avmerket Venneslafjord og Kilefjord).

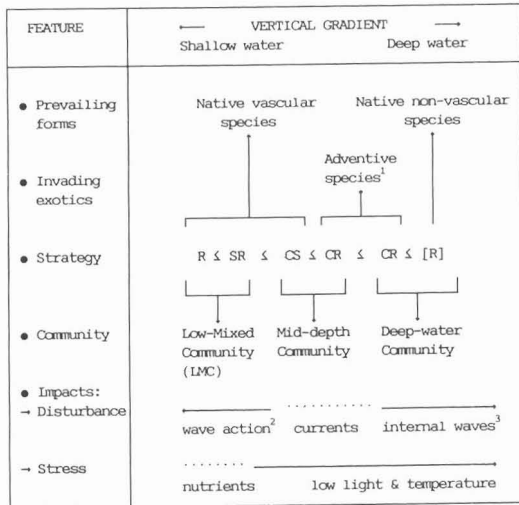


Fig. 2. Skjematisk oversikt av dominerende livsstrategi langs vertikalgradienten i et akvatisk system.

Betegnelser er i henhold til Grime (1979).

Fra Rørslett (1987g).

¹ e.g. *Elodea canadensis* and *Lagarosiphon major*
² also ice-scour on northern temperate lakes
³ seiches, Poincaré and Kelvin waves influencing thermal stability and thermocline position

Oppsummering

Basert på vår foreløpige kunnskap oppstår tilgroing med vannvegetasjon bare under et gitt sett betingelser,

- vannkraftsjøer/elvestrekninger fortrinnsvis av type H2 (noe som også innebærer redusert eller manglende isdekke)
- tilgang på arter som følger CS- eller CR-strategier
- moderat strømhastighet (alger dominerer ved høy strømhastighet)

Det ble antydnet i titlen på dette innlegget at problemet er økende. Foreløpig kan vi si at tilgroing er kjent som et problem på Sørlandet såvel som på Østlandet. Trolig kan slike uønskede bivirkninger av vannkraftutbygging finnes over hele landet. Det er nå under planlegging en intensivert FoU på dette feltet, ikke minst med sikte på praktiske tiltak. Midler er klarert for dette fra 1988 av.

Referanser

Andersen, K.M. 1983. Strandvegetasjonen og dens forandringer i det regulerte Nea-vassdraget, Sør-Trøndelag. - Hovedfagsoppg. botanikk, Universitetet i Trondheim, 226 s.

- Andersen, K.M. & Fremstad, E. 1986. Vassdragsreguleringer og botanikk. En oversikt over kunnskapsnivået. - Økoforsk utredning 1986:2, 90s.
- Brewer, C.A. & Parker, M. 1987. Adaptions of macrophytes to life in moving water: upslope limits and mechanical properties of stems. - Hydrobiologia (submitted)
- Brewer, C.A. & Rørslett, B. 1987. Vertical distribution of macrophytes in Jackson Lake, Wyoming: up- and downslope limits. - Am. Midl. Naturalist (in prep.)
- Grime, J. P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. - Wiley, Chichester, 222 s.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. - Am. Naturalist 113: 81-101.
- Hutchinson, G.E. 1975. A Treatise of Limnology. III. Limnological Botany. - Wiley, New York, 660 s.
- Hvoslef, S. & Mjelde, M. 1983. Strandvegetasjon i Vansjø. Fagrapport om vannstandsvekslinger betydning for strandvegetasjonen. - Statlig program for forurensningsovervåking/ Norsk inst. vannforskning, SFT/NIVA overvåkingsrapport 124/84.
- Hvoslef, S. & Rørslett, B. 1986. Makrovegetasjon i norske innsjøer. I. Avgrensning av vannvegetasjon og regional forekomst. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1986,2: 60-75.
- Kautsky, L. 1987. Life cycles of three populations of Potamogeton pectinatus L. at different degrees of wave exposure in the Askö area, northern Baltic proper. - Aquat. Bot. 27: 177-186.
- Mjelde, M. 1986. Tilgroing med høyere vegetasjon i Børselva, Ballangen kommune, 1986. - Norsk inst. vannforskning, rapport 0-86142, 25 s.
- Rykiel, E.J. 1985. Towards a definition of ecological disturbance. - Austr. J. Ecol., 10: 361-365.
- Rørslett, B. 1967. Kilefjorden i Otra. Virkningen av vassdragsreguleringen på høyere akvatisk vegetasjon. - Norsk inst. vannforskning, rapport 0-118/66, 0-113/65, 16 s.
- Rørslett, B. 1976. Tilgroing med høyere vegetasjon - omfang, hastighet og årsaker. - Norsk inst. vannforskning Årbok 1975: 47-52.
- Rørslett, B. 1980. Reguleringsvirkninger på høyere vegetasjon i norske innsjøer. - Norsk inst. vannforskning Årbok 1979: 27-31.
- Rørslett, B. 1984. Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. - Aquat. Bot. 19: 199-220.
- Rørslett, B. 1985a. Death of submerged macrophytes - actual field observations and some implications. - Aquat. Bot. 22: 7-19.
- Rørslett, B. 1985b. Regulation impact on submerged macrophytes in the oligotrophic lakes of Setesdal, South Norway. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 2927-2936.
- Rørslett, B. 1985c. Vannvegetasjon og vassdragsreguleringer. - K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1985,2: 109-124.

- Rørslett, B. 1986. Vannvegetasjon i Venneslafjorden. Foreløpig vurdering av tilgroing, 1986. - Norsk inst. vannforskning, rapport 0-86094, 25 s.
- Rørslett, B. 1987a. Statistics of the underwater light field: an empirical model. - Internat. Rev. ges. Hydrobiol. 72: 1-25.
- Rørslett, B. 1987b. Tilgroing i Otra nedstrøms Brokke. Problem-analyse og forslag om tiltak. - Norsk inst. vannforskning, rapport 0-86130, 40 s.
- Rørslett, B. 1987c. Niche statistics of submerged macrophytes in Tyrifjord, a large oligotrophic Norwegian lake. - Arch. Hydrobiol. (in press)
- Rørslett, B. 1987d. A generalized spatial niche model for aquatic macrophytes. - Aquat. Bot. (in press)
- Rørslett, B. 1987e. An integrated approach to hydropower impact assessment. I. Environmental features of some Norwegian hydro-electric lakes. - Hydrobiologia (in press)
- Rørslett, B. 1987f. Niche extension of aquatic macrophytes in hydro-lakes: predictive assessment of environmental impacts. - Internat. Rev. ges. Hydrobiol. (in press)
- Rørslett, B. 1987g. Macrophytes in New Zealand inland waters and hydro-lakes: can Norwegian experience provide the answers? - New Zeal. J. Mar. Freshwat. Res. (in prep.)
- Rørslett, B. 1987h. Aquatic weed problems of Otra, a Norwegian hydro-electric river. - Regulated Rivers (submitted)
- Rørslett, B. & Agami, M. 1987. Downslope limits of aquatic macrophytes: a test of the transient niche hypothesis. - Aquat. Bot. (in press)
- Rørslett, B. & Skulberg, O.M. 1970. Vassdragsundersøkelser i forbindelse med Sundsbarmreguleringen. 4. Vegetasjonsforhold i Norsjø og påvirkning av vannstandsvekslinger. - Norsk inst. vannforskning, rapport 0-113/65, 0-127/65, 0-124/70, 17 s.
- Rørslett, B., Berge, D. & Johansen, S.W. 1986. Lake enrichment by submersed macrophytes: a Norwegian whole-lake experience with Elodea canadensis. - Aquat. Bot. 26: 325-340.
- Rørslett, B., Tjomsland, T., Løvik, J.E., Lydersen, E., Mjelde, M. & Grande, M., 1981: Undersøkelse av Øvre Otra. - Norsk inst. vannforskning, rapport 0-72198 IV, 180 s.
- Østerbrøt, A. 1986. Strandvegetasjonen og effekt av vassdragsregulering i Nidelva og nedre Nea, Sør-Trøndelag. - Hovedfagsoppgave botanikk, Universitetet i Trondheim, 219 s.

EFFEKTER AV OLJE OG OPPRENSKNINGSTILTAK PÅ STRANDVEGETASJON - ERFARING FRA TO FELTEKSPERIMENTER.

AV TERJE KLOKK

Innledning

Det ble i 1983 utført to felteksperiment med uttømming av olje i strandsonen på ei strand like sør for utløpet av Trondheimsfjorden. Begge eksperimentene er utført i supralittoralen på samme stranda og i samme nivå fra havet. I begge eksperimentene har vi undersøkt andre parametre enn vegetasjonen og det henvises bl.a. til Danielsen et al. (1985) for eksperiment I og Halmø (1985) for eksperiment II. Testoljen var den samme i begge eksperimentene mens årstiden og oljemengden var forskjellig.

Eksperiment I

Metode

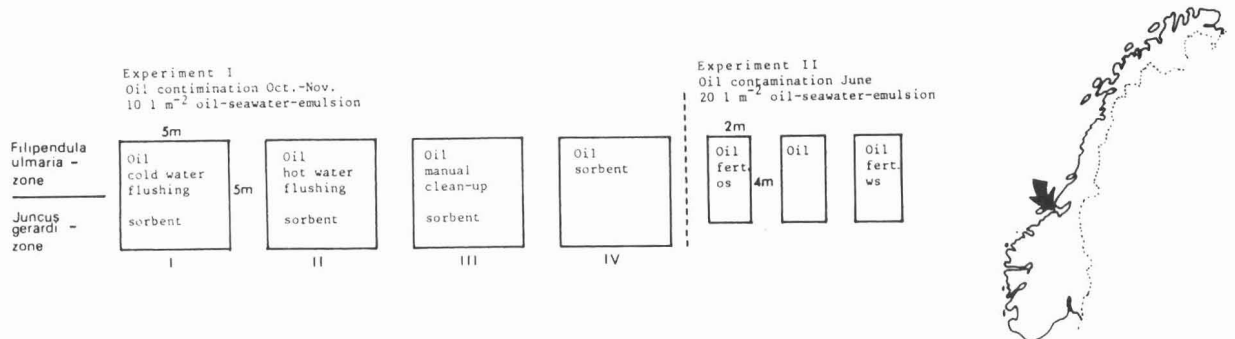
Påføring av olje og behandling av feltene ble gjennomført i oktober-november 1983. Oljemengde og behandling av feltene er vist på fig. 1. Vegetasjonen var visnet ned og marka var ganske våt da oljen ble tømt ut.

Testoljen som ble brukt var en forvitret Statfjordolje i vann-i-olje emulsjon (ca. 1:1). Absorberingsmiddelet Zugol (tørket furubark) ble brukt som etterbehandling på alle felt.

Det ble lagt ut 6 prøveruter på 0,5 x 0,5 m i hvert av feltene. Ingen av opprensingsmetodene var helt effektiv og det ble liggende en del olje i alle felt. I løpet av vinteren hadde sjøen vasket ut olje i nedre del av feltene (J. gerardi-sonen) slik at oljeinnholdet i nedre del av feltene var mindre enn i øvre del ved starten av påfølgende vekstsesong. Særlig stor var forskjellen i feltet som ikke ble rensert opp. Her var det 2,0-2,5 l m⁻² i øvre del av feltet i mai første vekstsesong etter påføring av olje (Danielsen et al 1985) mot 0,5 - 1 l m⁻² i de andre feltene. Oljeinnholdet i nedre del av alle feltene var på omtrent samme nivå ca. 0,5 - 1,0 l m⁻².

Hver 0,5 x 0,5 m prøveflate ble delt i 25 10 x 10 cm ruter. For hver 10 x 10 cm rute ble det notert forekomst av arter. De 6 permanente prøveflatene i hvert felt ble undersøkt 10-15 august både i 1983 og 1984. Forekomst av arter i feltet utenom prøveflaten er også notert.

Dekningsgrad er vurdert subjektivt både i 0,5 x 0,5 m prøveflater (gjennomsnitt av 25 10 x 10 cm ruter) og for hele feltet.

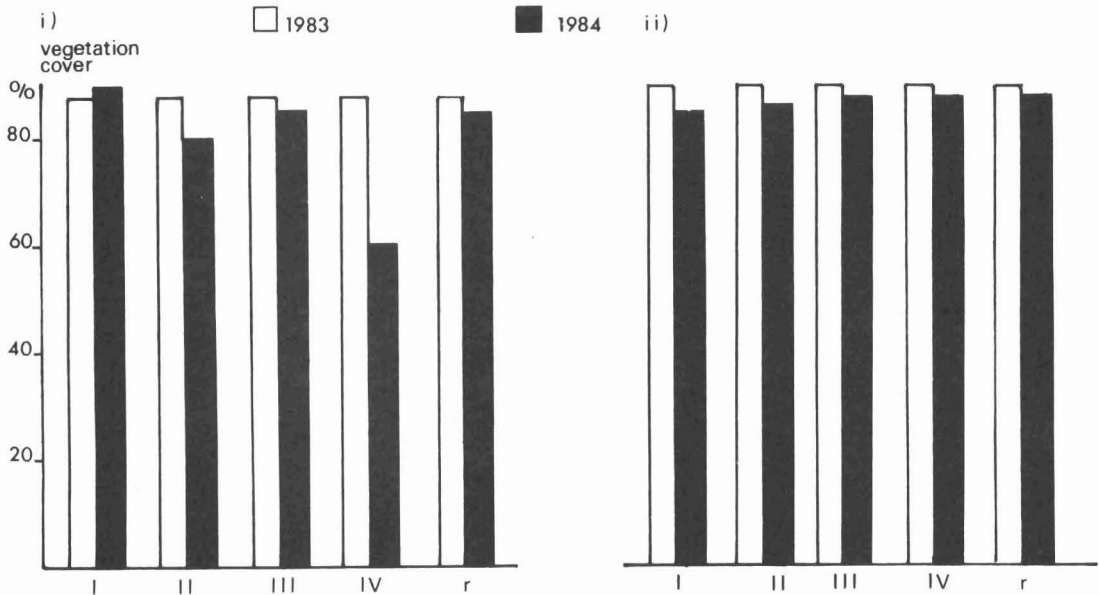


Figur 1. Design av forsøksfelt og beliggenhet til stranda som ble benyttet til forsøkene.

Resultater

Kvantitative effekter

Som det framgår av fig. 2 er skadeeffekten på vegetasjonsdekket svært liten. Felt I, II og III viser gjennomsnittlig en reduksjon i dekningsgrad på mindre enn 5%. Bare i felt IV reduseres dekningsgraden betydelig.



Figur 2. Eksperiment I. Vegetasjonsdekning feltsjikt angitt i prosent, i) øvre del av feltene ii) nedre del av feltene. For behandling av hvert felt se figur 1.

I øvre del av felt IV er vegetasjonsdekket redusert med ca. 30%. Skaden er her flekkvis og tolkes som en ren oljeeffekt. Betydelige mengder olje ligger her igjen. Det lå også igjen en del olje ved starten av vekstsesongen, særlig da i øvre del av feltene, også i felt I, II og III. Denne oljemengden har imidlertid ikke gitt kvantitative skader på vegetasjonsdekket. Dersom det var skader som følge av opprenskningsmetoden skulle denne forventes å være størst i øvre deler hvor vegetasjonen domineres av urter. Gras, siv og starr som dominerer i nedre delen er generelt mer motstandsdyktig mot mekanisk påvirkning av ulike slag. Forskjeller i dekningsgrad på øvre og nedre del i felt I, II og III er ubetydelige.

Effekter på artsnivå

Selv i et antatt klimakssamfunn er plantepopulasjoner sjelden statiske. Individantallet kan variere relativt mye fra år til år og selv om individantallet er relativt stabilt kan gjennomstrømmingen i en populasjon være stor (Baadsvik 1981, Harper 1976). Det kan derfor være vanskelig når skadeeffekten er liten å

vite om forandringer i populasjon skyldes naturlige populasjonssvingninger eller om det kan relateres til skade fra olje eller opprensingstiltak.

Artsantallet er stabilt i felt I og II, men har ca. 25% nedgang i felt III og IV. Arter som er observert i 1983, men ikke i 1984, er hovedsaklig lite frekvente arter med bare 1-2 forekomster bortsett for Armeria maritima som er relativt frekvent i felt III og IV i 1983, men som er helt borte i 1984. I felt III gjelder dette Arrhenathrum elatius, Ranunculus acris, Rhinanthus minor og Taraxacum sp. I felt IV er følgende lavfrekvente arter ikke observert i 1984 i prøverutene, Luzula multiflora, Lychnis flos-cuculi og Poa sp.

Felt I

Armeria maritima viser klar tilbakegang. A. maritima er ikke regnet for å være særlig sensitiv for oljesøl. Baker (1979) regnet endog arten i en gruppe motstandsdyktige arter (Jfr. også i Ranwell 1968). Selv om A. maritima forekommer i nedre del av feltet der det er minst olje, tolkes dens nedgang som en oljeeffekt. Observasjoner i dette feltet og i de andre feltene viser at A. maritima rosettene var brune og døde. Observasjoner i -85 og -86 viser ennå ubetydelig regenerering av A. maritima. En skadeeffekt av spyling vil vanskelig kunne forklare en slik spesifikk effekt. A. maritima er en hemikryptofytt, og en skulle kanskje forvente at nettopp hemikryptofytter var spesielt utsatt ved et oljesøl som intreffer i plantens hvileperiode, særlig da dersom de i tillegg har et svakt utviklet rotsystem. Imidlertid har A. maritima kraftig rot noe som vanligvis regnes som en oljetolerant egenskap (Baker 1979). Deneke et al. (1975) gir imidlertid eksempel på arter med pelerot som er mer følsom for oljesøl idet slike arter ikke da kan "unnvike" et oljeskadet sjikt ved forgreininger som arter med et flerforgreinet rotsystem kan.

Felt II

A. maritima er her bare notert i en analyserute (10 x 10 cm) i 1983. Denne rosetten var som i de andre feltene brun og død i 1981 (se ellers diskusjon under felt I). Euphrasia sp. og Rhinanthus minor går tilbake i 1981. Euphrasia og R. minor er ettårige arter der følgelig populasjonssvingningen ofte er store fra år til år. Begge har svakt utviklet rotsystem og overlever vinteren med frø. Hindres spiremuligheten gir dette utslag på nedgang i populasjonen som en oljeeffekt. At olje reduserer spirefrekvensen er vist tidligere (Plice 1948, McCown & Deneke 1973). Det kan heller ikke utelukkes at frø kan ha blitt spylt bort i felt I og II. Euphrasia har bl.a. i felt III høgre frekvens i 1984 enn i 1983. At ettårige arter er spesielt sårbare ovenfor oljesøl er tidligere observert etter oljesølylucker (Burk 1977, Baker 1979, 1983).

Felt III

Felt III er det eneste hvor Euphrasia sp. ikke går sterkt tilbake. R. minor, R. acris og Taraxacum sp. er ikke notert i 1984. R. minor er ettårig og er forøvrig kommentert under felt II, det er her sannsynligvis snakk om en oljeeffekt. Frekvensen av de to andre arter er så vidt lav at det ikke gir grunnlag for særlig videre toling. Begge arter forekommer bare i felt III slik at det heller ikke er mulig å trekke sammenlikning med de øvrige felt. Populasjonsundersøkelse av R. acris har dessuten vist at populasjonsvariasjon og gjennomstrømmning i populasjonen kan være meget stor fra år til år (Sarukan & Harper 1973). A. maritima var relativt frekvent i felt III, men samtlige rosetter var døde i 1984. Leontodon autumnalis har gått sterkt tilbake, dette er også tilfelle i felt IV. L. autumnalis er som A. maritima en typisk rosett-plante. Den er en hemiknyptofytt med overvintrende overjordiske deler i selve jordoverflaten. Det er nærliggende å tro at det også her er snakk om en oljeeffekt. L. autumnalis vokser i midtre og øvre del av feltet.

Felt IV

Oljeinnholdet i øvre del av feltet er relativt høgt. Noe av oljen i nedre del er skyllet opp i øvre del. Oljen er her blandet med absorpsjonsmiddelet som ble påført. Oljen er konsentrert til et felt i midten av øvre del, dette fanges bare delvis opp av de to øvre prøverutene i feltet. Lavfrekvente arter i 1983 som ikke er observert i 1984 er L. multiflora, Lychnis flos-cuculi og Poa sp. L. autumnalis som i 1983 forekom i alle 10 x 10 cm ruter i prøverute 1, ble i 1984 bare registrert i 2 ruter. Arten er flerårig og det kan her ikke være naturlige populasjonssvingninger som er hele årsaken. Nedgangen tolkes som en oljeskade.

Eksperiment II

Det ble her benyttet samme testolje som i eksperiment I, men påføringen ble gjort i juni -83 og mengden var 20l m⁻² emulsjon. To av feltene ble påført gjødsel, henholdsvis fullgjødsel B (0,5kg m⁻²) og en oljeløselig gjødsel (1kg m⁻²) som gir et tilsvarende c/n forhold for begge feltene.

Feltene ligger parallellt med feltene i eksperiment I. og vegetasjonen er tilsvarende.

Resultater

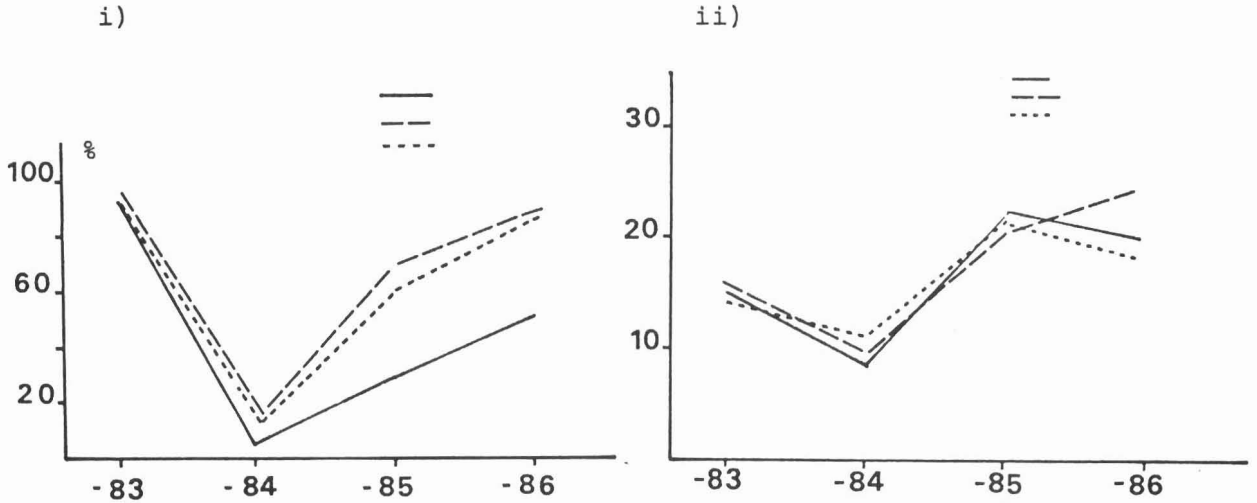
Temperaturen var relativt høg og oljen hadde lav viskositet, noe som medførte nedtrenging i substratet. Nesten alle grønne plantedeler døde tilsynelatende umiddelbart.

Rekoloniseringen var beskjeden den første vekstsesongen. Forskjellen på gjødslede felt og kontrollfelt var ubetydelig. Andre vekstsesong var igjenveksten betydelig bedre i begge de gjødslede feltene, mens artsantallet ligger på samme nivå i alle feltene (fig 3). Tendensen er den samme i den tredje vekstsesongen etter oljekontaminering.

Dekningen i feltsjiktet er nå nesten opp på normalt nivå for begge de gjødslede feltene men ligger ennå bare på 50% for kontrollfeltet. Andre og tredje vekstsesong opptreer følgende arter frekvent i alle tre feltene og som ikke finnes eller er svært sjelden i den naturlige vegetasjonen på stranda; Galeopsis tetrahit, Rumex acetosa, Veronica officinalis og Sagina saginoides.

I alle feltene er det andre og tredje vekstsesonen etter oljekontaminering høgre artsantall enn i tilsvarende naturlig vegetasjon.

Tendensen den tredje vekstsesongen (-86) er imidlertid en svak nedgang i artsantall.



Figur 3. Eksperiment II, i) Dekningsgrad feltsjikt ii) antall arter feltsjikt.
—, tilsatt 40g m⁻² fullgjødning B i 1983
---, tilsatt tilsvarende mengde oljeløselig gjødning i 1983
—, ikke tilsatt gjødning

Diskusjon

Olje kan forårsake skade på planter på ulike måter, ved direkte toksisk effekt, ved kvelning, ved å forandre substratkvaliteten og ved å forandre konkurranseforhold mellom arter.

Bare et fåtall av de eksperimenter med oljesøl som har vært gjennomført i strandsonen inkluderer effekter av opprensingstiltak. I vårt forsøk har vi ikke kunnet dokumentere skadeeffekter av opprensingstiltak. Dette stemmer relativt godt overens med resultater fra Baker (1971 a, b), Mattson et al. (1981), Bromann et al. (1983). Ved varmtvannspyling er det imidlertid dokumentert en viss skade på høyere vegetasjon (Bromann et al. 1983) og høytrykksvarmtvannsspyling kan ha en helt ødeleggende effekt på steinboende lav og alger (Mattsson et al. 1981).

Forsøk med tilsvarende oljemengde som det vi har brukt i eksperiment I viser gjennomgående langt større skade på vegetasjonen (McCown et al. 1973, Wein et Bliss 1973, Kinako 1981, Mattson et al. 1981).

Detta antas å ha flere grunner. For det første er det andre typer råolje som er brukt og oftest ikke i emulsjon. Vårt forsøk (eksperiment 1) ble utført med en seig oljeemulsjon som bare i liten grad penetrerte ned i sedimentet. Liten nedtrenging og det faktum at forsøket ble gjennomført utenom vekstsesongen antas å være hovedårsaken til den beskjedne skaden på

vegetasjonen. Skadereduksjon som følge av oljekontaminering utenom vekstsesongen er også rapportert av Baker (1971) og Wein et Bliss (1973).

Gjødsel synes å ha en betydelig positiv effekt på igjenveksthastigheten, med dekningsgrad da som et mål for vekst. Derimot ser ikke gjødsel ut til å øke artsantallet i forhold til kontrollen. Alle feltene i eksperiment II har imidlertid et høyere artsantall enn i den naturlige vegetasjonen. Sukkesjonen synes så langt å følge en normal utvikling for en sekundærsuksesjon og at en de neste år vil gå mot en konralideringsfase med nedgang i artsantall igjen.

Litteratur

- Baker, J.M. 1971a. Studies on saltmarsh communities. The Ecological Effects of Oil Pollution on Littoral Communities (Ed. by E.B. Cowell), pp. 16-101. Applied Science Publishers, Barking.
- Baker, J.M. 1971b. The effects of oil pollution and cleaning on the ecology of salt marshes. Ph.D. thesis. University of Wales.
- Baker, J.M. 1971c. Seasonal effects of oil pollution on salt marsh vegetation. *Oikos* 22:106-110.
- Baker, J.M. 1979. Responses of salt marsh vegetation to oil spills and refinery effluents. In Jeffries, R.L. & Davy, A.J.: Ecological processes in coastal environments, Oxford, p. 529-542.
- Baker, J.M. 1983. Impact of Oil Pollution on Living Resources. *Int. Un Conserv. Nat.Natural.Res.Ecol.Papers.* 4. 48 pp.
- Broman, D.M., Ganning, B & Lindblad, C. 1983. Effects of High Pressure, Hot Water Shore Cleaning after Oil Spills on Shore Ecosystems in the Northern Baltic Proper. *Marin Env. Research.* 10:173-187.
- Burk, J.C. 1977. A four-year analysis of vegetation following an oil spill in a freshwater marsh. *J.Appl.Ecol.* 14-515-22.
- Baadsvik, K. 1981. Trekk fra plantenes populasjonsbiologi. Univ. Trondheim, Bot.Inst. 33 s.
- Danielsen, A., Denstad, J.P., Halmø, G., Hoddø, T., Klokk, T., Marion, D. van, Sveum, P. & A.V. Aarset, 1985. Oljesøl på strand - effektivitet og biologiske effekter av opprenskningsmetoder. PFO rapp. 117 s + vedlegg.
- Denke, F.J., McCown, B.H., Coyne, P.I., Richard, W.R. Brawn, J. 1975. Biological aspects of terrestrial oil spills. *CRREL-RP-346.*
- Halmø, G. 1985. Enhanced biodegradation of oil. *Proceed. Oil Spill Conf. Los Angeles.* pp. 531-39.
- Harper, J.L. 1976. Population biology of plants. Academic Press. New York.
- Kinako, P.D.S. 1981. Short-term effects of oil pollution on species number and productivity of a simple terrestrial ecosystem. *Envir.Poll.* 26:87-91.
- Mattson, J., Lethinen, C. and Linden, O. 1981. Biological effects of three different shoreline cleanup methods. *IVL Rep.B.Publ.* 629, 1-17.
- McCown, D.D. & Deneke, F.J. 1973. Plant germination and growth as effected by the presence of crude petroleum. In *Proc.symp.Impact of Oil Resource Development on Northern Plant communities*, Institute of Arctic Biology, University of Alaska, Fairbanks, Alaska, pp. 44-51.
- McCown, D.D., Deneke, F.J. Rickard, W., and Tieszen, L.L. 1973. The response of Alaskan terrestrial plant communities to the presence of petroleum. *Ibid*, pp. 34-43.

- Plice, M.J. 1984. Some effects of crude petroleum on soil fertility. *Soil.Sci.Amer.Prov.*, 13, 413-416.
- Ranwell, D.S., 1968. Extent of damage to coastal habitats due to the Torrey Canyon incident. *The Biological Effects and Oil Pollution on Littoral Communities* (Ed. by J.D. Carthy & D.R. Arthur), pp. 39-47. Supplement to *Field Studies* 2.
- Sarukhan, J.E. Harper, J.L. 1973. Studies on plant demography of Ranuncles repes L., R. bulbosus L., and R. acris l. I. Population fluw and survivorship. *J. Ecol.* 61:675-716.
- Wein, R.W. & Bliss, L.C. 1973. Experimental crude oil spills on arctic plant communities. *J.Appl.Ecol.* 10:671-682.

OM SKJØTSEL AV EDELLAUVSKOG

av Mary Holmedal Losvik

INNLEDNING

Av de edellaauvskoger som er vernet i Hordaland, er det 3 områder der en har funnet ut at det haster med skjøtsel:

1. Vollom i Lindås: bøkeskog - ønske om forstlig skjøtsel
2. Berge i Kvam : eikehage - med gamle eiketær
3. Sævareidberget i Etne: gjengroende alme-lindeskog m/stuver, skal være referanseområde for tradisjonelle driftsformer. Den har ennå levende stuver og grasdominert feltskikt enkelte steder.

I forbindelse med arbeidet med å lage en skjøtselplan for disse verneområdene, er det blitt klart at en del problemstillinger trenger videre belysning og vurdering.

PROBLEMER I FORBINDELSE MED UTARBEIDING AV SKJØTSELPLANER

Det kan være et problem at valgfriheten er så stor for den som skal lage skjøtselplaner. Ser vi på den delen av vernebestemmelsene som omhandler hensikten med vernet, er denne paragrafen ofte temmelig vagt utformet, og åpner for en rekke mulige skjøtseltiltak. I tillegg er kunnskapen om dynamikken i disse skogstypene liten, og resultatet er at vurderinger av effektene av eventuelle tiltak blir svært usikre.

Eksempler på vage paragrafer for hensikten med vernet:

1. Verneregler for Vollom naturreservat i Lindås kommune, Hordaland:

"Føremålet med fredinga er å ta vare på ein bøkeskog av stor plantegeografisk og vegetasjonshistorisk interesse. Området har stor verdi for undervisning og forskning".

Ut fra dette er det vanskelig å si om det er nødvendig med skjøtseltiltak, eventuelt hvilke tiltak som er ønskelig. Bøkeskogen vil kunne bevares både med og uten skjøtsel, spørsmålet er hvordan vi vil at den skal bevares. Har en grunnlag for å foreslå forstlig skjøtsel, d.v.s. tiltak med det formål å produsere best mulig virke for senere uttak ?

2. Verneregler for Tau naturreservat, Strand i Rogaland:

"Formålet med fredningen er å bevare et bestand av blåbæreikeskog med noe lågurt-eikeskog, som har stor landskapsmessig verdi".

Den nederste delen av området, ca 3/4 av arealet, er i den foreliggende skjøtselplanen (Fottland 1986) foreslått tynnet, til dels forstlig skjøttet, mens den øverste og bratteste delen skal ligge urørt. Kunne andre former for tiltak, eller ingen tiltak i det hele tatt, gi like bra eller bedre resultat?

I Miljøverdepartementets (MD 1984: 4.5.4.4) " Håndbok i område-

vern og forvaltning", Retningslinjer for skjøtsel av verneområder, heter det: " det er anledning til å utdype vernebestemmelsene i skjøtselplanen slik at målsettingen med tiltakene blir presisert"

Svært få av dem som har arbeidet med skjøtselplaner har benyttet seg av denne muligheten. Et fint eksempel finner vi imidlertid i Østfold fylkesskogskontors (1979) skjøtselplan for Arekilen naturreservat: "Siden det er få muligheter her i landet til å demonstrere svartorsumpskog ved fysiologisk maksimal levealder, skal mesteparten av skogen ligge uten menneskelige inngrep".

Om det var galt eller riktig å ta en slik beslutning har mindre betydning i denne sammenheng, det viktigste er at det blir gitt en forklaring på hvorfor beslutningen er tatt.

Vage formålsparagrafer kan resultere i unødig oppdeling av verneområdene i skjøtselsoner, og forslag om stadig kontroll av vegetasjonsutviklingen som en slags helgardering, i håp om at i alle fall noen av tiltakene skal fungere bra. Endel skjøtselplaner er derfor kanskje unødig ressurskrevende. Forskjellige typer skjøtsel innenfor samme reservat kan selvsagt være nødvendig, for eks. dersom det er presisert i vernereglene at variasjon i vegetasjonen er viktig (f. eks. Losvik 1981).

I Håndbok for områdevern og forvaltning (MD op. cit.) kan vi dessuten lese:

" Planen og tiltakene må alltid holdes innen realistiske rammer".

Håndboken viser til begrensinger når det gjelder skjøtseltiltak, i tillegg til verneformålet og økologiske faktorer er det nevnt juridiske og økonomiske faktorer. Vanligvis ser dette ut til å ha liten praktisk betydning når det gjelder å redusere antallet av mulige skjøtseltiltak.

Det viktigste er imidlertid at den som arbeider med en skjøtselplan har et klart standpunkt til hvilken tilstand en ønsker at skogen skal fremtre i (Austad, Lea og Skogen 1985: 50). En beskrivelse av denne tilstanden er det som er selve skjøtselplanen. Resten er bare tiltak for å oppfylle dette målet. Dersom denne beskrivelsen er mangelfull, er det vanskelig å bedømme verdien av tiltakene.

ALTERNATIVE TILTAK.

Ved skjøtsel av edellaavskog, kan vi skille mellom iallefall 4 hovedtyper av tiltak:

- 1. Ingen skjøtsel. Gjengroingen fortsetter til et antatt dynamisk klimaks, en urskog. Dette betegnes her som tiltak, siden det som oftest innebærer en radikal endring i skjøtselen.**

MD (1984:4.5.8.1) mener at dette må være hovedregelen for edellaavskogsreservater. Aktiv skjøtsel av små teiger betraktes

som "trolig en ren utgiftspost", som underforstått bør unngås. Dette gjelder antagelig ikke dersom det viser seg å være nødvendig med skjøtsel for å fremme formålet med vernet.

Urskog, i den forstand at skogen blir liggende uten inngrep fra mennesker, er nytt, i alle fall på Vestlandet. Det er usannsynlig at vi her har hatt uberørt skog i det siste årtusen. Edellaavskogene i Norge vokser på høyproduktive, selvdrenerte og lokal-klimatisk sett gunstige arealer. Det er vanskelig å tro annet enn at dette var de første lokalitetene som ble tatt i bruk når mennesket kom til et nytt sted. Jeg ser heller ingen grunn til at de skulle ha sluttet å bruke områdene. Først da de tunge slåmaskinene, beregnet på flatbygdene, kom, og arbeidskraften ble kostbar, ble det slutt på lauvengkulturen.

Nå gror de tidligere velpleide og forholdsvis åpne liene igjen, og vi vet lite om hvordan skogene vil komme til å utvikle seg. Iversen (1967) mener at de naturlige edellaavskogene i Danmark var så tette at de bare hadde et svært spredt feltskikt. Tette hasselkratt på Vestlandet gir samme inntrykk. Det var kantvegetasjonen langs sjø, vatn, vassdrag og i lysninger etter rotvelt o.l. som var artsrik og frodig.

Ifølge skogreisningsplanene for Vestlandet skal 70 % av all naturskog skiftes ut med planteskog innen år 2000, for det meste gran. Av det resterende skal det som måtte være igjen av middels og gode boniteter plantes til etter år 2000. Verneområdene kan derfor med tiden bli omkranset av plantefelt på alle kanter, og vi kan ikke lenger regne med at artsinventaret kan fornyes utenfra, eller at kantsonene skal bli bevart. Verneområder som grenser mot sjø, vatn eller vassdrag kan tenkes å bli ekstra verdifulle p.g.a. mulighetene for varig kantvegetasjon.

Det er usikkert hvordan vil det gå med kantarter, pionerarter og arter som tilhører sene suksesjonstrinn når skogene tetner til. Verneområdene er så små, at en kan risikere at det ikke vil skje naturlige "katastrofer" ofte nok til at disse viktige artene kan overleve inne i skogen, som i realiteten blir liggende som en isolert øy (MacArthur og Wilson 1967, Game og Peterken 1984, Andrén 1986), men uten øyenes randsoner.

Det vi har gjort er å frede deler av store "øyer", og "øy-arealet" vil stadig minke inntil bare selve verneområdet er igjen. Områdene er artsrike idag sannsynligvis fordi de er gjengroende fra tidligere mer lysåpne, kulturbetingete vegetasjonstyper. Dersom en regner med kanter mot elver, vatn og sjø, og gjengroings-stadier i tilfeldige lysåpninger i skogen, var også den opprinnelige edellaavskogen artsrik. Spørsmålet er om våre verneområder vil vise seg å være store nok til at alle artene kan overleve i lengden.

Flere av dem som har skrevet om skjøtsel av edellaavskog her i landet har pekt på faren for at artsinnholdet vil bli redusert ved gjengroing, f. eks. Fremstad (1983):

" Mye tyder på at de gjengroende, sluttete bestander som nå

utvikles mange steder, ikke byr på de beste miljøforhold for en rekke av edellauvskogsartene".

Og Aune og Holten skriver (1984:20): Rydding sv kratt og trær kan være nødvendig for å ta vare på spesiell, lyskrevende vegetasjon og plantearter.

Dersom dette er riktig, er det antagelig unødvendig å hindre at grunneierne tar ut ved. En stor del av vernereglene inneholder ordet artsrikhet som et element en skal bevare. Å følge utviklingen ved faste ruter kan være interessant dersom en får tid og ressurser til endel av det som er planlagt av slike forsøk. Men når en er kommet fram til en konklusjon, kan det være i seneste laget, siden gjengroingen skjer nokså parallellt i alle liene.

2. Tradisjonell skjøtsel med museal drift. En ønsker å restaurere landskapet slik at det blir mest mulig likt det tradisjonelle lauvenglandskapet. Dette kan sidestilles med å bevare stavkirker og andre faste kulturminner.

Alle de gamle lauvengsliene er i sterkt forfall, enten når det gjelder feltskikt, treskikt eller, som i de fleste tilfelle, begge deler. Restaurering er derfor nødvendig, og er satt igang et par steder, først i Sogn (Loi) og ifjor i Sunnhordland (Sævareidberget).

Restaureringen ser ut til å gå greit når det gjelder treskiktet (Austad, Lea og Skogen 1985, Losvik in prep). Men det kan bli vanskelig å få til et autentisk feltskikt. Dersom gjengroingen er kommet langt, får en inn tidlige suksesjonsfaser fra åpen jord med ettårige og andre næringskrevende arter etter tynning i treskiktet (Austad og Skogen, pers medd.), slik at det kan ta lang tid før en får etablert et gras- og urtedominert feltskikt slik som det var tidligere.

Den gang liene for første gang ble tatt i bruk til jordbruksformål, var antagelig svedjebruk med ringbarking av de største største trærne vanlig. Deretter ble det dyrket korn et par år, (Iversen 1956) fulgt av et temmelig intenst beite. Senere er liene blitt nyttet til lauving, utslåtter og beite i hundrevis av år, før en fikk fram det karakteristiske lauvengslandskapet (Losvik 1985).

Skal en restaurering bli vellykket, er det en fordel at flest mulig av eng- og beiteartene fremdeles er til stede. Dessuten er det nødvendig å gå sakte fram med åpningen av treskiktet, samtidig som området beites og/eller slås. For å få mest mulig artsvariasjon er det best med både slått og beite til bestemte tider, denne skjøtselformen er derfor svært ressurskrevende. Hæggstrøm (1986) skiller mellom skjøtsel av løveng ved høyt eller lavt ambisjonsnivå. Det høye ambisjonsnivået innbefatter rydding, slått, beite, styving og tynning. Ved det lave ambisjonsnivået er slåtten sløyfet, for omkostningenes del. Resultatet blir andre vegetasjonstyper, men en bevarer landskapsformen.

Ved full og vellykket restaurering kan en regne med at kantarter (lyskrevende gjengroings- og konkurransearter), skogsarter (skyggetålende arter og arter fra sene suksesjonstrinn), ruderalarter og slått- og beitearter (ofte stress-tolerante arter) vil bli bevart. De skyggetålende artene vil kunne overleve i mindre klynger av lauvtrær som er en integrert del av det tradisjonelle lauvengslandskapet.

3. Beholde edellauvskogsreservatene slik som de er idag. Side de er under gjengroing, må en prøve å stoppe videre utvikling.

Treskiktet beskjøres og kontrolleres slik at ikke stuvener velter eller revner, og endel uttynning foretas slik at ikke treskiktet blir for tett.

I feltskiktet vokser arter som er karakteristiske for tidligere skjøtselsformer, og dersom en holder treskiktet forholdsvis åpent, kan en kanskje bevare en rekke arter som er typiske for akkurat dette stadiet, i tillegg til endel skogsarter.

Denne tiltaksformen foreslås av Austad, Lea og Skogen (1985:50), og er antydnet hos Korsmo (1984:20). Selv om ressursbehovet ikke kan sammenlignes med behovet ved tradisjonell skjøtsel, kreves likevel et kontrollert vedlikehold. Begrunnelsen for tiltakene ligger i den estetiske verdien av idyllisk og storslagen gjengroende natur, og i at flere arter blir bevart i forhold til urskogs-metoden. Tiltakene har ingen tradisjonell bakgrunn her i landet, så vidt jeg vet.

4. Forstlig skjøtsel, i den hensikt å produsere godt virke.

Slike tiltak er vanlige i Sverige, som har sine edellauvskoger på flatere og mer lettdrevet mark. Både Sverige og Danmark har lange tradisjoner når det gjelder forstlig skjøtsel av lauvskog.

Tiltaksformen krever vanlig skogskjøtsel med tynning og fristilling av "gode" trær og fjerning av "stygge" trær (Statens Naturvårdsverk 1982, Almgren og flere 1984, Korsmo 1985, Fottland 1986), for å få grove, rette og kvistfrie stammer.

Et argument for slike tiltak er at vi er ikke vant til å bruke virke fra edellauvskog kommersielt her i landet. Skogskjøtsel i edellauvskogsreservater kan demonstrere hvor velegnet til virke slik skog kan bli. Forutsetningen må da være at virket før eller siden skal tas ut. I Sverige regnes det ca 140 års omløpstid for edellauvskog (Naturvårdsverket 1982: 85), og det anbefales avvirking av ca 1/40 del av arealet hvert år (3000 da). For å sikre rask gjenvekst anbefales produksjon av ca 150000 eikeplanter og ca 1000 småplanter av andre edellauvskogstreslag pr år i planteskoler.

MD (1984:4.5.8.1:3) uttaler følgende om denne tiltaksformen:

".. i større områder hvor det inngår felt der skogen tidligere har vært forstlig drevet og tynnet, kan det være aktuelt å

fortsette med tynningsuttak for å vise hvilke dimensjoner og strukturformer de enkelte treslag kan få gjennom skjøtsel".

Dette må etter min mening ses på som forslag om å opprette et slags demonstrasjonfelt for lauvtreslag inne i reservatet. Det forutsettes imidlertid at en har erstatningssamfunn av samme vegetasjonstyper innenfor reservatet eller i nærliggende reservat i samme region som kan få utvikle seg fritt. Likevel kan dette være betenkelig, siden en ikke vet hvor store edellauvskogreservater bør være.

MD (1984:4.5.4.3) sier dessuten: " I en forvaltningsrettet skjøtselplan bør det bare foreslås tiltak som en vet fremmer verneformålet".

Hvordan stemmer denne form for skjøtsel med verneformålet? Så vidt jeg vet, har ikke vern med det formål å produsere lauvtrevirke forekommet her i landet. Korsmo (1985:5) tar følgende reservasjon i sitt forslag til tiltak i det tidligere nevnte Tau edellauvskogsreservat: "... hvis meningen med bestandet er å skjøtte det mer forstlig og få fram større dimensjoner". Han tar likevel ikke standpunkt til tiltaksformen her. Fottland foreslår imidlertid senere forstlig skjøtsel i en del av dette reservatet.

I Lindås kommune, ikke langt fra den fredete bøkeskogen, vokser et 30 år gammelt felt med plantet bok, der herredskogmesteren i Nordhordland driver forstlig skjøtsel. Plantefeltet ser ut til å utvikle seg til en forstlig sett pen bestand. Dette er et godt eksempel på at forstlig skjøtsel av edellauvskog like gjerne kan prøves ut, og godt virke demonstreres, utenfor verneområdene.

I tråd med dette skriver Korsmo (1984:20):

".. det er viktig ikke å tape av syne selve hensikten med fredningen, slik at inngrepene legges opp mest mulig i samsvar med denne".

Utenom de eventuelle økonomiske interessene, er det vanskelig å se noen fordeler med forstlig skjøtsel av edellauvskogreservater. Mangfold blir ofte framholdt som en positiv egenskap ved et naturområde. Ved å fjerne alle krokete og dårlige stammer, vil en vel i alle fall på sikt redusere mangfoldet i verneområdet.

KONKLUSJON

Hovedhensikt med vern av edellauvskoglokaliteter er å unngå treslagskifte til nåletrær, og nedbygging. Samtidig ønsker en å beholde mangfoldet. Aktuelle skjøtseltiltak:

1. Museal tradisjonell skjøtsel. Et eller noen få verneområder i hvert fylke skjøttes på tradisjonelt vis. Gjengroende referanse-deler av disse områdene må være små. Slike verneområder vil utvilsomt med tiden utvikle seg til store attraksjoner.

2. For resten av verneområdene lages generelle regler for grunneierne. Flatehogster større enn 1 da, gjødsling, sprøyting og drenering kan ikke tillates. Dessuten bør det være en øvre grense for hvor stort areal som kan hogges ut pr. år i hvert verneområde. I verneområder der grunneierne ikke er interessert i å gjøre noe, må en vurdere om det er forsvarlig å la skogen gro igjen til "urskog". Hvis ikke, bør forvaltningsmyndighetene gripe inn med tiltak som kan simulere "katastrofer", dvs. mindre flate-hogster.
3. Forstlig skjøtsel av edellauvskogsreservater bør unngås. Men det bør oppmuntres til slik skjøtsel i edellauvskogsområder som ikke er vernet. Forstlig skjøtsel av lauvskogen for senere uttak til virke er utvilsomt et atskillig bedre alternativ økologisk og naturvernmessig sett, enn tilplanting med gran, slik det nå blir lagt opp til i skogreisningsplanene.

LITTERATUR

- Almgren, G., 1984. Adellövskog. Ekologi och skötsel. - Skogstyrelsen, Jönköping. 131 s.
- Andrén, H., 1986. Habitat heterogenation - consequences for the dynamics of populations. - Introductory Research Essay 37: 1-31.
- Aune, E.I. & J. I. Holten, 1984. Skjøtselplan for edellauvskogsreservater i Nord-Trøndelag, med spesiell vekt på Byahalla-Stenkjer. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen Rapport 4: 1-67.
- Austad, I., Lea, B.O. & Skogen, A., 1985. Kulturpåvirkede edellauvskoger. Utprøving av et metodeopplegg for istandsetting og skjøtsel. - Økoforsk 1985:01: 1-54.
- Fottland, H. 1986. Utkast til skjøtselplaner for verna edellauvskogsbestand i Rogaland fylke. - Stensil. NISK, Stend.
- Fremstad, E., 1983. Edellauvskoger. - s. 30-45 i Norsk Naturforvalterkandidatlag og Norsk Naturforvalterforening: Skjøtsel av bevaringsverdig natur og landskap i Norge. Landbruksforlag et, Oslo.
- Hæggström, C.-A., 1986. Prosjektet biotopvårn i Norden. - Stensil. Universitetet i Helsingfors. 37 s.
- Iversen, J., 1956. Forest Clearance in the Stone Age. - Scientific American 194: 36-41.
- Iversen, J., 1967. Naturens utvikling siden sidste istid. - Danmarks Natur 1: 345-445. Politiken. København.
- Korsmo, H., 1984. Skjøtsel av vernet skoger, problemer og virkemidler. - Tidsskrift for skogbruk 1983/84 (1): 3-22.
- Korsmo, H., 1985. Befaring i Rogaland 15.-18.06.1985. Vurdering av skjøtseltiltak i noen edellauvskogsreservater. - Økoforsk 1985 (1): 1-33.
- Losvik, M.H., 1981. Skjøtselplan for Myravatn-Rambjøren landskapsvernområde, Bergen. - Universitetet i Bergen, Bot. inst. Rapport 11: 1-40.

- Losvik, M.H., 1985. Utslått-landskap i vestnorsk lauvskogsli.
- Blyttia 43: 125-130.
- Losvik, M.H., in prep. Sævareidberget landskapsvernområde.
Skjøtselplan og skjøtseltiltak i perioden 1986 - 1996.
SFDH, Sogndal.
- Miljøverndepartementet, 1984. Handbok i områdevern og for-
valtning. Miljøverndepartementet. Oslo.
- Naturvårdsverket, 1982. Ädellövskog. Förslag till skydd och vård.
Statens naturvårdsverk Meddelande 1982 (09): 1-175.
- Østfold fylkesskogskontor, 1979. Skjøtselplan for Arekilen
naturreservat. Stensil. 11 s.

Døme på bruk av synsosiologi i naturvernregistrering på havstrender.

Odd Vevle
Telemark distriktshøgskole
3800 BØ

Innleiing

Det er utført fylkesvise registreringar av flora og vegetasjon på havstrender i ei rekkje fylke. Til denne samanlikninga har eg valt å ta utgangspunkt i registreringar som er gjort i meir eller mindre verneverdige lokalitetar.

Figur 1 viser 76 lokalitetar i Vestfold, registrert av Hansen & Ramtvedt (1982) og supplert med egne data.

Figur 2 viser 27 lokalitetar i Telemark, registrert av Haugen (1982) og egne data.

Figur 3 viser ca. 150 lokalitetar i Møre og Romsdal, registrerte og beskrivne av Holten & al. (1986).

Figur 4 viser lokalitetar som er undersøkte av Fjelland & al. (1983). Berre dei 47 høgt prioriterte (op.cit. :272) er med i denne bearbeidinga.

Formål med dette innlegget er å samanlikna klassifikasjons-system for - og data frå - registreringar i meir eller mindre verneverdige havstrandlokali-tetar frå dei fire nemnde fylka.

Gjennom samanlikning av klassifikasjonssystema ønskjer ein å stadfesta samsvar og påvisa eventuelt mangel på samsvar mellom klassifikasjonssystema. Ved hjelp av ei synsosiologisk oversikt ønskjer ein å samanliknadeifire fylka for å beskriva eventuelle komplekstypar på ulike kysttypar.

Nokre metodiske forutsetningar

Einingane som er brukte i dei fire oversiktene er beskrivne med tekst og tabellar over plantesosiologiske bestandsanalysar. På grunnlag av desse skil-dringane blir einingane forsøkt innordna i syntaxa i det planteesosiologiske systemet (Braun-Blanquet-metode).

For å få oversyn over karakteristiske vegetasjonsforhold på ulike kyst-typar blir data frå dei fire fylka stilt saman i ein synoptisk tabell etter synsosiologisk metode, for å påvisa eventuelle komplekstypar. Sjå eige avsnitt.

Klassifikasjonssystema frå dei fire fylka blir vist i tabell 1-4.

Om registreringane og klassifikasjonssystema

Vegetasjonsforholda på dei undersøkte lokalitetane, figur 1 - 4, er beskrivne dels i tekstform, dels i tabellariske oversikter over kva for vegetasjonstypar som opptrer. Det er brukt ulike klassifikasjons-system i dei fire fylka.

Systema som har relativt vide einingar lettar oversikten over store datamengder (som vist på utdelt døme på fylkesoversikt) men reduserer informa-sjonsverdien. Detaljerte inndelingar blir vanskelige å få oversyn over, og kan vera vanskelige å bruka men gir den beste informasjonen.

I Vestfold er det brukt eit modifisert Hesjedal-system (Hesjedal 1973) med ialt 34 einingar, tabell 1.

Døme på at klassifikasjonssystem kan vera for grovt er det når Hansen & Ramtvedt (1982:24ff,115) opererer med Ferskvannsinfluerte (*Bidention*) og Friske driftvollsamfunn (*Salsolo-Honckenyon* og *Atriplicion litoralis*) uten å skilja mellom assosiasjonane i *Bidention* og heller ikkje skil mellom dei økologisk og floristisk så forskjellige forbunda *Salsolo-Honckenyon Tx. 1950* og *Atriplicion Nordhagen 1940 em. Tx. 1950*. Forekomsten av *Fjøresoleie-ass. (Rumicetum maritimae Sissingh ex Tx. 1950)* med hestekjørvel (*Oenanthe aquatica*) på Yxnøy i Sandefjord (Vevle unpubl.data) er eit døme på verneverdig forekomst som går tapt ved slik "lumping" av einingar.

Det er også for grovt å bruka Ålegras-forbundet *Zosterion* som grunnlag for Ålegras-samfunnet (*Zosteretum marinae Harmsen 1936*), når dette forbundet

også omfattar det sjeldne Dvergålegras-samfunnet (*Zosteretum nanae* Harmsen 1936) på hydrolittoral sone.

I Telemark, tabell 2, er det brukt clusteranalyse til grunnlag for inndeling og namn på typane (Haugen 1982). Ut frå Haugen sine fyldige tabellar, og egne studier i av samfunna i fleire av lokalitetane (Hofsten & Vevle 1982, Vevle 1985, 1986) byr ikkje samanlikninga med syntaxa på spesielle problem.

I Møre og Romsdal, tabell 3, er norske namn på ca. 80 einingar laga av dominante og karakteristiske arter, kombinert med terrengbeskrivande epitet som -forstrand, -panne, voll o.l. Inndelinga byggjer på og er ei vidareføring av klassifikasjonssystem som er brukte i Nordnorge (bl.a. av Fjelland & al. 1983).

Døme på at klassifikasjonssystem synes å vera for detaljert er det når ein t.d. i Møre og Romsdal (Holten & al. 1986) skil mellom A2 Småhavgras-samfunn og A3 Trådtjønnaks-samfunn med småhavgras (1986A:145) og A4 Busttjønnaks-samfunn med småhavgras (1986B:85). Her, som ellers er det vel desse to tjønnaks-artene som vanlegast er samfunnsdannande i lag med småhavgras i assosiasjonen *Ruppium maritima* (Hoquette 1927) Beguinet 1941.

Skiljet mellom C1 Salturt-panne, C1x Salturt-fjøresaltgras-eng (1986B:116) og C2 Saltbendel-panne og C2 Strandsiv-saltbendel-panne (1986B:62) synes også unødvendig da tre av artene synes å vera det faste garnityret i "Salturt-samfunnet" s.l. (*Puccinellio maritima*-*Salicornietum ramosissimae* (Christiansen 1955)Tx. 1979) og den fjerde kanskje er feilskrivning eller feilbestemt da *Juncus maritimus* ikkje er oppført frå Norge i siste utgåva av Lids flora (Lid 1985).

Dei mange norske typenamn som kombinerer saltsiv, raudsvingel, krypkvein og arter som er rekna som klassekarakterarter for strandenger (*Asteretea tripolii*) bidrar til at talet på namn på "vegetasjonstypar" i "Lokalitetsbeskrivelser" frå Møre og Romsdal (Holten & al. 1986B) er ca 170.

Dersom ei sterk differensiering av vegetasjonstypane, eller stadig innføring av lokale utformingar som nye typar i klassifikasjonssystemet fører til lange lister med "fylkes-endemiske" samfunn kan dette vera ei stadfesting av betydelige verneverdiar, eller det kan visa at det er behov for revisjon av klassifikasjonssystemet.

I Troms, tabell 4, er det brukt 46 einingar på dei høgt prioriterte lokalitetane.

I Vestfold og Troms er det gitt referansar til det plantesosiologiske grunnlaget for typane.

Talet på vegetasjonstypar og undertypar som er brukt ved skildring av lokalitetane er respektive 34, 24, 77 (ca 170 dersom ein reknar med skildringane i "Lokalitetsbeskrivelser"), og 40. Talet i parentes for Møre og Romsdal byggjer på ein del lokale utformingar som ikkje er klassifisert til type.

Til grunnlag for denne samanstillinga er det prøvt å samordna klassifikasjonssystema. Nokre problem med det er nemnt ovanfor. Det ville føra for langt å gå inn på alle kommentarar til skildringar og tabellar her. Berre ganske få samfunn fins i alle fire fylka:

Alegras-samfunn: Ikkje registrert av Haugen 1982.

Småhavgras-samfunn: Ulike namneformer og plantesosiologisk referanse.

Fjøresaltgras-samfunn: Ulik differensiering.

Saltsiv-eng: Ulik differensiering.

Fjøresivaks-samfunn: Ulik differensiering.

Havstarr-samfunn: Ulik differensiering.

Einingar med identisk namn har det ikkje lukkast å finna.

I dette innlegget ville det føra for langt å kommentera alle einingane som er brukte i dei fire fylka stemmer med plantesosiologiske einingar. Samanlikningane byggjer på litteraturstudier, egne vegetasjonsøkologiske erfaringar på havstrender (Enggravslia & al. 1985, Hofsten & Vevle 1982, Hjeltnes & Vevle 1982, Vevle 1980, 1982, 1985, 1986)

Det er vel rimeleg å ønskja at ein i det framtidige systemet for vegetasjonsregistrering (Fremstad & Elven 1987 i trykk) vil kunna få standardiserte namn, og plantesosiologisk referanse også til einingane som det er aktuelt å

bruka ved denne typen naturvernregistreringar.

Om den synoptiske tabellen

Den synsosiologiske metoden går ut på

- a) at visse samfunn har ein tendens til å opptre saman under omlag like eller liknande miljøforhold, dannar soner eller mosaikkar,
- b) at denne mosaikken kan beskrivast med såkalla "kompleks-analyse" der mengde og slag av plantesamfunn blir notrert under feltarbeid,
- c) at desse rutene er utgangspunkt for tabellering om lag som i plantesosiologien, jamfør "råtabell", tabell 5 frå Vestfold,
- d) at ein ved ordning av rekkjefølja av samfunn og lokalitetar kan få fram kombinasjonar av samfunn "Vergesellschaftung von Pflanzengesellschaften" som er karakteristiske for naturtypen og kan gje grunnlag for landskapsøkologisk analyse Tüxen 1973, Thannheiser 1982, Vevle 1982).

Tabell 5 byggjer på registrering av i alt 34 ulike vegetasjonstypar som vart brukte ved registreringar på 76 lokalitetar i Vestfold. Dei ulike vegetasjonstypane blir altså ordna i rekkjefølje (linjer) nedover i tabellane. Kva for inndeling (klassifikasjons-system som er brukt - og korleis den er brukt - er av interesse i denne samanhengen, fordi den synsosiologiske metoden forutset som nemnt at ein kjenner og har registrert alle vegetasjonstypane i kvart område (kompleks-rute).

Det må presiserast at metoden som er brukt ved registrering og tabellering her er modifisert synsosiologisk da det er registrert samfunn frå sub- til epilittoral i same lokalitet = "kompleks-releve". Komplekstypane som trer fram i tabellane her kan derfor ikkje betraktas som sigma-assosiasjonar (Tuxen 1978), men ligg heller på geo-sigmatum-nivå på grunn av variasjon i miljøforhold og samfunn som inngår (Tüxen 1979, Thannheiser 1982).

Svært breie tabellar eignar seg ikkje for vising på transparent og blir ikkje tekne med i dette innlegget, det er derfor utarbeidd ein synoptisk oversikt med konstanstal for vanlege og karakteristiske samfunn i dei ulike komplekstypane i tabell 6.

I tabell 6 er det stilt saman opplysningar frå 71, 27, ca 150 og 47 lokalitetar i dei fire fylka Vestfold, Telemark, Møre og Romsdal og Troms. Den synoptiske tabellen er eit forsøk på synsosiologisk dokumentering av verneverdiane. Den er også ein prøve på samanlikning av dei fylkesvise registreringane ved ei koordinering av klassifikasjons-systema. Denne samordninga er gjort ved å føra flest mulig av dei beskrivne einingane til syntaxa i det floristisk-sosiologiske systemet (Braun-Blanquet-systemet).

Den synoptiske tabellen viser at akkumulasjonskyst med ferskvannspåvirkning har ulike brakkvanns-samfunn i nord og sør. Komplekstypen blir karakterisert ved dei gjennomgåande samfunna Bolboschoeno-Caricetum paleaceae og Eleocharitetum uniglumis. Fleire av brakkvanns-samfunna fins også i neste gruppe (kolonne 6-9) men med lågare frekvens. I den andre gruppa (kolonne 6-9) var det forventat at dei halofyttiske eng- og sump-samfunn skulle utgjera eit meir markert tyngdepunkt, men dei går også inn i tredje gruppa i betydelig grad. Dei nitrofile driftvoll-samfunna karakteriserer den tredje komplekstypen kolonne 10-12, men manglar eller har låge konstanstall på akkumulasjonskyst, kolonne 1-9. Kolonne 14-17 utgjer ein vel avgrensa komplekstype på sandkyst.

Sluttkommentar

Etter ei slik samanlikning av fylkesvise oversikter, med forsøk på bruk av synsosiologisk metode kan det kanskje høva å stilla seg nokre spørsmål som og skulle rettas til naturvernetatar på ulike plan:

Er tabellar som tabell 5 med oversikter over kvalitative og kvantitative forhold vedrørende vegetasjon i havstrandreservat relevant presentasjonsform for fylka sine miljøvernetatatar?

Har ei samanlikning av fylkesvise oversikter, med standardisert klassifikasjon som i tabell 6 verdi for nasjonale oversikter og internasjonalt samarbeid? Eller er det berre forsøk på begrepsdanning på noko som ikkje er klassifiserbart?

Litteratur

- Fjelland, M., Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Troms botaniske verneverdier. - Miljøverndepartementet T-Rapp. 551:1-291.
- Hansen, J.P.H. & Ramtvedt, A.F. 1982. Havstrandvegetasjon i Vestfold. - Telemark distriktshøgskole, upubl. oppg., 215 s.
- Haugen, H.A. 1982. Vegetasjon og flora på havstrandenger i Telemark. - Oslo univ., upubl. hovedfagsoppg.
- Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - Landbruksbokhandelen, Ås, 118s.
- Hjeltnes, A. & Vevle, O. 1982. Vegetasjonskart TranVy. - Prosjekt temakart, 1 upubl. fargetrykt kart.
- Hofsten, J. & Vevle, O. 1982. Flora og vegetasjon på Jomfruland, Kragerø, Telemark. II. - Prosjekt temakart rapp. 8: 1-26, 1 kart.
- Holten, J.I., Frisvoll, A. & Aune, E.I. 1986. Havstrand i Møre og Romsdal. Flora vegetasjon og Verneverdier. Lokalitetsbeskrivelser. - Økoforsk Rapp. 1986 3A:1-253, 3B:1-184.
- Thannheiser, D. 1982. Synsoziologische Studien am Meeresstrand in Nord-Fennoskandien. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982 8: 36-47.
- Tüxen, R. 1973. Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. - Acta Acad. Sci. Hungar. 19:379-384.
- Tüxen, R.(red.) 1978. Assoziationskomplexe (Sigmäten) und ihre praktische Anwendung. - Ber. Internat. Sympos. Rinteln 1977, 535 s.
- Tüxen, R. 1979. Sigmäten und Geosigmäten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. - Biogeographica 16: 79-92.
- Vevle, O. 1980. Fjøresalturt, *Salicornia strictissima* i Telemark og Aust-Agder. - Blyttia 38: 83-87.
- Vevle, O. 1982. Vegetasjonskart Vinjekilen. - Prosjekt temakart, upubl. fargetrykt kart.
- Vevle, O.(red.), Enggravslia, L., Hansen, J.P.H. & Ramtvedt, A.F. 1985. Havstrandvegetasjon i Vestfold. Plantesosiologi og verneverdier belyst med synsoziologiske metodar. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1985 2:50-61.
- Vevle, O. 1985. The salt marsh vegetation at Vinjekilen, Bamble, SE Norway, with special reference to the *Puccinellietum maritimae*. - Vegetatio 61:55-63.
- Vevle, O. 1986. The vegetation of salt marshes and sea shores. - I Kielland-Lund, J.(red.) Excursion guide for the I A V S excursion in Norway 2nd to 14th July 1986. Lidia 1:120-133.
- Vevle, O. 1986. Om Nordhagens *Agropyro-Rumicion*. - K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser.

Tabell 1. Vegetasjonstypar som er registrerte ved havstrender i Vestfold (etter Hansen & Ramtvedt 1982:24, 115)

Norsk navn og sosiologisk referanse (H&R)	Merknad (H&R)
Alegras-samfunn (<i>Zosterion</i>)	Ikkje inngåande
Småhavgras-samfunn (<i>Ruppion maritimae</i>)	undersøkt
Fjøresalturt-samfunn (<i>Salicornietum strictissimae</i>)	
Salturt-samfunn (<i>Salicornietum europaeae</i>)	
Fjøresivaks-eng (<i>Eleocharition uniglumis</i>)	Få lokalitetar
Fjøresaltgras-eng (<i>Puccinellion maritimae</i>)	
Saltsiv-forbundet (<i>Armerion maritimae</i>)	
Typisk saltsiveng (<i>Juncetum gerardii</i>)	
Rustsivaks-eng (<i>Blysmetum rufii</i>)	
Variant med musestarr	Mindre vanlig
Havstarr-sump (<i>Caricetum paleaceae</i>)	
Havsivaks-sumpar (<i>Scirpion maritimi</i>)	
Typisk variant (<i>Scirpetum maritimi</i>)	
Pollsivaks-variant (<i>Scirpetum tabernaemontani</i>)	
Takrør-sumpar (<i>Phragmition</i>)	
Typisk variant på finkorna sediment (?)	
Variant på grovt substrat (?)	
Ferskvannsinfluerte driftvollsamfunn	
Ettårige driftvollsamfunn	
Sodaurt-strandreddik-samfunn (<i>Salsolion</i> , inkl. <i>Cakiletum</i>)	
Melde-samfunn (<i>Atriplicion litoralis</i>)	
Fleirårige driftvollsamfunn	
Kveke-krushøymol-samfunn (<i>Elytrigio-Rumicion</i> , fl. var.)	Inkl. noe strandrug
Engstorknebb-smelle-variant	
(<i>Geranium pratense-Silene maritima</i> -var)	2 lok.
Strandvindel-variant (<i>Convolvuletum sepium maritimum</i>)	
Strandkål-variant (<i>Crambetum maritimae</i>)	
Strandvortenjolk-variant (<i>Elytrigio-Euphorbietum</i>)	
Sandstrand-samfunn	
Strandarve-samfunn på forstrand (<i>Agropyron-Honckenyon</i>)	
Ustabile sandkyst-samfunn (" <i>Armophilion</i> ")	
Stabile sandkystsamfunn (" <i>Corynephorion</i> ")	
Kulturpåverka engsamfunn (<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>)	
Mjødurt-fuktenger (<i>Calthion p.p.</i>)	
Duskstarr-fukteng (?)	Kontaktsamfunn
Øvrig rikfukteng (<i>Calthion p.p.</i>)	
Øvrig fukteng (oligo-mesotrof, <i>Molinion</i>)	
Kant-samfunn (<i>Trifolio-Geranietea</i>)	
Blodstorkenebb-eng (<i>Geranion sanguinei</i>)	Kontaktsamfunn
Eksponerte krattsamfunn (?)	
Slåpetornkratt (?)	Kontaktsamfunn
Einer-rose-kratt (?)	Kontaktsamfunn
Svartorsumpskog (<i>Alnetea glutinosae p.p.</i>)	
Svartor-sumpskog (<i>Carici elongatae-Alnetum</i>)	
Klourt-svartor-sumpskog (<i>Lycopo-Alnetum</i>)	

Tabel 2. Vegetasjonstypar som er registrerte på havstrender i Telemark av Aksel Haugen (1982)

Norsk navn og referanse	Antall analysar
SUBLITTORAL VEGETASJON	
Ruppia maritima-samfunnet (kluster 7)	22
Zannichellia palustris-samfunnet (kluster 10)	3
HYDROLITTORAL VEGETASJON	
Salicornia strictissima-samfunnet (kluster 8)	26
Scirpus parvulus-samfunnet (kluster 9)	5
Phragmites communis-samfunnet (kluster 2)	11
Scirpus maritimus-samfunnet (kluster 12)	59
Scirpus tabernaemontani-samfunnet (kluster 155)	8
GEOLITTORAL VEGETASJON	
Phragmites communis-Galium palustre-Lythrum salicaria-samfunnet (kluster 22)	12
Carex paleacea-samfunnet	
Carex paleacea-varianten (kluster 20)	49
Galium palustre-Phragmites-varianten (kluster 18)	6
Carex mackenziei-samfunnet (kluster 13)	15
Scirpus uniglumis-samfunnet (kluster 19)	13
Puccinellia maritima-samfunnet (kluster 6)	59
Juncus gerardii-samfunnet	
Juncus gerardii-varianten (kluster 5)	139
Plantago maritima-varianten (kluster 23)	35
Festuca rubra-samfunnet	
Festuca rubra-varianten (kluster 1)	38
Scirpus rufus-varianten (kluster 17)	16
Agrostis stolonifera-Plantago maritima-Odontites litoralis-varianten (kluster 16)	34
VEGETASJON PÅ DRIFTVOLLENE	
Potentilla anserina-samfunnet	
Juncus gerardii-Plantago-maritima-varianten (kluster 14)	14
Potentilla anserina-Festuca rubra-varianten (kluster 24)	19
Leontodon autumnalis-samfunnet (kluster 11)	20
EPILITTORAL VEGETASJON	
Carex nigra-samfunnet (kluster 4)	16
Alnus glutinosa-samfunnet	
Filipendula ulm.-Lysimachia vulg.-varianten (kluster 21)	16
Driftvoll-varianten (kluster 3)	4

Tabell 3. Samfunn som er beskrivne i tekstdelen "Havstrand i Møre og Romsdal" (Holten & al. 1986)

Kode	Norsk navn	Kode	Norsk navn
	UNDERVASS-ENGER		BAKRE FUKTENGER
A1	Alegras-eng	G2	Smårørkveinfukteng
A2	Småhavgras-samfunn	G3	Bakre myrliknande våtmark
A3	Trødtjønnaks-samfunn	a	blåtopp-raudsvingel-type
A4	Granntjønnaks-samf.	b	jåblom slåttestarrtype
A5	Tusenblad-samfunn	c	hanekam-raudsvingel-type
	LEIREFORSTRENDER	d	strandrøye fuktenger
B1	Saulaukforstrand/panne	e	duskull-rustsevaks-type
B1	Paddesiv-forstrand		GRUSSTRENDER
B2	Vasshårforstrand/panne	H1	Taresaltgras grusstrand
B3	Saltarve-forstrand		TANG-FORSTRENDER
B4	Saftmelde-forstrand	I1	Strandreddikforstrand
B5	Skjørbuksurt-forstrand	I2	Strandarve-forstrand
	SALTPANNER		TANGVOLLER
C1f	Salturt-forstrand/panne	J2a	Tangmelde-voll
C1p	Salturt-panne	J2b	Strandbalderbrå-vrangdå-voll
C2	Saltbendelpanne/forstrand	J3a	Strandrug-voll
C3	Strandkjempe-panne	J3b	Kveke-voll
	SALTENGER	J3c	Strandrøyr-voll
D1a	Fjøresaltgras-eng	J3d	Hestehavre-voll
D1b	Fjøresaltgras-strandkjempe-eng	J4	Lågurt-flerårsvoll
D2	Ishavsstarr eng	J5	Krushøymol-voll
D3a	Saltsiveng	J6	Høgurtflerårsvoll
D3b	Saltsiv-strandkjempe-eng	J6a	Mjødurt-type
D4a	Raudsvingel-eng, artfattig	J6b	Høymole-type
D4b	Raudsvingel-grusstarr-eng	J6c	Åkerdylle-type
D4c	Raudsvingel-tiriltunge-fjørekoll-eng	J6d	Strandkvann-type
D5	Strandkryp-strandstjerne-forstrand	J6e	Stornesle-type
D5	Strandkjempe-var.	J6f	Strandkjeks-type
D5	Strandstjerne-var.	J6g	Hundekjeks-type
D5	Strandkryp-var.	J7	Ferskvannspåvirka voll
D5	Havbendel-grusstrand		SANDDYNER
	BRAKKVASSENGER	K1	Strandkvekefordyne
E1a	Fjøresevaks-eng	K2	Strandarve-fordyne
E1b	Fjøresevaks-musestorr-eng	K3a	Lys marehalmdyne
E2	Krypkvein-eng	K3b	Lys strandrugdyne
E3a	Rustsivaks-eng	K4a	Grå svingeldyne
E3b	Småsevaks-eng	K4b	Sandstarrdyne
E4a	Fjørestarr-eng	K5	Etablert dyne
E4b	Saltstorr-eng	K7	Dynetrau
E5	Havstarreng	K8	Dynelynghei
E6	Takrøyr-eng		STEINSTRENDER
	PØLER	L1	Østersurt-steinstrand
F1	Pølestarrpøl	L2	Urakatt-steinstrand
F2	Mjuksevakspøl		
F3	Hesterumpepøl		
F4	Bakre pølliknende våtmark		

Tabell 4. Vegetasjonstypar som er registrerte i dei høgt prioriterte lokalitetane i Troms (etter Fjelland & al. 1983:272)

Norsk navn og referanse	Antall analysar
Alegras-eng (<i>Zosteretum marinae</i>)	
Småhavgras-eng (<i>Puppium maritimae</i>)	12
Vasskrans-eng (<i>Zannichellietum palustris</i>)	
Saulauk-forstrand	17
Evjebrodd-småvasshår-forstrand	4
Skjorbuksurt-forstrand	15
Salturt-panne (<i>Salicornietum europaeae</i>)	24
Fjøresaltgras-eng (<i>Puccinellietum maritimae</i>)	46
Ishavsstarr-eng (<i>Caricetum subspathaceae</i>)	58
Saltsiveng (<i>Juncetum gerardii</i>)	
Normaltype	45
Lotus corniculatus-type	5
Raudsvingel-grusstarr-eng (<i>Festuco-Caricetum glareosae</i>)	
Normaltype	46
Carex maritima-type	15
Raudsvingel-eng (" <i>Festucetum litoralis</i> ")	
Fjøresivaks-eng (<i>Eleocharetum uniglumis</i>)	39
Fjørestarr-eng (<i>Caricetum salinae</i>)	31
Havstarr-eng (<i>Caricetum paleaceae</i>)	10
Smårørkvein-eng	
Trådtjønna-pøl	3
Hesterumpe-pøl	
Pølstarr-pøl (<i>Caricetum mackenziei</i>)	23
Rustsivaks-pøl (<i>Plysmetum rufii</i>)	12
Smårørkvein-snipestarr-strandryr (<i>Calamagrostio-Caricetum rariflorae</i> prov.)	16
Taresaltgras-grusstrand (<i>Puccinellietum retroflexae</i>)	47
Ishavsreddik-forstrand (<i>Atriplici-Cakiletum islandicae</i>)	34
Strandarve-forstrand	4
Sandslirekne-forstrand (<i>Polygonetum norvegici</i>)	12
Tangmelde-voll (<i>Atriplicetum latifolii atriplicetosum</i> prov.)	35
Saftstjerneblom-strandbalderbrå-voll (<i>Atriplicetum latifolii stellario-matricarietosum</i> prov.)	7
Kveke-voll (<i>Agropyretum repentis maritimum</i>)	8
Strandreverumpe-voll	13
Hestehavre-voll	5
Høymol-voll (<i>Ligustic-Rumicetum longifolii</i> prov.)	6
Lyse strandrugdyner (<i>Ponckeny-Flymetum arenariae</i>)	8
Strandrug-voll	14
Grå dyner	5
Dynegrashei	11
Dynetrau (<i>Juncetum baltici</i> prov.)	8
Østersurt-steinstrand (<i>Mertensietum maritimae</i>)	31

Tabell 5. Døne på ordna vegetasjonskomplekstabell. S = mellom dei 4-5 største bestand i Vestfold, F = dominerande samfunn, f = subdominant samfunn, + = forekommande samfunn, fragment. Konstanstal for kvar av dei tre komplekstypane. Etter Hansen & Ramtvedt 1982, Vevle 1986)

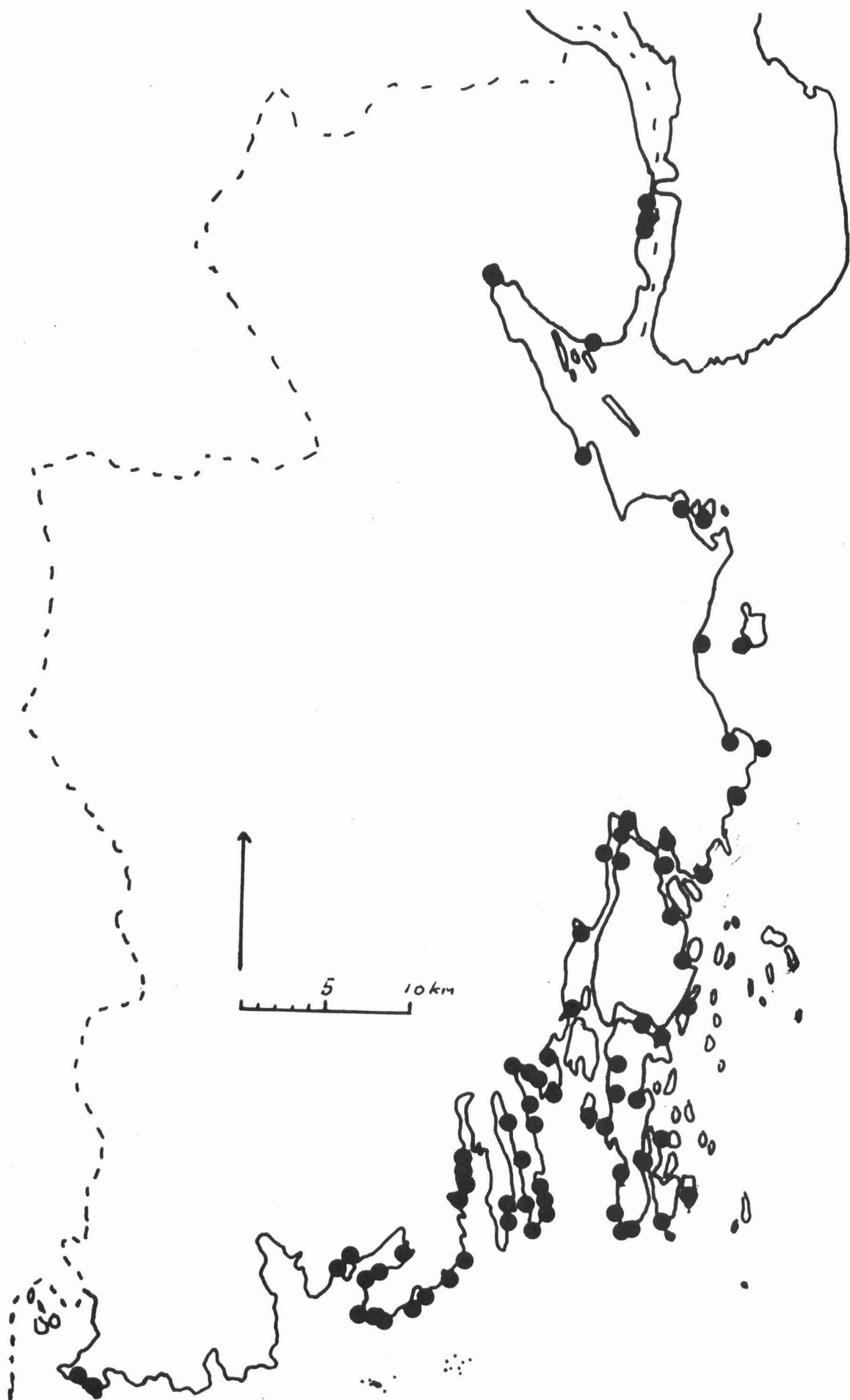
Kolonne nr.
 Antall samfunn
 Lokallitetsnummer etter Hansen & Ramtvedt

STRAND-ENG OG SUMP

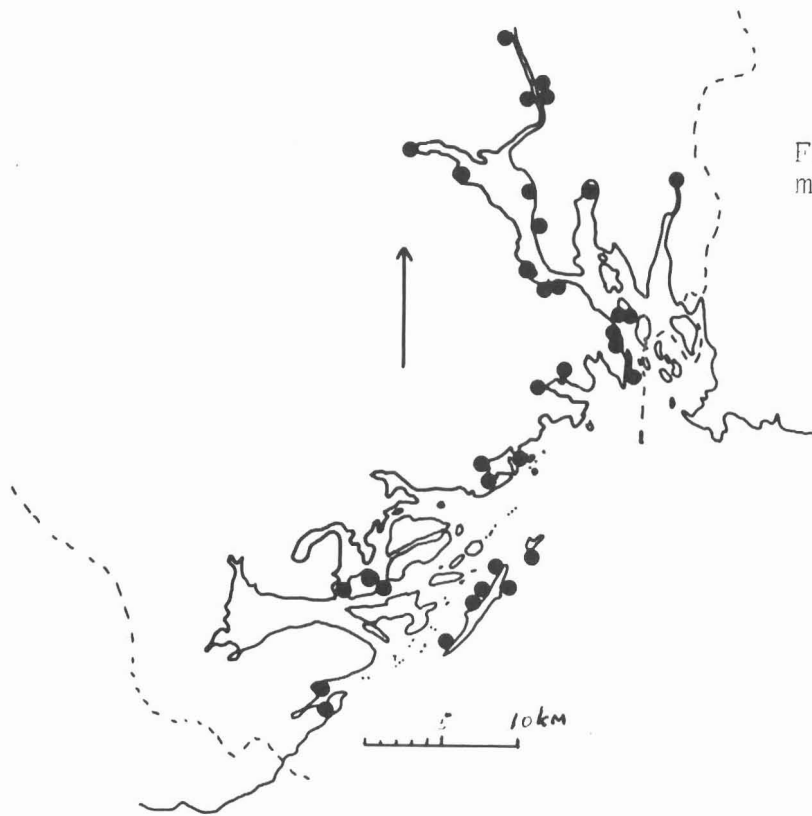
Eleocharitetum uniglumis	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	
Puccinellietum maritimae	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	II	
Juncetum gerardii juncetosum gerardii	+	F	f	S	+	F	+	f	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	V	I	
Rhysmetum rufii	.	f	+	f	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	
Juncetum gerardii Carex scandinavica-var.	.	S	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	
Bolboschoenetum maritimi	F	f	F	.	f	.	.	f	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	V	.	
Schoenoplectetum tabernaemontani	F	.	.	.	F	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	
Bolboschoeno-Caricetum paleaceae	S	F	F	.	+	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	
Puccinellio-Salicornietum ramosissimae	.	S	.	.	F	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	
Salicornietum strictae	.	.	.	.	F	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	
Rupprietum maritimae	.	.	.	.	S	+	.	f	F	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	
Zosteretum marinae	.	.	.	.	S	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	
Astero-Phragmitetum australis	F	+	+	f	S	F	.	+	S	+	f	+	.	.	.	.	.	.	.	V	IV	
NITROFILE DRIFTVOLL-SAMFUNN																						
Ranunculetum sceleratei (& andre Bidention-samf..)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Atriplicetum litoralis/Cakiletum maritimae	.	.	.	.	.	.	.	.	S	f	S	F	f	.	.	.	.	.	.	.	V	II
Calystegion-/Honckenyo-Elymion-samf.(udiffer.)	.	f	+	.	.	.	.	.	F	F	f	+	f	f	.	.	.	.	.	II	V	I
Geranium pratense-var.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Calystegia sepium-var.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Crambetum maritimae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
Elytrigio-Euphorbietum palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
SANDKYST-SAMFUNN																						
Fordynesamf. ad Agropyro-Honckenyon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	V
Elymo-Armophiletum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	VIII
Stabiliserte sandkyst-samfunn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
ANDRE SAMFUNN																						
Molinion-samfunn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Calthenion-samfunn (udiff.)	.	.	.	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Filipendulenion-samfunn (udiff.)	.	.	.	.	.	.	.	.	f	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	IV
Carex disticha-fukteng (Molinietalia)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Carici elongatae-Alnetum glutinosae	+	+	f	.	f	+	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I
Lysimachio vulgaris-Alnetum glutinosae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
ad Anthyllido-Artemision campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Geranium sanguineum-samfunn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Andre tørrenger	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Prunetum spinosae (Rubion subatlanticum)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.

6
Tabell Synoptisk oversikt over vegetasjonskompleks på havstrender i fire norske fylke (V = Vestfold, TE = Telemark, MR = Møre og Romsdal, TR = Troms; "Komplekstyp": eol = sandkyst, ero = grus- og rullesteinskyst, acc = akkumulasjonskyst, saltvannstype, bra = akkumulasjonskyst, brakkvannstype)

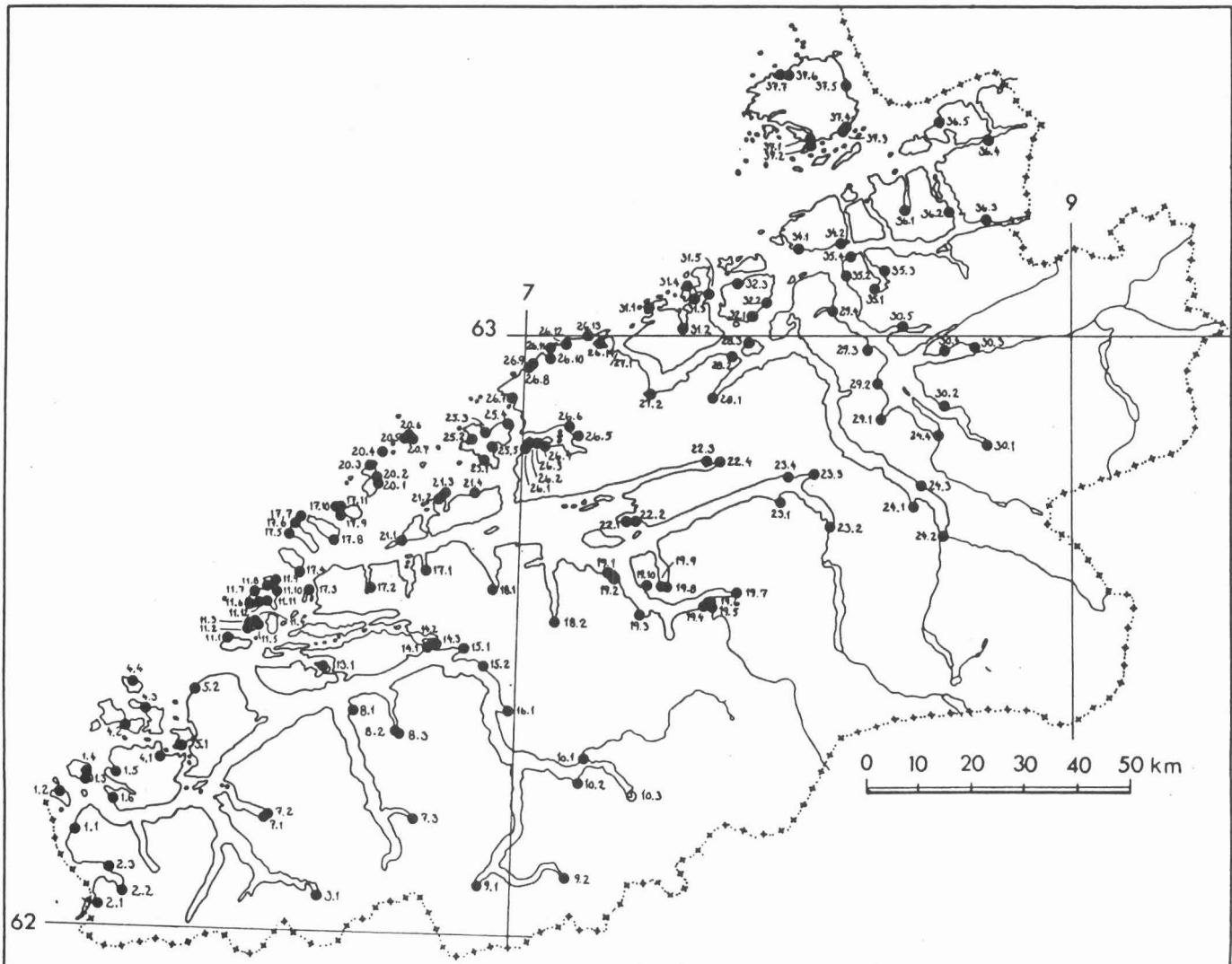
Kolonne nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Antall lokaliteter	8	14	16	44	10	20	10	51	16	16	4	35	11	5	1	22	10		
Fylke	V	V	TE	MR	TR	V	TE	MR	TR	V	TE	MR	TR	V	TE	MR	TR		
Komplekstyp(eol, ero, acc, bra)	bra	bra	bra	bra	bra	acc	acc	acc	acc	ero	ero	ero	ero	eol	eol	eol	eol		
BRACKVANNSSAMFUNN																			
Astero-Phragmitetum	V	IV	IV	r	.	III	I	.	.	IV	2	.	.	I	.	.	.	brakt takvær-samf.	
Bolboschoenetum maritimae	V	IV	V	.	.	III	III	.	.	IV	1	.	.	.	.	.	.	Havviks-ass.
Bolboschoeno-Caricetum paleaeae	IV	II	III	II	II	I	I	.	.	I	1	I	.	.	.	.	.	Havstarr-ass.
Eleocharitetum uniglunds	I	I	I	IV	IV	+	?	.	IV	.	.	III	I	.	.	.	.	Fjonesviks-ass.
Schoenoplectetum tabernaemontani	II	.	III	.	.	r	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	Pollsivaks-ass.
Caricetum mackenziei	.	.	I	II	V	.	.	.	IV	.	.	I	I	.	.	r	I	Pøylestarr-ass.	
Caricetum salinae	.	.	.	III	IV	.	.	.	III	.	.	II	I	.	.	.	.	Saltstarr-ass.
Cochlearia forstrand	.	.	.	I	I	.	.	.	I	.	.	I	I	.	.	.	.	Skjortuksurt-forstr.
Aster-/Glaux-/Plantago-forstrand	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	div. forstrand-samf.
Triglochin-forstrand	.	.	.	+	III	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	Sauløk-forstrand
Calamagrostio-Caricetum rariflorae	.	.	.	.	III	.	.	.	III	.	.	.	I	.	.	.	.	Strårnøkkein-enipestarr-ass.
Limosella-Callitriche-forstrand	.	.	.	r	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Evjebrodd-vassh-forstrand
Agrostis stolonifera-Triglochin palustre-s.	.	.	.	II	.	.	.	.	I	.	.	II	.	.	.	.	.	Krypkvein-myrsauløk-samf.
"Caricetum pulchellae"	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Musestarr-samf.
Typhaetum latifoliae	.	.	II	.	.	.	?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Breidunkjevle-ass.
Festuca arundinacea-samfunn	.	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	Strandsvingel-samf.
Glycerietum maximeae	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kjempestyrgras-ass.
Eleocharitetum parvulae	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Dvergsivaks-ass.
Zannichellietum palustris	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vasskrans-ass.
HALCYTTISKE ENG- OG SUMPSAMFUNN																			
Puccinellietum maritimae	IV	IV	.	III	IV	II	III	.	V	II	3	I	II	.	.	I	.	Fjoresaltgras-ass.	
Juncetum gerardii typicum	V	IV	III	V	III	III	V	.	IV	V	4	IV	I	I	.	III	.	Saltsiv-ass., typisk subass.	
Juncetum gerardii leontodontetosum	.	.	II	III	.	.	II	.	.	.	1	III	.	.	.	.	.	Saltsiv-ass., føhlomsabass.
Zosteretum marinae	IV	III	+	+	?	r	II	.	?	I	2?	I	.	.	.	.	.	Alegras-ass.
Ruppisetum maritimae	IV	III	II	+	I	.	III	.	.	.	2	r	.	.	.	.	.	Stråhavgras-ass.
Salicornietum strictae/Salicornia forstrand	II	IV	.	+	.	r	III?	.	.	.	2?	I	.	.	.	.	.	Fjoresaltgras-/salturt-forstr.
Rhizometum rufii	II	I	+	IV	I	.	II	.	II	.	.	II	I	.	.	.	.	Rustsivaks-ass.
Puccinellio-Salicornietum ramosissimae	IV	II	.	r	II	+	II	.	I	.	.	.	II	.	.	.	.	Salturt-ass.(parne)
Plantago maritima-parne	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Strandkjemp-parne
Festuco-Caricetum glareosae	.	.	.	+	III	.	.	.	IV	.	.	.	II	.	.	.	.	Raudsvingel-grusstarr-ass.
Caricetum subspatheae	.	.	.	I	V	.	.	.	IV	.	.	+	II	.	.	r	II	Ishavstarr-ass.	
SAMFUNN PAVIRÅ AV DRIFTMATERIALE																			
Ridention (udiff.)	I	.	I	.	.	.	.	.	.	II	.	r	.	.	.	r	.	Samf. i flikkrønle-forb.
Cranetum maritimae	.	.	.	.	.	r	.	.	.	III	3	.	.	.	.	.	.	Strandkål-ass.
Ceranium pratense-samf. ad Calystegion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2	.	.	.	.	.	.	Engstorkenebb-samf.
Calystegia sepium-samf.	II	.	I	.	.	r	.	.	.	II	1	.	.	.	.	.	.	Strandvindel-samf.
Elytrigio-Euphorbietum	II	I	.	.	.	r	.	.	.	IV	1	.	.	.	.	.	.	Kveke-strandvortenjulk-ass.
Atriplicion/Salsolo-Honkenyon, udiff.	II	.	.	.	.	+	I	.	.	V	2	.	.	II	.	V	.	Andre 1-årige, H-file samf.
Atriplicetum litoralis	.	.	.	II	I	.	I	.	.	.	1	IV	III	.	x	.	II	Strandmelde-ass. (sensu lato)	
Calystegion (udiff.)høge driftvoll-samf.)	IV	I	I	IV	.	I	I	.	.	V	3	V	.	.	x	IV	.	Andre fl.-årige H-file samf.	
Potentillo-Elymetum	?	?	.	I	I	?	.	.	I	?	4	III	III	I	.	II	.	Cæsenure-strandrug-ass.	
Puccinellietum retroflexae	.	.	.	I	I	.	.	.	II	.	1	I	IV	.	.	.	II	Taresaltgras-ass.	
Natricaria mar.-Galeopsis-samf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	Strandbalderbr-d-samf.
Elytrigia repens-samf.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	.	.	II	.	Kveke-samf.
Honkenya-samf. uten psamofytter	.	.	.	+	I	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.	+	II	Strandarve-restsamf.
Mertensietum maritimae	.	.	.	r	I	.	.	.	.	.	.	+	II	.	.	.	.	Østersurt-samf.
Ceranium robertianum-samf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	Stankstorkenebb-samf.
SANDKYST-SAMFUNN																			
Elymo-Honkenyetum med psamofytter	.	.	.	.	.	I	.	.	.	III	.	r	.	V	x	IV	.	Strandarve-samf m. psamofytter
Elymo-Ammophiletum typicum	.	I	.	.	.	I	.	.	.	III	.	.	.	V	x	+	.	Harehalm-ass., typisk	
ad Corynephorion/dyne-grashei	.	.	.	r	.	.	.	.	.	I	.	.	.	II	.	V	IV	"Grdyne-samfunn",
Cakiletum maritimae/Cakiletum islandicae	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	x	II	IV	Strandredkål-ass. (sensu lato)
Elymo-Agropyretum juncei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	Strandkveke-ass.
Elymo-Ammophiletum festucetosum rubrae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	IV	.	Harehalm-ass., raudsvingel-subass.
Carex arenaria-comm.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	Sandstarr-samf.
Dyne-trau-samfunn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	"Tymetrau"
Elymo-Ammophiletum Elymus-form	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	V	IV	Stradrug-var. av Harehalm-ass.
Carici arenariae-Ampetriton-comm	I	.	"Brundyne", dyemylnghei
ANDRE SAMFUNN																			
ad Molinion	II	.	.	III	II	r	.	.	II	I	.	.	.	.	.	?	.	Oligo-/meso-trof fukteng
ad Calthion	II	I	III	.	.	r	II	.	.	II	1	.	.	.	.	.	.	Andre rike fuktenger
ad Filipendulion	IV	III	.	.	.	II	.	.	.	III	1	.	.	.	.	.	.	Mjødurtr-fuktenger
Carex disticha-fukteng	II	I	+	.	.	r	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	Duskstarr-fukteng
Lycopo-Alnetum	IV	IV	V	.	.	II	III	.	.	IV	1	.	.	.	.	.	.	Svartor-strandskog
Origanietalia-samfunn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	2	.	.	.	x	.	.	Flodstorknebb-/skogkløver-kantsamf.
Andre tørrenger	IV	II	I	.	.	.	.	.	.	II	2	.	.	.	x	.	.	andre tørrenger
Prunetum spinosae	I	I	.	.	.	.	.	.	.	III	2	.	.	.	.	.	.	Slåpetom-ass.
Rosa-/Juniperus-kratt	.	II	+	.	.	r	.	.	.	III	2	.	.	II	x	.	.	Einær-rose-kratt	
ad Mesobromion/Anthyllo-Artemision	.	I	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	"Kalk-tørrenger"



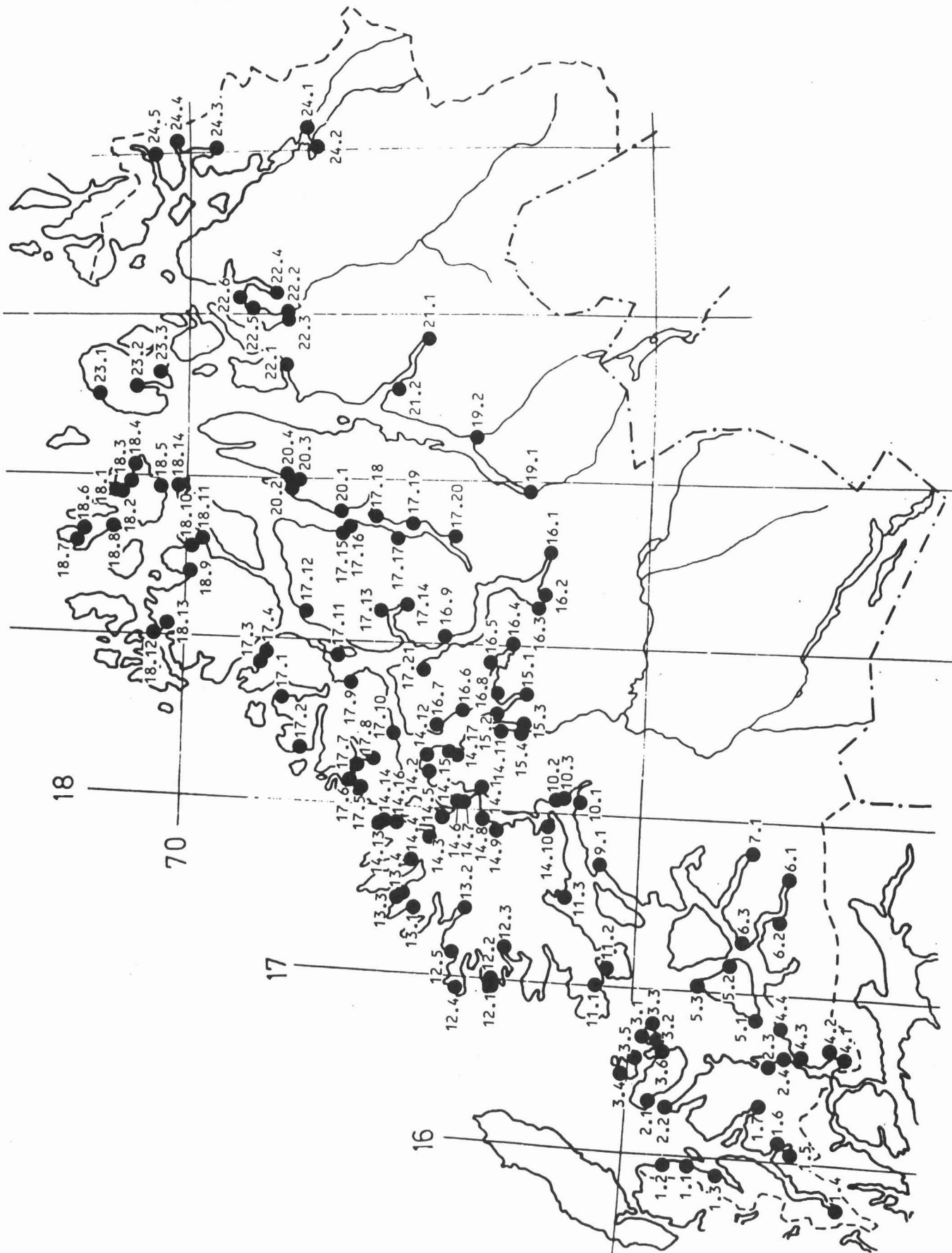
Figur 1. Undersøkte lokaliteter i Vestfold, etter Hansen & Pamtvedt 1982.



Figur 2. Undersøkte lokaliteter i Telemark, etter Vaugen 1982 og egne data.



Figur 3. Undersøkte lokaliteter i Møre og Romsdal (Holten & al.1986).



Figur 4. Undersøkte lokaliteter i Troms (Fjelland & al. 1983). Berre dei 47 mest verneverdige er med i dette innlegget.

NEDBYGGING AV NATURAREAL I ET PRESSOMRÅDE GJENNOM 15 ÅR, BELYST VED HJELP AV VEGETASJONSKART OVER GRENLAND

Jørn Erik Bjørndalen
Institutt for naturforvaltning
Norges landbrukshøgskole
Postboks 39
1432 Ås-NLH

INNLEDNING

Kambro-siluroområdet i Grenland, nedre Telemark, utgjør den sørvestligste delen av Oslofeltet. Grenland brukes som fellesnavn på området rundt Langesundsfjorden og Skiensdalen, dvs. kommunene Bamble, Porsgrunn og Skien. Dette området hører til de tettstede befolkede og mest industrialiserte delene av Østlandet. Med sine nærmere 100 000 innbyggere og meget omfattende prosessindustri/kjemisk industri opplever Grenland et usedvanlig sterkt press på arealressursene. Dette presset har vært stort siden 50-årene, men har særlig aksellerert i løpet av 70-årene og begynnelsen av 80-årene. Tettstedsutviklingen har vesentlig foregått på det langsmale kambro-siluroområdet mellom Langesund og Skien. Kambro-siluroområdet i Grenland kan regnes til et av de rikeste botaniske distriktene i Norge, både hva konsentrasjon av rike og mangfoldige vegetasjonstyper og hva artsrikdom angår. Store naturvitenskapelige verdier kan dokumenteres som tapt eller sterkt redusert de siste 15-20 årene.

FYSISK PLANLEGGING OG AREALUTVIKLING 1972 -1987

Naturvernåret i 1970 og den gryende forståelsen for naturvern hadde ikke satt særlig spor hos politikere og planleggere i Telemark. I januar 1972 forelå en skrekkevisjon sett fra naturvernhold: Forslag til en regionplan for Grenland. Teoretiske modeller for byutvikling skulle utprøves, og man så med tilfredshet på modellen om en 4 mil lang "båndby" mellom Jønnevall nord for Skien og Langesund. En av befolkningsprognosene forutsatte 140 000 innbyggere i regionen innen 1990. På plankartet hadde man fylt ut nesten hele kambro-siluroområdet med "boligområder" og "erhvervsområder for industri o.l.". Naturvernaspekter var ikke nevnt med et ord i regionplanen.

Fylkets første naturvern- og friluftskonsulent, Sigmund Tvermyr, startet sin funksjon omtrent samtidig med at regionplanen ble presentert, og en av hans første oppgaver var å organisere et "brannkorps" som skulle på eget initiativ kartlegge naturverdiene. Som ung student ble jeg med på dette initiativet, og fikk som oppgave å vegetasjonskartlegge området samtidig som det ble foretatt en vurdering av naturvern- og friluftsinnteressene. Knut Rønning kartla området berggrunnsgeologisk. Torfinn Andersen deltok i deler av inventeringen. Resultatet ble presentert i en rapport til de berørte kommunene (Bjørndalen, Rønning & Tvermyr 1973), og forøvrig gjort kjent gjennom artikler i fagtidsskrift (bl.a. Bjørndalen 1974) og foredrag/seminarer. Vegetasjonskartene (i målestokk 1:5000) ble imidlertid liggende som upubliserte manuskart, og først i 1986 omarbeidet og trykket (Bjørndalen 1986a,b). Kartene viser arealtilstanden pr. 1972 (se senere). De geologiske kartene til Rønning er dessverre ennå ikke trykket.

Det viste seg at naturvernrapporten fikk visse konsekvenser for kommunenes generalplaner. Til å begynne med reagerte spesielt Bamble og Porsgrunn kommuner negativt på rapporten, og så den som en noe "utidig" innblanding av studenter/naturromantikere. Skien kommune var mer positiv, men skyldes sannsynligvis at de største naturvernverdiene allerede var ødelagt og at rapporten foreslo vernet bare mindre områder (med unntak av våtmarksområdet Børsesjø, som allerede var til behandling i forvaltningen). Det viste seg senere at både Bamble og Porsgrunn i sine generalplaner (Bamble kommune 1975, Porsgrunn kommune 1976) tok langt på vei hensyn

til de viktigste verneforslagene: Langøya, kystområdene mellom Langesundsodden og Rognstranda, Hydalsområdet og vestkanten av Bambles kambro-silurområde, Frierflaugene ved Brevik, en "grønn korridor" langs Frier og enkelte småområder langs Eidangerfjorden.

En kompliserende faktor ble den prestisjefylte etableringen av de store petrokjemianleggene i Rafnesområdet i Bamble. Vedtaket ble presset gjennom på rekordtid, med offentlig svartmaling av motstandere (se bl.a. Sissel Mørchs dokumentarroman "Stumtjenerne") og uten konsekvensvurderinger for hva anleggene ville føre til for helse og miljø. Selve industrianleggene båndla store areal på grunnfjellsområdet vest for Frier, og ringvirkninger var bl.a. økt etterspørsel etter nye boligareal i Bamble kommune.

Nedbyggingen av kambro-silurområdet i Porsgrunn og Bamble gikk raskt, og stadig nye boligfelt grodde opp på Eidangerhalvøya mellom Porsgrunn og Brevik og mellom Stathelle og Langesund. Det skjedde samtidig en sterk fortetting av både eksisterende tettsteder og områder med tidligere spredt bosetning. Det meste av denne byggingen var arealkrevende eneboliger og rekkehus. Særlig tett utnyttelse ble det i området mellom Flåtten/Stritskleiv og Heistad på Eidangerhalvøya. Delvis som følge av boligpresset i forbindelse med Rafnesetableringen ble det foretatt utvidelse av planlagte boligfelt i Bamble utover intensjonene i generalplanen, bl.a. i det meget verneverdige Hydalsområdet.

Byggeboomen stagnerte utover 80-årene, etter hvert som de fleste av de foreslåtte utbyggingsområdene ble ferdigstilt. Det er senere foretatt enkelte inngrep, og nå foreligger nye reguleringsplaner i forbindelse med kommuneplanarbeidet i de berørte kommunene. Mange områder er nå så tett utnyttet at reguleringsplaner for nye boligfelt blir møtt med stor lokal motstand. En aktuell sak er Porsgrunn kommunes planer om et nytt boligfelt på ca. 80 boliger i et foreløpig intakt naturområde ved Hove marmorbrudd ca. 5 km sør for Porsgrunn. Beboerne i området rundt kjempet en hard kamp for å bevare en av de få gjenværende "grønne lunger" i området. Dessverre ble dette en prestisjesak for kommunen, men under sterkt press ble antall boligenheter halvert.

TRUSLER MOT NATUROMRÅDENE

Det er flere trusselsfaktorer som har bidratt til ødeleggelsen av verdifulle naturareal på kambro-silurområdet i Grenland, og som fortsatt truer med å ødelegge mange av de resterende naturområdene:

- Utbygging av boliger og industrifelt: Arealmessig sett står denne formen for arealutnyttelse for det meste av naturødeleggelsen på kambro-silurområdet. Fortetting av eksisterende bebyggelse truer gjenværende naturareal. Mye av arealpresset på kambro-silurområdet kunne vært unngått ved å lokalisere boligmassen til grunnfjellsområdet i Bamble og til larvikittområdet mellom Eidanger og Bjørkedalen/Langangen. Dette ble anbefalt i naturvernrapporten fra 1973, og med den tettstedsutviklingen som har funnet sted ville ikke en slik etablering i de østlige delene av Porsgrunn kommune ha ført til særlig lenger reiseavstand til Porsgrunn sentrum.
- Kalkuttak: Norcem's kalkbrudd på Bjørntvedt og ved Dalen har skapt enorme sår i landskapet og båndlagt verdifulle areal rundt dagbruddene. Norsk Hydro's kalkbrudd på Kjørholt drives som gruve, og har ført til mindre ødeleggelse på overflaten. Kalkindustrien er på utkikk etter nye uttaksteder i spesielle kalkhorisonter, og kan på sikt utgjøre en trussel mot naturverninteressene.
- Skogbruk: Det moderne skogbruket har i enkelte områder ødelagt verdifulle naturområder. Størst betydning har dette hatt i de høyereliggende delene av kambro-silurområdet nord for Skien. Løvenskiold-Fossum har utført omfattende flatehogst slik at store areal med verdifull kalkfurskog og lågurtgranskog har gått tapt. I området mellom Linddalen og Mofjella nord for Skien fantes tidligere urterike

kalkfuruskooger som dannet en slags forbindelseslinje til kalkfuruskoogene i det meget verneverdige Skrimområdet, men verneverdien er nå sterkt redusert p.g.a. flatehogst og granplanting (jfr. Bjørndalen & Brandrud 1987a). På kambro-silur-området i Porsgrunn og Bamble er skogseiendommene stort sett små, og det er mindre rom for omfattende flatehogst. Likevel kan skogbruket lokalt true naturverninteresser, noe som bl.a. motiverte for midlertidig vern av Frierflaugene ved Brevik.

- Jordbruk: Mange steder har kulturlandskapets estetiske og biologiske verdier blitt forringet p.g.a. bakkeplanering og ødeleggelse av ravinlandskap, fjerning av bekkekantskooger, randsoner og mindre vannløp, samt boligbygging på åkerholmer og områder tett inn til åkerkantene. Likevel må jordbruket også sies å være en tapende part kontra utbyggingsinteressene p.g.a. direkte nedbygging av produktive jordbruksareal og ved å utgjøre isolerte "øyer" inne i bymessig bebyggelse.
- Veianlegg: Et større naturområde ble avskåret av den nye riksveien som går gjennom indre deler av området mellom Stathelle og Langesund. Også andre mindre veier har forringet naturområder, bl.a. tilførselsveier til mange nye boligfelt. Den alvorligste naturvernkonflikten har imidlertid dreiet seg om den nye trasséen for E 18 gjennom Eidangerhalvøya. Det var forutsatt at den nye motorveien skulle skjære gjennom det midlertidige vernede området i Frierflaugene og fortsette over ei ny, atskillig høyere Breviksbru. Etter mye tautrekking mellom veimyndighetene og fylkets miljøvernmyndighet ser det nå ut til å foreligge en kompromissløsning: Veien føres i tunnel under Frierflaugene, med tunnelåpning/brufeste omtrent midt i brattkanten under flaugene. Dette vil forringe noe av områdets landskapsestetiske verdi, men er å foretrekke framfor et veianlegg som avskjærer et område som er verdifullt både for friluftsliv, vilt og naturvern. Likevel er konflikten klassisk, og demonstrerer hvor svakt naturverninteressene står overfor andre vitale samfunnsinteresser.
- Opparbeidete friluftsområder i kystsonen: I utgangspunktet er det mange sammenfallende interesser mellom naturvern og det bevegelige friluftslivet. Strandområdene langs Telemarkskysten er meget sterkt belastet med hyttebebyggelse. Det er derfor verdifullt at f.eks. Bamble kommune sikrer almenheten adgang til fine strandområder. Derimot er det beklagelig at opparbeidelsen av disse områdene foregår tilsynelatende planløst og uten å konferere med naturvernmyndighetene. En rekke unødvendige inngrep blir gjort, og verdifulle naturobjekt går tapt eller blir ødelagt. Ofte kan bare en liten omlokalisering av f.eks. parkeringsplasser, gangveier og toalett- og serviceanlegg skåne slike objekter. Et typisk eksempel er ødeleggelsen av ei fin strandeng i Krogshavn ved Langesund. Lokalitetens verneverdi var kjent for Bamble kommune gjennom naturvernrapporten (Bjørndalen m.fl. 1973), og området var allerede innkjøpt som kommunalt friareal. Likevel ble nesten hele strandenga fylt igjen som parkeringsplass. Med velvilje og bevissthet kunne man lett ha funnet alternativ plassering av parkeringsplassen.
- Anlegg for funksjonshemmede: En unødvendig konflikt mellom naturverninteresser og funksjonshemmedes adgang/rett til naturopplevelser har dessverre oppstått. Det har vist seg et par tilfeller at enkelte organisasjoner/offentlige etater har brukt funksjonshemmede til å fremme sine egne interesser, dvs. brukt omtanken for funksjonshemmede som et vikarierende motiv for å selv bli sikret adgang til bestemte områder. En sak som har versert i pressen er et utspill fylkets skogmyndigheter har hatt i forbindelse med et verneverdig område i Jyplevikodden i Bamble. En annen og prinsipielt viktig sak er anlegg av asfalterte rullestolveier innenfor det midlertidig fredete området i Frierflaugene. For å gjøre området egnet for rullestolbrukere har det skjedd en anleggsvirksomhet som har forringet bl.a. områdets estetiske verdi. I slike saker er naturvernmyndighetene dømt til å tape. Dette er en konflikt som lett mobiliserer sterke følelser. På den ene siden er det positivt at samfunnet gir en forsømt gruppe, rullestolbrukerne, del i verdifulle naturopplevelser som er en selvfølge for oss rørlige.

Spørsmålet er om det i det hele tatt er ønskelig å tilrettelegge forholdene slik at disse naturkvalitetene blir ødelagt. Her møter naturvernet en vanskelig psykologisk barriere, og man kan lett bli stemplet som motstander mot at funksjonshemmede skal ha like stor rett til å oppleve naturen som oss andre. Initiativrike foreninger som vil gjøre noe for de funksjonshemmede (f.eks. en lokal jeger- og fiskeforening) bør finne andre prosjekter enn i et midlertidig vernet område.

- Forurensning: Furuskogene rundt fabrikkanleggene på Herøya har lokalt blitt ødelagt av luftforurensninger, bl.a. har forurensningen tatt knekken på treskiktet i kalkfuruskogen på Øyekast. Disse forurensningene stammer riktignok fra tidligere perioder, og luftforurensningssituasjonen i Grenland har blitt adskillig bedre. Rundt Norcem's sementfabrikk på Dalen var det tidligere en meget omfattende og skjemmende støvforurensning som la et teppe av grått kalkstøv over både hus og vegetasjon. Som en kuriositet kan nevnes at for ca. 10 år siden fant jeg den kalkkrevende mosen krusfellmose (*Neckera crispa*) voksende på grankvister rundt Dalen (gran regnes vanligvis substratmessig som fattigbark). I dag er heldigvis dette støvnedslaget betydelig redusert.
- Forsøpling og slitasje: Mange av de gjenværende naturområdene på kambro-siluområdet i Grenland utgjør mindre "øyer" inneklemt av bebyggelse. Dette fører til sterk bruk av områdene, og flere steder finner man bl.a. slitasjeskader på vegetasjonen, forsøpling og lekehytter i trærne.

VEGETASJONSTYPER SOM ER SÆRLIG BERØRT AV NEDBYGGINGEN 1972 - 1987

Enkelte vegetasjonstyper har blitt sterkere berørt av tettstedsutviklingen på kambro-siluområdet i Grenland enn andre. Dette gjelder særlig kalkfuruskog, lågurtgranskog og kalkbergsvegetasjon, men også forskjellige fuktsamfunn er utsatt.

- Kalkfuruskog: Inntil 1972 hadde Bamble noen av de største kalkfuruskogsområdene i Norden utenom Gotland. Dette arealet har nå blitt mer enn halvert, samtidig som flere av de større, sammenhengende områdene har blitt oppstykket. Særlig har det utover de mest verneverdige områdene rundt Langesund. Også på Eidangerhalvøya har store områder med kalkfuruskog gått tapt siden 1972. Dette gjelder særlig i området mellom Stritskleiv og Løvsjø/Grava, men også flere av de strandnære områdene langs Eidangerfjorden. På kalkkryggen mellom Porsgrunn og Skien (Bølehøgda) fantes omfattende kalkfuruskoger som var ødelagt allerede før 1970. Fortsatt finnes det kalkfuruskoger med høy verneverdi i Grenland, og enkelte av de gjenværende områdene (Langøya, Langesundsodden, Kjerrvika - Nustad, Jyplevikodden, Hydalsområdet, Frierflaugene, Gråvastrand - Åsstranda) står sentralt i landsplanen for verneverdige kalkfuruskoger (Bjørndalen & Brandrud 1987a,b). Forøvrig er Grenland et nøkkelområde for utforskningen av denne skogstypen (se bl.a. Bjørndalen 1980b).
- Lågurtgranskog: I indre deler av kambro-siluområdet mellom Langesund og Stathelle, på Eidangerhalvøya og i åsområdene nord for Skien fantes tidligere større områder med rike granskoger. I Bamble har enkelte bestander rundt Stathelle blitt ødelagt, men de viktigste områdene er fortsatt intakte. Riktignok er flere av bestandene sterkt preget av hogst. På Eidangerhalvøya er lågurtgranskogene spesielt rike og frodige, og representerer utforminger som er dårlig representert andre steder i landet (se bl.a. Bjørndalen 1977, 1980a). Her kan nevnes en skogbingeltype og en sterkt edelløvsogspreget mysketype. Også de "typiske" lågurtgranskogene på Eidangerhalvøya er rikere enn gjennomsnittet. Lågurtgranskogene i dette området er sterkt desimert siden 1972. Det samme gjelder åsområdene nord for Skien, der flatehogst har ødelagt mange verdifulle områder med både lågurtgranskog og høgstaudegranskog. Et skogsreservat i Frierflaugene har særdeles stor betydning for å sikre representative lågurtgranskoger i Grenland.

- Blodstorkenebbenger, kalkberg og skogkantvegetasjon: Mange fine lokaliteter er ødelagt, særlig i strandområdene mellom Langesund og Stathelle og langs Eidangerfjorden. En usedvanlig stor blodstorkenebbeng fantes i de meget særegne Skråfjella overfor Stathelle, men dette området er nå helt nedbygd.
- Edelløvskog: Noen hagemarksutforminger av hasselskog og alm-lindeskog i tilknytning til de oppstikkende kambro-siluråsene i kulturlandskapet nord for Skien er nedbygd, men ellers er edelløvskogene mindre berørt av utbygging. Det skyldes hovedsakelig den terrengmessige plasseringen under de vestvendte brattkantene.
- Gråorskoger i kulturlandskapet: Mange frodige bekkekantskoger med gråor er fjernet eller rasert ved lukking av bekker, bakkeplanering og direkte utbygging, f.eks. i det tidligere så estetiske ravinelandskapet mellom Flåtten og Øvall på Eidangerhalvøya.
- Sumpskoger: Forskjellige typer sumpskoger dekket fra før små areal, og slike fuktskoger har vært særlig utsatt for ødeleggelse. De to eneste velutviklede bestand med en særegen rik sumpgranskog på Eidangerhalvøya er nå erstattet av industrifelt. Isterviersumper og svartorsumpskoger finnes fragmentarisk, men mange bestand er ødelagt.
- Fuktenger, riksumper og rikmyrer: Fra før små fragmenter av fuktenger og riksumper, mange berørt av utbygging. Det ble registrert bare tre små rikmyrer ved vegetasjonskartleggingen i 1972, og alle disse er nå rasert. Ørstveitmyra i Skjelsvikdalen utgjorde et interessant vegetasjonskompleks med veksling mellom rikmyr, riksump og isterviersumpskog. Dette området er nå delvis fylt ut og bebygget med lagerbygg/opplagsplasser på en særdeles skjemmende måte.
- Strandvegetasjon: Jeg har tidligere nevnt eksemplet fra Krogshavn ved Langesund, der kommunen anla parkeringsplass midt i en verneverdig strandeng. Mange småflekker med driftvoller og strandsumper er ødelagt. De tidligere så omfattende takrørsumpene ved Gunnekleivsfjorden er nå fylt igjen.

NASJONALT OG REGIONALT VERNEVERDIGE OMRÅDER

Det finnes enkelte naturreservat på kambro-silurområdet i Grenland. Den "klassiske" marisko-lokaliteten i Versvik ble fredet etter naturvernloven i 1972, men ble innkjøpt etter initiativ fra Østlandske Naturfredningsforening allerede i 1928 (se f.eks. Bjørndalen 1972).

Edelløvskogsplanen for Telemark (jfr. Korsmo 1974, Fylkesmannen i Telemark 1977) er gjennomført i 1978, og omfatter på kambro-silurområdet naturreservatene Tangvallkleiva, Rugtveitmyra og Åsstranda.

Den meget interessante eutrofe innsjøen Børsesjø nord for Skien ble i 1976 vernet som våtmarksreservat. Forøvrig er våtmarksplanen for Telemark ennå ikke gjennomført, og av de foreslåtte reservatene (Fylkesmannen i Telemark 1979) ligger bare den gamle isdammen ved Salen på kambro-silurområdet.

Flere kalkfurskogslokaliteter med til dels høy verneverdi er foreslått vernet etter naturvernloven: Langøya, Langesundsodden, Kjerrvika - Sandvika, Jyplevikodden, Hydalsalen, Frierflaugene og Åsstranda - Gravastrand (Bjørndalen & Brandrud 1987a,b). Av disse er Hydalsområdet og Frierflaugene vurdert som nasjonalt verneverdige. Frierflaugene er midlertidig vernet som barskogsreservat p.g.a. de interessante lågurtgranskogene og kalkfurskogene.

Av sjøfuglreservater (opprettet 1980) er bare Omborsnesholmane og Krogshavn knyttet til kambro-silurområdet.

Flere lokaliteter er foreslått vernet som naturminne og naturreservat på fossilplanen for Oslofeltet: Steinvika, Versvik, Skrapekleiv, Kapitelberget, Bødalen og Hoppestadelva (Fylkesmannen i Telemark 1986).

LOKALT VERNEVERDIGE OMRÅDER

En rekke lokaliteter har verneinteresse selv om de av forskjellige grunner ikke er verneverdige etter naturvernloven. Slike lokaliteter bør kunne innpasses i de respektive kommuneplaner. Eksempler: Brattkanten mellom Rognsflaugene og Høgenhei, skogsområdene langs Frier mellom Kjørholt og Gravastrand, kalkfuruskooger og kalktørrberg på Kotøya og Mule varde, strandenger/strandsumper ved Figgeskjær og Borgestadjordet, den interessante eutrofe innsjøen Limitjenn, rike granskoger i Skrehellelia. Generelt bør man ta vare på mest mulig av de resterende grøntarealene i boligområdene. I Gjerpensdalen finnes rikelig med verdifulle elementer i kulturlandskapet (åkerholmer, skogbryn, rike hagemarksskooger av edle løvtrær, kalktørrenger, små dammer og vannløp, gamle tuntrær, alléer, bygningsmiljøer, mm.) som bør bevares.

FORVALTNING AV VERDIFULLE NATUROMRÅDER

Områdene som er vernet etter naturvernloven forvaltes av Fylkesmannens miljøvern-avdeling. Lokalt verneverdige områder kan sikres gjennom plan- og bygningsloven. Den nye plan- og bygningsloven av 1986 gir adgang til å regulere direkte til naturvernområder, noe som er en klar forbedring i forhold til den tidligere bygningsloven. Foreløpig er det ikke opprettet noe apparat som ivaretar naturverninteressene på kommunenivå i Grenland, og i praksis blir det miljøvern-avdelingen i fylket som må opptre som "vaktbikje" overfor kommunene. Lokalt verneverdige naturområder kan innpasses i kommuneplanens arealdel, og de enkelte kommunene må deretter regulere disse områdene til naturvernområder. Selv om "redskapene" foreligger i planlovgivningen er det likevel problematisk å sikre slike naturvernområder. Begrensende faktorer kan være manglende politisk vilje i kommunen, dårlig økonomi, grad av konflikter med andre interesser som f.eks. jordbruk/skogbruk, mangel på naturverne-kertise, forsøpling og slitasje i bynære områder, osv.

REGISTRERING AV TETTSTEDSUTVIKLING PÅ VEGETASJONSKART

Vegetasjonskartene over kambro-siluroområdet i Grenland foreligger i en foreløpig utgave som to kartblad i målestokk 1:10 000: Blad I Langesund - Stathelle, blad II Eidangerhalvøya (Bjørndalen 1986a,b). De endelige kartene skal påføres en rastrering som viser områder som er nedbygd i perioden 1972 til 1987. Vegetasjonsbildet fra 1972 vil fortsatt ligge under rasteret slik at det gir en enkel visuell dokumentasjon av hvilke vegetasjonstyper som har gått tapt. Dessverre var ikke kartene ferdigtrykt til fagmøtet på Kongsvoll.

En lignende registrering burde gjøres på andre vegetasjonskart over områder som har endret seg sterkt siden kartene ble laget (f.eks. vegetasjonskart fra bynære områder og fra områder som har blitt sterkt påvirket av kraftutbygging). Det bør ikke nødvendigvis være kart som skal gis ut på nytt, men f.eks. miljøvern-avdelingen vil ha god nytte at en slik registrering blir gjort. Rastreringen er enkel å utføre med hånd dersom man kan framskaffe reguleringskart fra de berørte kommunene eller fra vassdragsdirektoratet. Med den økende bruk av digitalisering og annen kartautomasjon vil slike endringer i arealstatus enkelt kunne oppdateres i nye utgaver av kartene.

VIDERE PERSPEKTIVER

Jeg har tenkt å studere tettstedsutviklingen i Grenland videre, samt evaluere nærmere de lokalt verneverdige områdene. Første fase blir å få trykket ferdig de endelige vegetasjonskartene. Av senere faser kan nevnes:

- Arealberegning for hver vegetasjonseenhet slik at man kan nøyaktig beregne hva som har gått tapt av verdifulle vegetasjonstyper siden 1972.

- Få tak i gamle flybilder (f.eks. fra mellomkrigstiden/2. verdenskrig og framover) for å kunne rekonstruere vegetasjonsbildet i områder som ble utbygd før 1972. Da kan man følge tettstedsutviklingen og nedbyggingen av naturarealene i detalj.
- Hjelpe til med å utarbeide en verneplan eller "grønn liste" over lokalt verneverdige naturobjekt som bør innpasses i de respektive kommuneplaner.
- Drive informasjonsvirksomhet og holdningsskapning overfor lokale myndigheter, planleggere, skoler, frivillige organisasjoner mm. i forbindelse med lanseringen av vegetasjonskartene.
- Samarbeid med andre fagfolk, naturvernmyndighetene, ideelle organisasjoner og interesserte amatører om overvåking av arealutnyttelsen framover.
- Utarbeide teksthefte til vegetasjonskartene, eventuelt annet informasjonsmaterie-ell.
- Evaluering/studier av problematikken omkring naturvernområder nær tettbygde strøk i forhold til slitasje, forsøpling og nødvendig skjøtsel.

LITTERATUR

- Bamble kommune 1975. Generalplanforslag januar 1975. - Langesund.
- Bjørndalen, J.E. 1972. Om marisko og flueblom i Versvik, Eidanger. - Årbok for Telemark 1972: 131-143.
- Bjørndalen, J.E. 1974. Verneverdige naturområder på kambro-silur i Grenland. - Norsk Geogr. Tidsskr. 28: 253-263.
- Bjørndalen, J.E. 1977. En plantesosiologisk undersøkelse av urterike barskoger i Grenland, Telemark. - Upubl. hovedfagsoppgave, Universitetet i Bergen.
- Bjørndalen, J.E. 1980a. Urterike granskoger i Grenland, Telemark. - Blyttia 38: 49-66.
- Bjørndalen, J.E. 1980b. Phytosociological studies of basiphilous pine forests in Grenland, Telemark, SE Norway. - Norw. J. Bot. 27: 139-161.
- Bjørndalen, J.E. 1986a. Vegetasjonskart over kambro-siluumrådet i Grenland. Blad I Langesund - Stathelle.
- Bjørndalen, J.E. 1986b. Vegetasjonskart over kambro-siluumrådet i Grenland. Blad II Eidangerhalvøya.
- Bjørndalen, J.E. & Brandrud, T.E. 1987a. Landsplan for verneverdige kalkfurskoger og beslektede skogstyper. I. Generell del. - Miljøverndepartementet rapport T---.
- Bjørndalen, J.E. & Brandrud, T.E. 1987b. Landsplan for verneverdige kalkfurskoger og beslektede skogstyper. II. Spesiell del. - Miljøverndepartementet rapport T---.
- Bjørndalen, J.E., Rønning, K.J. & Tvermyr, S. 1973. Naturverninventering på Grenlands kambro-silursone. - Fylkesmannen i Telemark, utbyggingsavdelingen. Skien.

- Fylkesmannen i Telemark 1977. Utkast til verneplan for edellauvskog i Telemark fylke. - Skien.
- Fylkesmannen i Telemark 1979. Utkast til verneplan for våtmarksområde i Telemark fylke. - Skien.
- Fylkesmannen i Telemark 1986. Utkast til verneplan for fossilforekomster i Oslofeltet. Sammendrag av innkomne uttalelser. Kommentarer og tilrådinge fra miljøvern-avdelingen. - Skien.
- Korsmo, H. 1974. Naturvernrådets landsplan for edellauvskogsreservater i Norge. Rapport utarbeidet på grunnlag av IBP-CT/Silva's plantesosiologiske undersøkelser i edellauvskog. II. Buskerud, Vestfold og Telemark. - Botanisk institutt, Ås-NLH.
- Porsgrunn kommune 1976. Forslag til generalplan for Porsgrunn. - Porsgrunn.
- Regionplanrådet for Grenland. 1972. Grenlandsregionen. Regionplanskisse 1972. - Skien.

FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI KONGSVOLD 29.- 31. MARS 1987.

Angell-Petersen, Ingerid Fylkesm. Sør-Tr.lag, 7000 Tr.heim.
Arnesen, Trond UNIT, Museet, Bot.avd. 7000 Tr.heim.
Aune, Egil Ingvar UNIT, Museet, Bot.avd. 7000 Tr.heim.
Bendiksen, Egil Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Bjørndalen, Jørn Erik Inst. naturforv. Boks 39. 1432 Ås-NLH.
Brattbakk, Ingvar DN, Tungasletta 2, 7000 Tr.heim.
Bretten, Simen UNIT, Kongsvold b. s. 7340 Oppdal.
Brewer, Carol A. NIVA, Pb.333, Blinderen, 0314 Oslo
Cramer, Wolfgang UNIT, AVH, Geogr. inst. 7055 Dragvoll.
Dahl, Eilif NLH, Bot. inst. 1432 Ås-NLH.
Edwardsen, Hanne UIT, IBG, Pb 3085, 9001 Tromsø.
Eilertsen, Odd Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Flatberg, Kjell Ivar UNIT, AVH, Bot. inst. 7055 Dragvoll.
Flatby, Stein Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Fremstad, Eli Økoforsk, UNIT Museet, 7000 Tr.heim.
Hafsten, Ulf UNIT, Bot. inst. 7055 Dragvoll.
Holten, Jarle Inge Økoforsk, UNIT Museet, 7000 Tr.heim.
Hvoslef, Stig Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Hytteborn, Håkan Uppsala Univ. Sverige.
Høiland, Klaus Økoforsk, Boks 64, 1432 Ås-NLH.
Johnson, Ellen Espolin UIO, Avd. bot. 0316 Oslo 3.
Klokk, Terje SINTEF. Tekn.kjemi, 7034 NTH
Kristiansen, Jarle N. Økoforsk, UNIT, Museet, 7000 Tr.heim.
Losvik, Mary Holmedal SFDH, 5800 Sogndal.
Moen, Asbjørn UNIT, Museet, Bot. avd. 7000 Tr.heim.
Münster, Hege Bull Bot.hage og mus. 0562 Oslo 5.
Nisja, Eli Grete UNIT, AVH, Bot. inst. 7055 Dragvoll.
Nygaard, Per Holm UIO, Avd. bot. 0316 Oslo 3.
Odland, Arvid UIB, Bot. inst. 5014 Bergen.
Ofte, Anders Platous gt 33A, 0190 Oslo 1.
Opdahl, Harald Inst. skogskj. Pb 42, 1432 Ås-NLH.
Pedersen, Oddvar Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Rydgren, Knut Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Rønning, Olaf I. UNIT, 7055 Dragvoll.
Rørslett, Bjørn NIVA, Pb 333, 0314 Oslo 3.
Røsberg, Ingvald NISK, Boks 61, 1432 Ås-NLH.
Skogen, Arnfinn UIB, Bot. inst. Pb 12, 5014 Bergen.
Smit, Benedicte Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Spjelkavik, Sigmund UIT, IBG, Pb 3085, 9001 Tromsø.
Stølen, Aud Herman Krags veg 32, 7000 Tr.heim.
Sæthre, Harald Åge UIB, Arboha, 5067 Store Milde.
Såstad, Sigurd Mjøen UNIT, AVH, Bot. inst. 7055 Dragvoll.
Timestad, Siri Bø DN, Tungasletta 2, 7000 Tr.heim.
Ullring, Ulf E. UNIT, AVH, Bot. inst. 7055 Dragvoll.
Vevle, Odd TDH, 3800 Bø.
Wielgolaski, Frans-Emil Havforskn.inst. 5011 Nordnes-Bergen.
Wilmann, Bodil Økoforsk, UNIT, Museet, 7000 Tr.heim.
Økland, Rune Halvorsen Bot. hage og mus. 0562 Oslo 5.
Økland, Tonje Alternativ Framtid, Oslo.

K. NORSKE. VIDENSK. SELSK. MUS. RAPP. BOT. SER.

- 1974 1. Klokk, T. Myrundersøkelser i Trondheimsregionen i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 30 s. kr 20,-
2. Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Snillfjord kommune, Sør-Trøndelag. 24 s. kr 20,-
3. Moen, A. & T. Klokk. Botaniske verneverdier i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 15. s. (utgått)
4. Baadsvik, K. Registreringer av verneverdig strandengvegetasjon langs Trondheimsfjorden sommeren 1973. 65 s. kr 40,-
5. Moen, B.F. Undersøkelser av botaniske verneverdier i Rennebu kommune, Sør-Trøndelag. 52 s (utgått)
6. Sivertsen, S. Botanisk befaring i Abjøravassdraget 1972. 20 s. (utgått)
7. Baadsvik, K. Verneverdig strandbergvegetasjon langs Trondheimsfjorden - foreløpig rapport. 19 s. kr 20,-
8. Flatberg, K.I. & B. Sæther. Botanisk verneverdige områder i Trondheimsregionen. 51 s. kr 40,-
- 1975 1. Flatberg, K.I. Botanisk verneverdige områder i Rissa kommune, Sør-Trøndelag. 45 s. (utgått)
2. Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Afjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-
3. Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 126 s. kr 40,-
4. Hafsten, U. & T. Solem. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet - et suboceanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. 46 s. kr 20,-
5. Moen, A. & B.F. Moen. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. 168 s., 1 pl. kr 60,-
- 1976 1. Aune, E.I. Botaniske undersøkingar i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. 76 s. kr 40,-
2. Moen, A. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark med vegetasjonskart over Innerdalen. 100 s., 1 pl. (utgått)
3. Flatberg, K.I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-
4. Kjølvik, L. Botaniske undersøkelser i Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
5. Hagen, M. Botaniske undersøkelser i Grøvuområdet i Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 57 s. kr 40,-
6. Sivertsen, S. & A. Erlandsen. Foreløpig liste over Bacidiomycetes i Rana, Nordland. 15 s. kr 20,-
7. Hagen, M. & J.I. Holten. Undersøkelser av flora og vegetasjon i et subalpint område, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 82 s. kr 40,-
8. Flatberg, K.I. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 112 s. kr 40,-
9. Moen, A., L. Kjølvik, S. Bretten, S. Sivertsen & B. Sæther. Vegetasjon og flora i Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 135 s., 2 pl. kr 60,-
- 1977 1. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar ved Vefsnavassdraget, med vegetasjonskart. 138 s. 4 pl. kr 60,-
2. Sivertsen, I. Botaniske undersøkelser i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 49 s. kr 20,-
3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjon i planlagte magasin i Bjollådalen og Stormdalen, med vegetasjonskart i 1:10 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 1. 65 s., 2 pl. kr 60,-
4. Baadsvik, K. & J. Suul (red.). Biologiske registreringer og verneinteresser i Litlvatnet, Agdenes kommune i Sør-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonen i Saltfjellområdet, med vegetasjonskart Bjollådalen 2028 II i 1:50 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 2. 75 s., 1 pl. kr 60,-
6. Moen, J. & A. Moen. Flora og vegetasjon i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 94 s., 1 pl. kr 60,-
7. Frisvoll, A.A. Undersøkelser av mosefloraen i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med hovedvekt på kalkmosefloraen. 37 s. kr 20,-
8. Aune, E.I., O. Kjærem & J.I. Koksvik. Botaniske og ferskvassbiologiske undersøkingar ved og i midtre Rismålsvatnet, Rødøy kommune, Nordland. 17 s. kr 20,-
- 1978 1. Elven, R. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisenprosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. 83 s., 1 pl. kr 40,-
2. Elven, R. Botaniske undersøkelser i Rien-Hyllingen-området, Røros, Sør-Trøndelag. 53 s. kr 40,-
3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planene for Saltadal-, Beiarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-
4. Holten, J.I. Verneverdige edellauvskogar i Trøndelag. 199 s. kr 40,-
5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Floraen i Saltfjellet/Svartisen-området. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5. 86 s. kr 40,-
6. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske registreringer og vurderinger. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk sluttrapport. 78 s. 4 pl. kr 60,-
7. Frisvoll, A.A. Mosefloraen i området Borrsåsen-Barøya-Nedre Tynes ved Levanger. 82 s. kr 40,-
8. Aune, E.I. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart 1:10 000 67 s., 6 pl. kr 40,-
- 1979 1. Moen, B.F. Flora og vegetasjon i området Borrsåsen-Barøya-Kattangen. 71 s., 1 pl. kr 40,-
2. Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag. 44 s. kr 20,-
3. Torbergsen, E.M. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 68 s. kr 40,-
4. Moen, A. & M. Selnes. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonskart. 96 s. 1 pl. kr 60,-
5. Kofod, J.-E. Myrundersøkingar i Hordaland i samband med den norske myrreservatplanen. Supplerande undersøkingar. 51 s. kr 40,-
6. Elven, R. Botaniske verneverdier i Røros, Sør-Trøndelag. 158 s., 1 pl. kr 40,-
7. Holten, J.I. Botaniske undersøkelser i øvre Sunndalen, Grødalen, Lindalen og nærliggende fjellstrok. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 1. 32 s. kr 20,-

- 1980
1. Aune, E.I., S.Aa. Hatlelid & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar i Kobbely- og Hellemo-området, Nordland med vegetasjonskart i 1:10 000. 122 s., 1 pl. kr 60,-
 2. Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Trollheimen. 42 s. kr 20,-
 3. Torbergesen, E.M. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 104 s. kr 40,-
 4. Aune, E.I., S.Aa. Hatlelid & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar i Eiterådalen, Vefsn og Krutvatnet, Hattfjellidal. 58 s., 1 pl. kr 40,-
 5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll, 16.3.1980. 279 s. kr 60,-
 6. Aune, E.I., & J.I. Holten. Flora og vegetasjon i vestre Grødalen, Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 40 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvoll. Flora og vegetasjon i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 2. 154 s., 3 pl. kr 60,-
- 1981
1. Moen, A. Oppdragsforskning og vegetasjonskartlegging ved Botanisk avdeling, DKNVS, Museet. 49 s. kr 20,-
 2. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 3. 39 s. kr 40,-
 3. Moen, A. & L. Kjølvik. Botaniske undersøkelser i Garbergselva/Rotla-området i Selbu, Sør-Trøndelag, med vegetasjonskart. 106 s., 2 pl. kr 60,-
 4. Kofoed, J.-E. Forsøk med kalibrering av ledningsevne målere. 14 s. kr 20,-
 5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. 261 s. kr 60,-
 6. Sæther, B., S. Bretten, M. Hagen, H. Taagvoll & L.E. Vold. Flora og vegetasjon i Drivas nedbørfelt, Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 4. 127 s. kr 60,-
 7. Moen, A. & A. Pedersen. Myrundersøkelser i Agderfylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 252 s. kr 60,-
 8. Iversen, S.T. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Frøya kommune, Sør-Trøndelag. 63 s. kr 40,-
 9. Sæther, B., J.-E. Kofoed & T. Øiaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækraas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s. kr 40,-
 10. Wold, L.E. Flora og vegetasjon i Toåas nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 6. 58 s. kr 40,-
 11. Baadsvik, K. Flora og vegetasjon i Leksvik kommune, Nord-Trøndelag. 89 s. kr 40,-
- 1982
1. Selnes, M. & B. Sæther. Flora og vegetasjon i Sørlivassdraget, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 7. 95 s. kr 40,-
 2. Nettelbladt, M. Flora og vegetasjon i Lomsdalsvassdraget, Helgeland i Nordland. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 8. 60 s. kr 40,-
 3. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Istras nedbørfelt, Møre og Romsdal. Botaniske undersøkelser i 10-årsvernavassdrag. Delrapport 9. 19 s. kr 20,-
 4. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Snåsavatnet, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 10. 31 s. kr 20,-
 5. Sæther, B. & A. Jacobsen. Flora og vegetasjon i Stjørdalselvas og Verdalselvas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 11. 59 s. kr 40,-
 6. Kristiansen, J.N. Registrering av edellauvskoger i Nordland. 129 s. kr 40,-
 7. Holten, J.I. Flora og vegetasjon i Lurudalen, Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 76 s., 2 pl. kr 60,-
 8. Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 14.-16.3. 1982. 259 s. kr 60,-
- 1983
1. Moen, A. og medarbeidere. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 160 s. kr 40,-
 2. Holten, J.I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i nedbørfeltene for Sanddola og Luru i Nord-Trøndelag. 148 s. kr 40,-
 3. Kjærem, O. Fire edellauvskogslokaliteter i Nordland. 15 s. kr 20,-
 4. Moen, A. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 138 s. kr 40,-
 5. Moen, A. & T.Ø. Olsen. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 37 s. kr 20,-
 6. Andersen, K.M. Flora og vegetasjon ved Ormsetvatnet i Verran, Nord-Trøndelag. 34 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 7.-8.3. 1983. 131 s. kr 40,-
- 1984
1. Krovoll, A. Undersøkelser av rik løvskog i Nordland, nordlige del. 40 s. kr 20,-
 2. Granmo, A. Rike løvskog på Ofotfjordens nordside. 46 s. kr 20,-
 3. Andersen, K.M. Flora og vegetasjon i indre Visten, Vevelstad, Nordland. 52 s., 1 pl. kr 60,-
 4. Holten, J.I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i Raumavassdraget, med vegetasjonskart i M 1:50 000 og 1:150 000. 141 s., 2 pl. kr 60,-
 5. Moen, A. Myrundersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 86 s. kr 40,-
 6. Andersen, K.M. Vegetasjon og flora i øvre Stjørdalsvassdraget, Meråker, Nord-Trøndelag. 83 s., 2 pl. kr 60,-
 7. Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 18.-20.3. 1984. 107 s. kr 40,-
- 1985
1. Singsaas, S. & A. Moen. Regionale studier og vern av myr i Sogn og Fjordane. 74 s. kr 40,-
 2. Bretten, S. & Moen A. (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 1985. 139 s. kr 40,-
- 1986
1. Singsaas, S. Flora og vegetasjon i Ormsetområdet i Verran, Nord-Trøndelag. Supplerende undersøkelser. 22 s. kr 20,-
 2. Bretten, S. & Rønning, O.I. (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 1986. 132 s. kr 40,-
- 1987
1. Bretten, S. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 1987. 63 s. kr 40,-