



# FOSSEKALLEN

M E D D E L E S E S B L A D F O R N V E

NR. 8 – 1981 – 28. ÅRGANG

**Tilfeldig kraft –  
en verdifull ressurs**

s. 3

•  
**Aktuelt prosjekt  
i Oppland**

s. 4

•  
**Vassdrags-  
regulerings  
miljøvirkninger**

s. 6

•  
**Vannkraften  
i 80-årene**

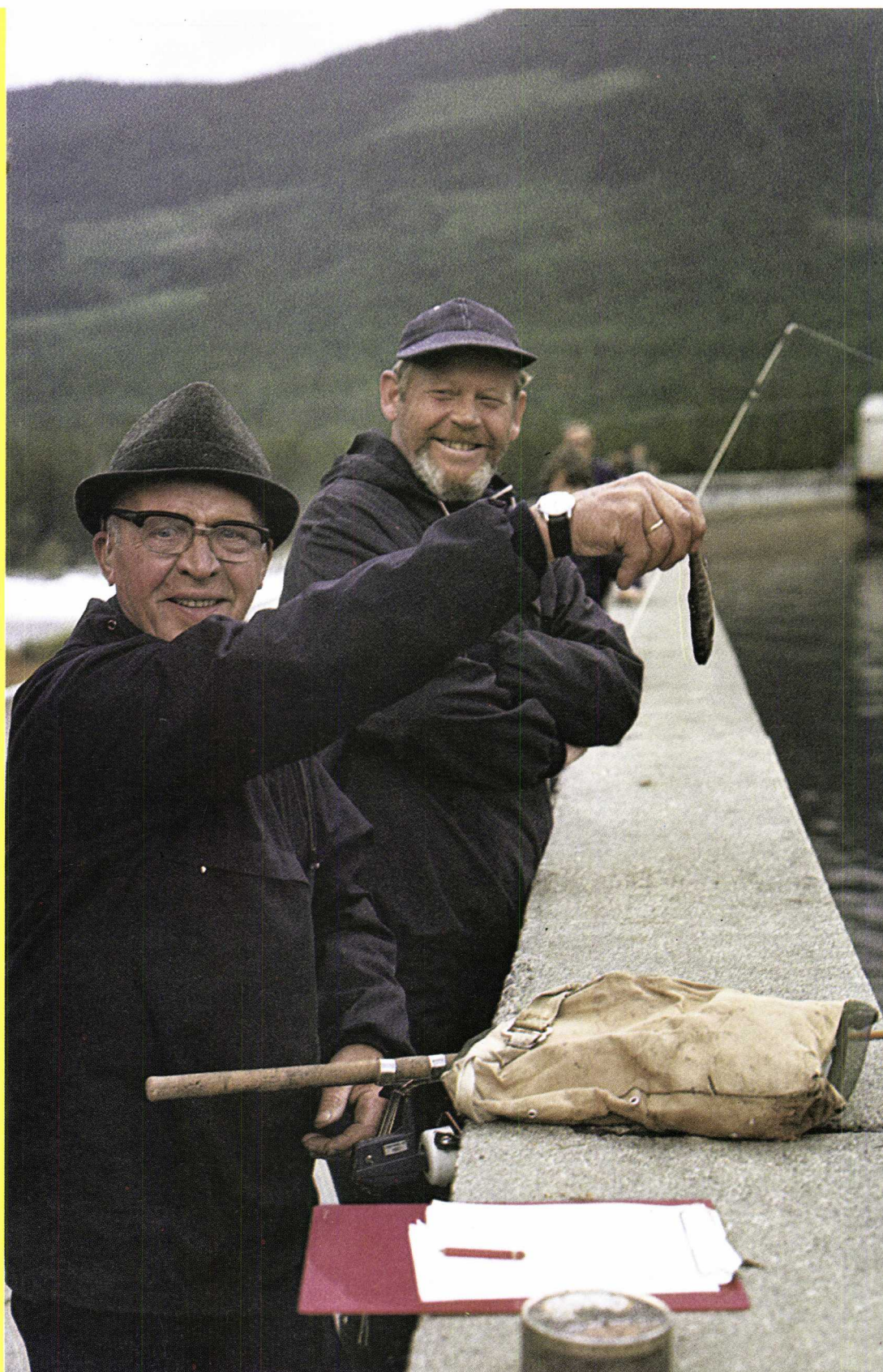
s. 8

•  
**Skumhvite elver  
og tilfeldig kraft**

s. 12

•  
**Status bølgekraft  
i Norge**

s. 18





# FOSSEKALLEN

er et meddelelsesblad for Norges  
vassdrags- og elektrisitetsvesen.  
Utgivelsen forestås av et bladstyre

Opplag 7000

Synspunkter i artikler og innlegg står for  
forfatterens regning, og representerer  
ikke nødvendigvis etatens eller blad-  
styrets syn.

Redaksjonen avsluttet 4. september 1981

REDAKTØR: Sverre Skara

BLADSTYRE

FOR AKADEMIKERNES FELLESGRUPPE:

Overingeniør E. Tøndevold

Avdelingsingeniør Ø. Wold

FOR STATSTJENESTEMANNSKARTELLET:

Konsulent T. Johansen

Anleggsarbeider Sjur Stakseng

Maskinmesterassistent K. A. Bursvik

FOR STATSTJENESTEMANNFORBUNDET:

Adm. sekretær A. Christophersen

FOR NVE:

Førstekonsulent O. Dyrdaal

Fagsjef B. Andersen

Driftsbestyrer S. Ranes

REDAKTØREN:

Tlf. 02 - 46 98 00 - Adresse Middelthunsgt. 29 - Oslo 3

## INNHold

|                                                                                  | Side |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| Hva nå?                                                                          | 2    |
| Tilfeldig kraft –<br>en verdifull ressurs                                        | 3    |
| Aktuelt prosjekt i Oppland                                                       | 4    |
| Vassdragsreguleringers<br>miljøvirkninger                                        | 6    |
| Vannkraften i 80-årene                                                           | 8    |
| Skumhvite elver og tilfeldig<br>kraft                                            | 12   |
| Utbygging i Mandals-<br>vassdraget                                               | 15   |
| Oppsynsmannsstillinger<br>i NVE                                                  | 16   |
| Godt fiske i Hemsil                                                              | 17   |
| Status bølgekraft i Norge                                                        | 18   |
| Sima-trykksakene vant<br>internasjonal heder                                     | 21   |
| Norske kommuner kan<br>spare millionbeløp ved<br>reduksjon av vann-<br>lekkasjer | 22   |
| Hakkespetten går løs<br>på elforsyningen                                         | 24   |

*Sportsfiske i regulerte elver – en  
umulighet? Se side 17.*

*(Foto: Pål Mellquist)*

## Hva nå?

Valget er over, og resultatet kjenner vi.

Derfor kan det falle naturlig å spørre: Hvilke konsekvenser  
kommer et regjeringsskifte til å få for NVE som etat, og for oss  
som henter vårt daglige brød her?

Vi vet at Høyre var eneste parti som foran stortingsvalget  
-81 sto fram med en klar programfestet endring av Norges  
Vassdrags- og Elektrisitetsvesens organisasjon. Dette har lenge  
vært et omdiskutert spørsmål såvel politisk som innen faglige  
rekker – kanskje ikke minst innen vårt eget hus. Skal vårt  
vesen fortsatt bestå i sin nåværende form, skal Statskraft-  
verkene skilles ut og hva blir så tilbake?

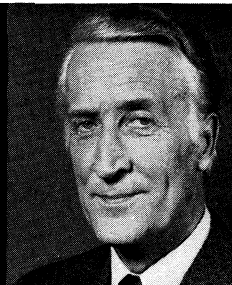
Vi vet at det hersker delte meninger om spørsmålet innen  
NVE, og med spenning er det sett fram til NVE-utvalgets  
innstilling i denne sak. Den skal foreligge på vårparten 1982,  
og ingen vet på det nåværende tidspunkt hvilken konklusjon  
den vil bringe. Et annet spørsmål er om den har tapt noe av sin  
interesse på bakgrunn av den politiske situasjon som har  
oppstått. Naturligvis har den ikke det. Hvordan man enn snur  
og vender vil det bli en diskusjon omkring spørsmålet, der ut-  
valgets standpunkter blir tatt til inntekt av en eller flere av  
partene.

Hva sier så denne saks «mannen i gata», her representert ved  
en overingeniør innenfor våre egne fire vegger: – Jeg stemmer  
aldri mer Høyre hvis ikke programmerklæringen tas meget  
alvorlig – og meget snart!

Hvorvidt dette utgjør noen stor trussel eller ikke, skal ikke vi  
ha sagt noe om. Vår skjebne synes i alle fall å være beseglet –  
eller hur!

*Sverre Skara*

## GENERALDIREKTØREN har ordet



### Tilfeldig kraft – en verdifull ressurs

– Hittil har elektrisitetsverkene solgt tilfeldig kraft til elektrokjeler på grunnlag av oljeekvivalent pris. Det gir ikke forbrukerne motiv for å anvende tilfeldig kraft, og det motiverer ikke til installasjon av flere elektrokjeler, skriver generaldirektør Sigmund Larsen i denne artikkelen.

*Han fortsetter:*

– Elektrisitetsverkene bør derfor snarest la markedsprisen på tilfeldig kraft slå gjennom til alle forbrukerne. Derved kan også norske elektrokjel-eiere få tilfeldig kraft til priser som er sammenlignbare med eksportprisene.

Larsen slår fast at det for norsk elektrisitetsforsyning bør være en utfordring å finne fram til et system som gjør tilfeldig kraft mer attraktiv til innenlands bruk, først og fremst til elektrokjeler som kan kobles over til bruk av olje når nedbøren svikter.

Vårt vannkraftsystem har en sterkt varierende produksjonsevne over året og fra år til år. I tillegg til fastkraft, som leveres med stor grad av sikkerhet på langsiktige kontrakter, har vi de fleste år betydelige mengder tilfeldig kraft. I et midlere år utgjør den tilfeldige kraften ca. 6 TWh (milliarder kilowattimer), som blir utnyttet til elektrokjeler, til pumping eller blir eksportert.

I de siste årene har 1–2 TWh pr. år blitt brukt innenlands. Tilsvingsvariasjonene slår ut i tilsvarende variasjoner i utvekslingen av tilfeldig kraft til Danmark og Sverige, fra en import på 1 TWh i 1977 til en eksport på 5 TWh i 1979.

■ ■ ■ I årene vi har foran oss, kan det bli vanskelig å dekke fastkrafttterspørselen. Industrien ønsker større fastkrafttildelinger. Innen alminnelig forsyning fører høye oljepriser til et press på elektrisitetsforsyningen for å få overført oljeforbruk til elektrisitet. Summerer vi opp alle ønskene, vil ikke det utbyggingsprogrammet vi kan realisere, strekke til.

Samtidig vil det skje en forandring i det nordiske marked for tilfeldig kraft. Fordi Sverige starter opp flere nye kjernekraftanlegg, vil Norden få en meget sterk kraftbalanse i flere år framover. Sverige vil

således i 80-årene få mindre interesse for tilfeldig kraft fra Norge enn hittil. Vi fikk det første eksempel på dette i sommer, da vi i vårt land hadde et spill på ca. 1,5 TWh på grunn av manglende etterspørsel fra Sverige etter tilfeldig kraft.

■ ■ ■ «Fleksitvalget», som var oppnevnt av Elektrisitetsdirektoratet og som avga sin rapport i januar i år, kom fram til at det i store bygninger med sentralvarmeanlegg i dag brukes olje tilsvarende 15 TWh/år. Med dagens lettoljepriser koster det rundt 35 øre/kWh å fyre med olje. Til sammenligning ligger energileddet i fastkrafttariffene i underkant av 20 øre/kWh. Det er således svært lønnsomt å gå over til elektrisitet.

For å få til dette, må det installeres elektrokjeler i parallell med oljekjelene. Slike installasjoner krever en beskjeden investering i forhold til det som kan spares i energikostnader.

Om ikke fastkraft kan skaffes for dette formål, kan noe av den tilfeldige kraften nyttes. Det vil også ofte være mulig å få kjøpt tilfeldig kraft fra nabolandene til interessante priser.

Verdien av tilfeldig kraft vil variere hos forskjellige forbrukergrupper. Markedsprisen på tilfeldig

kraft (samkjøringsprisen) fastsettes til enhver tid slik at det blir balanse mellom tilbud og etterspørsel.

■ ■ ■ Ved å la markedsprisen slå gjennom til forbrukerne, vil det forbruk hvor kraften har høyest verdi bli dekket først, og dermed skulle en best mulig utnyttelse av ressursen være sikret.

Hittil har imidlertid elektrisitetsverkene solgt tilfeldig kraft til elektrokjeler på grunnlag av oljeekvivalent pris. Det gir ikke forbruker motiv for å anvende tilfeldig kraft, og det motiverer ikke til installasjon av flere elektrokjeler.

Elektrisitetsverkene bør derfor snarest la markedsprisen på tilfeldig kraft slå gjennom til alle forbrukerne, bare tillagt overføringskostnader. Derved kan også norske elektrokjeleiere få tilfeldig kraft til priser som er sammenlignbare med eksportprisene.

«Fleksitvalget» kom fram til at oppvarmingsmarkedet, som er omtalt foran, samfunnsøkonomisk sett ikke bør dekkes med fastkraft. Det er lønnsomt å beholde muligheten til å veksle mellom olje og elektrisitet – et fleksibelt energiforbruk hvor den billigste energibærer anvendes til enhver tid. Et omsetningssystem for tilfeldig kraft som skissert ovenfor vil bidra til dette, og den disponible fastkraft blir reservert forbruk som ikke har valgmuligheter.

norsk elektrisitetsforsyning å finne fram til et system som gjør tilfeldig kraft mer attraktiv til innenlands bruk, først og fremst til elektrokjeler som kan kobles over til bruk av olje når nedbøren svikter.

Å få til en større innenlands utnyttelse av de verdifulle tilfeldige kraftmengder fra vårt vannkraftsystem er en sak av stor nasjonaløkonomisk betydning.

*Sigmund Larsen*



# Aktuelt prosjekt i Oppland

**Når uttalelsen fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk foreligger, vil hovedstyret i NVE kunne starte behandlingen av konsesjonssøknaden om utbygging av Hovdefossen. Oppland fylkes elektrisitetsverks søknad fra 1980 har nå vært til uttalelse i distriktet, og sist i august var hovedstyret på befaring i området.**

Det planlagte kraftverket tar sikte på å utnytte fallet i Gudbrandsdalslågen mellom Losna og Hunderfossen Kraftverk (de to kommuner som berøres er altså Øyer og Ringebu). Fallet er på 8 meter, hvorav de siste 4 meter er konsentert i selve Hovdefossen nedenfor Tretten.

I kraftstasjonen er det forutsatt installert 2 rørturbiner med en samlet maksimal ytelse på 21,5 MW. Midlere

årsproduksjon med dagens regulering i vassdraget, er beregnet til 97,4 GWh (millioner kilowattimer).

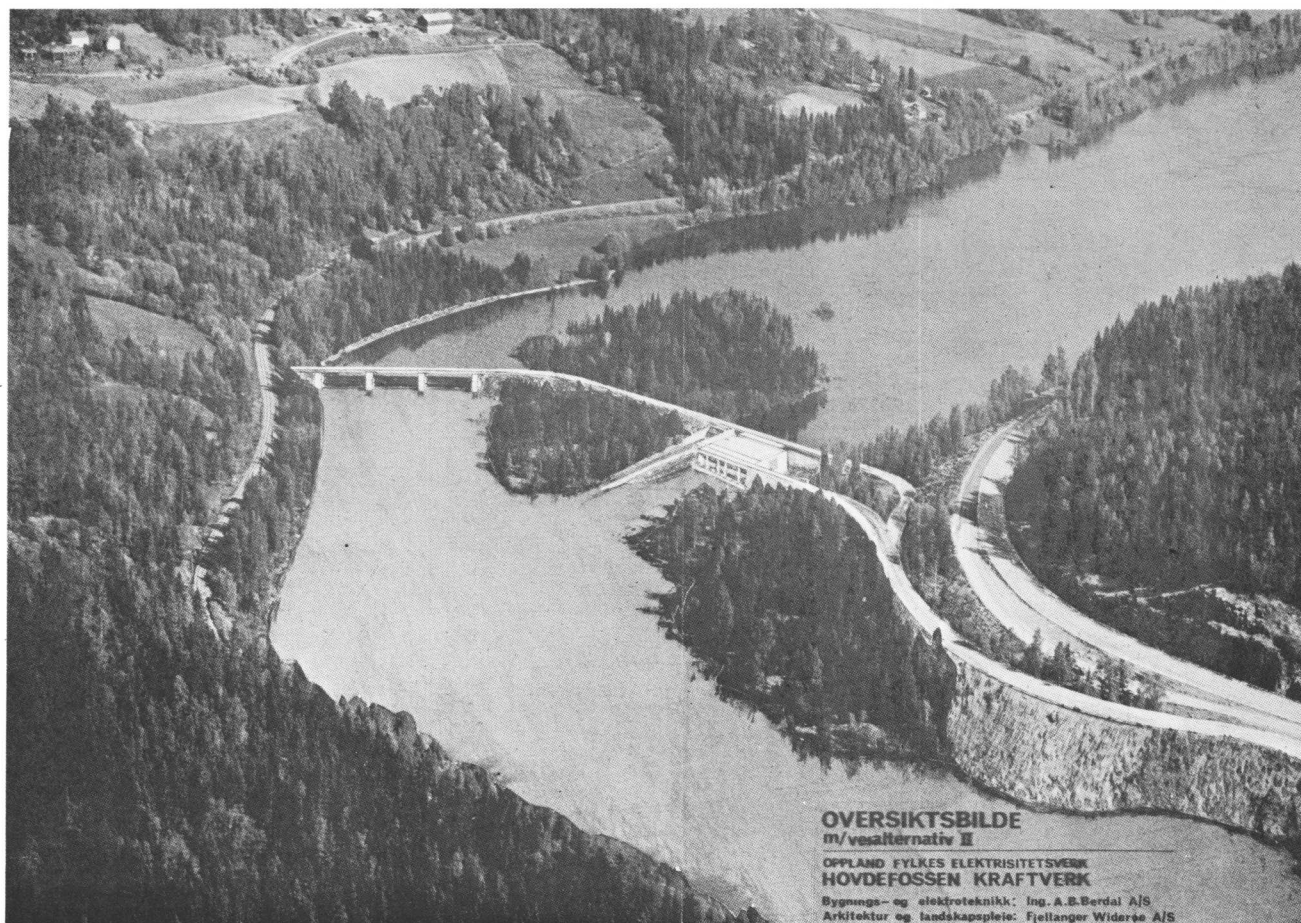
Ved en eventuell full utbygging av Øvre Otta vil årsproduksjonen øke til 115,2 GWh. Utbyggingsprisen endres i så fall fra 1,90 kroner pr. kWh til 1,60 kroner pr. kWh. Totale kostnader, inklusive renter, er anslått til 185 millioner kroner etter prisnivå 1. juni 1979.

Det er altså ikke planlagt nye magasiner. Hovdefossen Kraftverk vil eventuelt bare kunne nytte den vannføring som er i Lågen til enhver tid, med en viss mulighet til noe variasjon av kraftstasjonens vannføring over døgnet.

Alle kraftprosjekter medfører større og mindre problemer. Og i dag sørger man for å peke på dem. Så også med Hovdefossen. Men det synes å være to stikkord som peker seg ut: Jordbruk og fossefall.

### Jordbruk

For å unngå oppstuvning av Losna i perioden mai-september, vil inntaksnivået for kraftverket bli regulert auto-



Slik vil Hovdefossen Kraftverk se ut dersom Oppland fylkes elektrisitetsverk får konsesjon på utbygging etter de foreliggende planer.



matisk ned slik at vannstanden i Losna følger det naturlige forløp i takt med variasjonene i Lågens vannføring. Om vinteren ønsker imidlertid Oppland fylkes elektrisitetsverk å holde inntaksnivået bortimot konstant på kote 180,5. Det vil si at vannstanden i Losna står omkring 1,2 meter høyere enn naturlig.

Og her ligger problemet. Man frykter konsekvensene for lavtliggende jordbruksarealer. Ringeby kommunestyre har for eksempel satt som et krav at dersom det blir gitt konsesjon, må det under ingen omstendigheter gis tillatelse til en vintervannstand over kote 180.

Problemet kan synes å være løst i og med at fylkestinget i Oppland har sluttet seg til Ringeby krav. Fylkestinget er jo å betrakte som et overordnet organ for fylkes-elektrisitetsverket, og et vedtak i dette forum må vel betraktes som et direktiv.

Å senke høyeste regulerte vannstand om vinteren til kote 180, vil for øvrig bare medføre et mindre produksjonstap – ca. 4 GWh.

## Fossekalen

Et av de problemene som har vært mest fokusert i debatten om Hovdefossen, er eventuelle skadevirkninger for vannfugl. Særlig gjelder dette fossekalen. En strekning nedenfor Losnas utløp skal være et av landets mest kjente fossekallobiotoper. Det vil i dette tilfelle

si at strekningen tjener som mellomlandingsplass under vår- og høsttrekket.

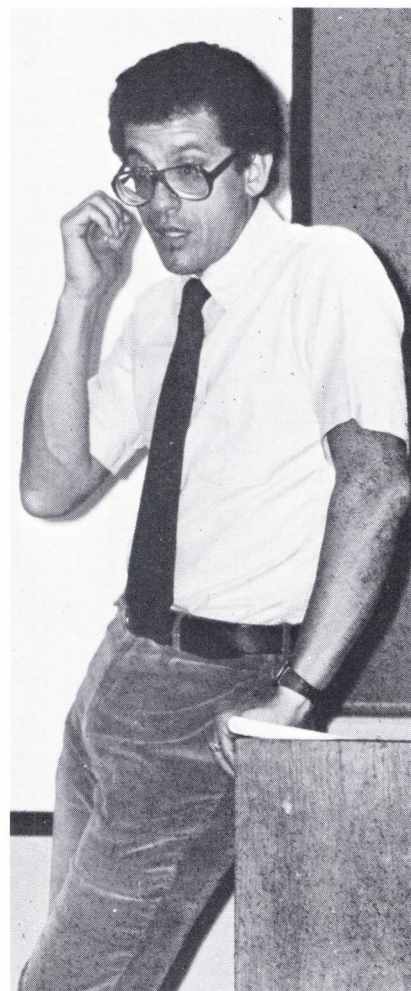
Det er pekt på at det på en 4 kilometer lang strekning nedenfor Losna ved flere anledninger er observert over 100 individer av fossekall. Både Viltkonsulenten i Øst-Norge, Ringeby kommune, Det nasjonale Kontaktutvalg for vassdragsreguleringer og Oppland fylkesfriluftsnemnd har vært opptatt av hvilke skader utbyggingen kan få for fossekalen. Det er dannet flere lokale aksjonsgrupper som også er opptatt av dette forhold.

## Kraftbehov

Men ulempene skal veies opp mot fordelene. Oppland fylke trenger mer kraft. Fram til midten av 1982 er behovet dekket, men omlag 30 prosent av dekningen skjer ved kjøp av statskraft.

Når Faslefoss Kraftverk blir satt i drift i 1980, med en midlere årsproduksjon på omlag 75 GWh, har Oppland fylke fortsatt Lomen-utbyggingen i gang. Uten flere nye prosjekter må man trolig sette sin lit til økte statskraftleveranser om noen år.

Men Statskraftverkene har ikke mer å tilby, i hvert fall ikke før fram mot 1990. Oppland fylkes elektrisitetsverk sier det på denne måten: «Med det utbyggingstempo NVE er henvist til, kan vi ikke vente å få dekket forbruksøkningen derigjennom.»



## Aktuelt om snøhydrologi

Hydrologisk avdeling hadde i august besøk av dr. Albert Rango, som er leder av Hydrological Science Branch i NASA. Under besøket holdt dr. Rango (bildet) en forelesning i NVE's undervisningsrom med interesserte tilhørere fra en rekke institusjoner.

Han redegjorde der for de siste forskningsresultater innen bruk av satellittdata og mikrobølgeteknikk i snøhydrologi, og han svarte etterpå på spørsmål og innlegg fra tilhørerne.



## Fagsjef Bård Andersen

er i statsråd oppnevnt som medlem av en norsk delegasjon som skal føre forhandlinger med Sovjetunionen om nymerking og ettersyn av den norsk-sovjetiske landegrense.



Her er hovedstyret i NVE forevige foran Hovdefossen, slik den var å se i august i år. Foran: Elsa Eriksen og Thor Lund. Bak f.v.: Erling Fossen, Arne Næss, Olaf Knudson, generaldirektør Sigmund Larsen og Ole Dyr Dahl (hovdsekretær).



# Vassdragsregulerings miljøvirkninger

Av Ulf Riise, Vassdragsregulantenenes forening

**Hovedtankene i Rikard Solheims og Egil Skoftelands innlegg i de siste numre av Fossekalen kan en, som vassdragsregulanten, gi sin fulle tilslutning. Det er på tide at en eller annen instans føler seg forpliktet til å få fremskaffet en sammenstilling av kjent viten når det gjelder vannkraftregulerings virkninger – miljømessige og eventuelt andre. Hvem som bør gjøre dette kan diskuteres, og dette vil jeg komme noe tilbake til senere i dette innlegget. La meg imidlertid understreke det positive i at enkelte nå prøver å belyse den store oppgaven dette utvilsomt er.**

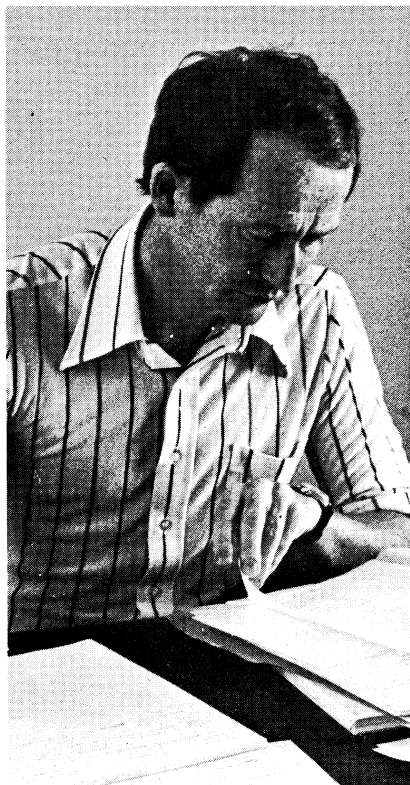
## Hvorfor finnes det ikke allerede en «erfaringsbank»?

Så kan en undre seg, hvorfor er det ikke allerede etablert en erfaringsplattform med muligheter for en systematisk oppdatering? Hvorfor har denne tanken hittil – bortsett fra de etterundersøkelser Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk har utført – bare ført til spredte symposier og enkeltprosjekter? Svarene er sikkert flere. Kanskje burde vassdragsregulantenene selv være mer aktive. Jeg har imidlertid festet meg ved tre mulige hovedårsaker

- Forvaltningsmyndighetene, i dette tilfelle først og fremst Vassdragsdirektoratet, mangler ressurser til å ta og følge opp et så omfattende initiativ.
- Fagfolk synes det er lite interessant og gir lite «akademisk kreditt» å sysle med etterundersøkelser eller systematisering av disse.
- Fagfolk og andre ser seg politisk tjent med at denne delen av beslutningsprosessen for en vassdragsutbygging forblir slik den er idag.

Den første årsaken må selvfølgelig aksepteres i utgangspunktet. En ting er å initiere konferanser innen de enkelte fagmiljøer (fisk og vilt) for å få klarlagt status. En helt annen ting er å bidra til at dette blir gjort på alle aktuelle fagfelter, samt sørge for at disse erfaringene virkelig danner grunnlaget for kommende utredninger.

Her er det interessant å sitere Vassdragsdirektoratets Pål Mellquist (Fra innlegg på seminar om biologisk oppdragsforskning 14. nov. 1980): «Det hevdes at det satses for lite på utredninger og at konsekvensanalysene følgelig blir for dårlige. Tvert imot vil jeg hevde at vi på mange områder



utreder oss til døde». Sitat slutt. En ser her for seg bunken av utredninger på direktoratets bord – mange uten brukbare konklusjoner – og de fleste med startgrunnlag fra vedkommende vitenskaps morgen.

Her må det være en nettogevinst å hente ved å bruke ressurser på å etablere en «erfaringsbank».

Den andre hovedårsaken jeg peker på ovenfor er kjent fra alle akademiske fagmiljøer. Etterundersøkelser kommer i klasse med litteraturstudier i fremadstormende hovedfagstudenters øyne. Her skal en imidlertid være svært forsiktig med bare å skyte på pianisten. En gjennomlesning av årsberetningen for Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer ved Universitetet i Oslo gir et klart inntrykk av hvor prosjekkretten denne virksomheten er. En sitter igjen med det inntrykk at det hverken er mandat- eller budsjettmessig dekning for tilbakeblikk på tidligere vassdragsutbygginger.

Den tredje årsaken jeg har trukket frem ovenfor er delvis dekket under avsnittet «Subjektive eksperter» i Solheims friske innlegg i Fossekalen nr. 6. Her er en inne på et meget vanskelig tema – fagmannens indre kamp mellom egen politisk overbevisning og hans utredningers forutsatte faglige nøytralitet.

Jeg skal ikke ta noen stilling til i hvilken utstrekning politikken vinner over fagmannen i utredninger angående konsekvenser av vannkraftutbyggingen. La meg imidlertid som en hypotese si at dette forekommer. Poenget er da at dette er så uendelig mye lettere å gjøre med dagens utredningssystem, enn i tilfelle der et samlet fagmiljø står bak med et alminnelig godkjent erfaringsgrunnlag.

Her må jeg ta et lite sidesprang for å peke på noe som lett kan bli stående som en *erstatning* for en «erfaringsbank».

## Flerbruksplanlegging – nyttig hjelpemiddel eller moteriktig bremsekloss?

I den siste tiden, og særlig etter å ha tittet i glasskulen, St. meld. nr. 54



(Energimeldingen), er det få institusjoner med respekt for seg selv som ikke skal være med å planlegge vannkraftutbyggingen i det nærmeste 10-år. Det som skal redde verden og hindre kaos i beslutningsprosessen kjøres frem av samtlige – fra universitets – til departementsnivå – under betegnelsen FLERBRUKSPPLANLEGGING. Som vassdragsregulanten står en her hoderystende på sidelinjen og ser. Ikke bare p.g.a. den intense maktkamp som skjer for at alle skal få et «bein innafor» på dette området. Men også fordi en har en gryende mistanke om at her ligger et verktøy som – misbrukt – vil kunne bremse snarere enn lette planleggingen.

Faren er opplagt til stede for at store ressurser skal bli brukt til å utvikle modeller som til syvende og sist ikke i nevneverdig grad bidrar til å bedre forvaltningsmyndighetenes og politikernes beslutningsgrunnlag, samtidig som den lite populære bearbeiding av foreliggende data og systematiske etterundersøkelser lider sultedøden.

I en ideell ressursituasjon ville det ene ikke utelukke det andre. Flerbruksplanleggingen er jo egentlig også avhengig av resultatene fra slike etterundersøkelser. I den aktuelle ressursituasjon er det imidlertid fare for en ensidig satsing på det som er nytt og spennende.

### **Kan beslutningsgrunnlaget bedres innenfor den tradisjonelle konsjnsbehandling ved vassdragsreguleringer?**

Det kan i alle tilfelle ikke være nødvendig å vente på omfattende studier og utprøvinger av en rekke modeller for å oppnå marginale forbedringer av beslutningsgrunnlaget.

Raskest til målet kommer en, etter min mening, ved innenfor det nåværende forvaltningssystem å forbedre utredningsapparatet ved å lette *kommunikasjonen* mellom utredere og beslutningstakere. Konklusjoner som (sistert i Mellquists foredrag:

«Undersøkelsene som er utført representerer først og fremst et samlet datamateriale som beskriver forholdet i elva den tid undersøkelsene pågikk. Materialet kan benyttes for vurdering av gitte problemstillinger. Etter som slike problemstillinger ikke er nærmere formulert, kan det her ikke konkluderes med utgangspunkt i problemstillingen».

er jo ikke nettopp egnet til å begeistre rapportens lesere.

Her må vi kunne sette vår lit til at Olje- og energidepartementet vil lykkes i sine bestrebelser på å få vedtatt visse normer for såvel aktualitet og lesbarhet som klarhet i konklusjonen når det gjelder disse utredningene.

Kombineres dette forsøket på kommunikasjonsforbedring med nettopp den systematiske innsamling av erfaringsmateriale som er ønsket fra såvel Solheims som Skoftelands side, vil beslutningene i forbindelse med en vassdragsutbygging kunne tas på et vesentlig sikrere grunnlag enn idag.

### **Hvem bør gjøre jobben?**

Vassdragsdirektoratets naturvernavdeling og Norsk Hydrologisk Komité har tatt og vil ta initiativ for å få etablert erfaringsplattformer innen de enkelte fagmiljøer ved hjelp av symposier m.v. Jeg finner liten grunn til å vurdere hvem som bør gjøre hva i denne sammenheng – drep i et hvert fall ikke initiativet!

På det forvaltningsmessige nivå er det imidlertid ikke likegyldig hvem og hvor mange som tar fatt på arbeidet med å sikre at erfaringer samles, brukes, øker forståelsen og dermed reduserer usikkerheten i beslutningene.

Avgjørende er det at ett forvaltningsorgan får lov til å ta tøylene for å styre og ha ansvaret for at beslutningsprosessen får sin nødvendige – men bare tilstrekkelige – vitamininnsprøying. Ville det være unaturlig om Vassdragsdirektoratet fikk dette ansvaret – og de nødvendige ressurser?

## **Norges Naturvernforbund møter Leiroutvalget**

I nr. 6 ble det referert fra Leiroutvalgets arbeid. Dette medførte reaksjon fra Norges Naturvernforbund, som i brev av 10.8. til departementet kritiserte at «utvalget så og si utelukkende har hatt samtaler med ulike deler av elektrisitetsforsyningen. Naturvernssynspunkter på NVE's organisasjon ser ikke ut til å være av interesse for utvalget.»

Forbundet ba i sin tid om å bli representert i utvalget, men det ble avslått med den begrunnelse at «Regjeringen ikke ønsket representasjon fra departementer, etater m.v. som under tidligere behandling av saken har inntatt markerte holdninger til realitetene i saken.»

Det er nå avtalt at forbundet skal møte utvalget 6.10.

I departementets svarbrev av 2.9. står det videre: «Også andre etablerte organisasjoner og interesser som ønsker å fremlegge sine synspunkter i møter med utvalget før innstilling fremlegges sommeren 1982 vil kunne få anledning til dette ved henvendelse direkte til NVE-utvalget eller til departementet.»

# Vannkraften i 80-årene

Av professor Reidar Hugsted

**I anledning NVE's 60-års jubileum bringer vi i Fossekallen en artikkel skrevet av professor Reidar Hugsted ved NTH. Artikkelen gir på en fordelaktig måte en god oversikt over vannkraftutbyggingen. Den har tidligere vært trykt i NTH's årsmelding.**

Artikkelen er satt sammen med bidrag fra forskjellige fagmiljøer ved NTH. I tillegg har jeg fått synspunkter fra en rekke fagfolk i NTH-miljøet. Bidragsyterne er:

Professor Hans Haakon Faanes,  
Institutt for elkraftteknikk.

Professor Ragnar Heggstad,  
Institutt for vassbygging.

Fagsjef Dagfinn Lysne, Vassdrags-  
og Havnelaboratoriet.

Overingeniør Asgaut Rein,  
Elkraftlaboratoriet.

«Fram til første halvdel av 1960-tallet var det praktisk talt full politisk enighet om vannkraftutbyggingen. Etter denne tid har vi fått en til dels sterk offentlig meningsbrytning, i det natur-

inngrepene og miljøvirkningene er blitt tillagt stadig større vekt sammenliknet med den samfunnsmessige nytte ved videre vannkraftutbygging.» St.meld. nr. 54 (1979–80), Norges framtidige energibruk og -produksjon (Energimeldingen).

Sitatet fra «Energimeldingen» gir en presis karakteristik av situasjonen når det gjelder vannkraftutbygging i dag. Såvel utbyggingen av vannkraft og det tilhørende energiforsyningssystem med overføringslinjer og andre anlegg diskuteres som aldri før. De løsninger en kommer fram til er et uttrykk for kompromisser med innslag av både lokale og nasjonale avveininger av politisk art.

Energimeldingen legger opp til en

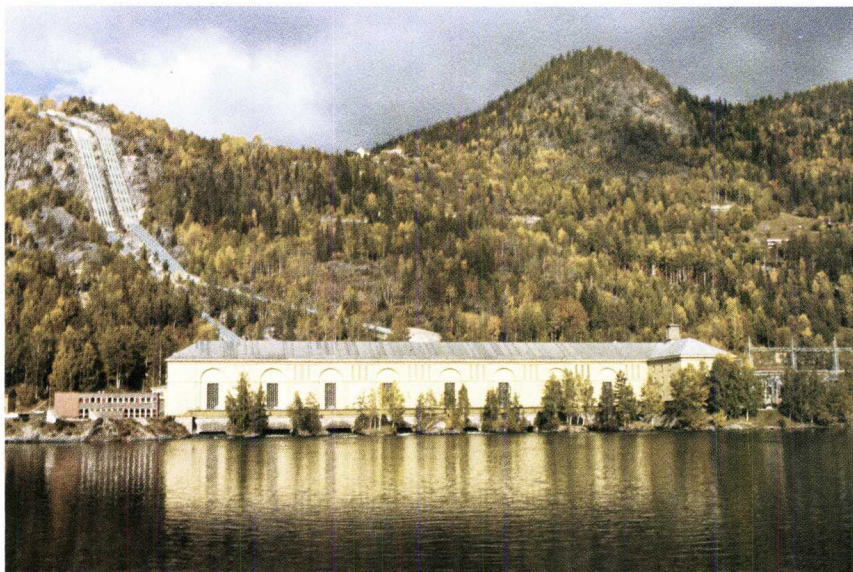
fortsatt satsing på vannkraft til elektrisitetsproduksjon. Endel kan hentes ved å bygge om eksisterende verk, en del ved å bygge nye småkraftverk og litt ved å ta opp igjen nedlagte småkraftverk. I 80-årene vil imidlertid tilgangen på ny kraft være avhengig av at det bygges ut nye vannkraftverk i bortimot samme tempo som i 60- og 70-årene. Da ble det i gjennomsnitt bygget ut 2,4 TWh pr. år, mens det for 80-årene anslås behov for en gjennomsnittlig utbygging på 2,0 TWh pr. år.

Diskusjonen om utbygging av et vassdrag har en tendens til å gå på utbygging eller vern. Det er imidlertid klart at de løsninger en kommer fram til der det skal bygges ut, blir sterkt preget av forskjellige interesser knyttet til vassdraget. I tillegg kommer den tekniske utvikling innen hydro- og kraftteknikk som kontinuerlig påvirker anleggenes utforming. Det er særlig dette siste som skal belyses i denne oversikten.

Utover i 70-årene er det blitt stilt sterkere krav om alternative vurderinger og til konsekvensanalyser av forskjellige utforminger av vannkraftanleggene. Dette har igjen medført mer omfattende hydrologiske målinger, feltundersøkelser på mange områder og modellbygging med laboratoriemålinger. Slike hjelpemidler anvendes i større omfang enn tidligere.

## Utnyttelsen av et vassdrag

Et vassdrag er et avledningssystem for den effektive nedbør innenfor et topografisk avgrenset område. Ved tidligere utbygginger forsøkte en å utnytte vannet i nedbørsfeltet best mulig. Man la for eksempel opp til å samle flere tilløp til et vassdrag – eventuelt også nabovassdrag – og utnytte disse i større og konsentrerte kraftverkskomplekser. Den nåværende tendens går i retning av å bygge ut vassdrage- eller elvene hver for seg og i mindre enheter. Dermed beholdes mer av de naturlige vannløp og det kan tas bedre hensyn til lokale forhold. Resultatet blir en mer skånsom utbygging.



Nore kraftverk er et typisk eksempel på et høytrykkanlegg bygget i mellomkrigstiden. Problemet var da å få avsetning på energien. Nå bygges kraftverkene i fjell. Ombygging av eldre kraftverk kan gi betydelige økninger i produksjonsevnen og er gjennomført for en rekke elvekraftverk. Det er også aktuelt for høytrykksanlegg bygget før eller like etter krigen.



En konsekvens av dette er at antall alternativer stiger sterkt. Planleggingen blir mer omfattende, og det blir bl.a. nødvendig å bygge planleggingen på et mer detaljert hydrologisk grunnlagsmateriale. Dette omfatter sammenliknende nedbørs- og avløpsundersøkelser på forskjellige årstider; utarbeidelse av tilslagsmodeller for å kunne vurdere hvilke vannføringer som kan nyttes ut, og hvordan ekstremvannføringer i flom- og tørkeperioder kan jevnes ut. Et slikt grunnlagsmateriale blir stadig viktigere.

Til et vassdrag vil det alltid være knyttet flere brukerinteresser. Når en tidligere gikk til utbygging av et vassdrag tok en sikte på å oppnå en energioptimal utnyttelse av vannet innenfor de tekniske og økonomiske begrensninger som forelå. Slike begrensninger forandrer seg selvfølgelig med tiden. Vi har nå helt andre muligheter når det gjelder tunnelbygging, dambygging, maskinbygging og kraftteknikk enn det man hadde umiddelbart etter krigen. Fortsatt vil det ha interesse å vite omtrent hva de energioptimale løsninger kan gi og hvordan de øvrige brukerinteresser kan få refusjon for sine ulemper.

I større grad må en imidlertid se alle brukerinteressene i sammenheng. Foruten bruken av vassdraget til kraftproduksjon må en ta i betraktning jord- og skogbrukets langsiktige interesser (irrigasjon, grunnvann), bosetningsinteressene (vannforsyning og avløp), fiskeinteresser, rekreasjon og landskapsvern for å nevne en del. Utviklingen av «flerbruksplaner» eller «vannbruksplaner» er derfor stadig mer aktuelt. De vil ikke løse alle konflikter, men være et grunnlag for å avveie partsinteresser, og i mange tilfeller få fram fordelaktige løsninger for brukerne sett under ett.

## Magasinering av vann

Vassdragenes vannføring varierer med årstidene. Hensikten med vannmagasinene er å utjevne vannføringen og spesielt vintervannføringen. Tidligere løsninger gikk stort sett ut på å skaffe magasiner ved å heve vannstanden. Forsatt er dette aktuelt, som eksempel kan nevnes Svartevannsdammen i Sira-Kvina med en damhøyde på 128 meter. Ofte vil slike oppdemninger gi forholdsvis store jordskader. I senere år har en derfor i større utstrekning valgt å senke eksisterende sjøer eller vann. Den største senkning som hittil er gjennomført er på ca. 100 m.

Fyllingsdammer er hos oss den do-



Svartevannsdammen under bygging. Damhøyde 128 meter.

minerende damtype for kraftverksmagasiner. Utvikling av utstyr til boring, lasting, transport og utlegging av maser har vært en forutsetning for valget av fyllingsdammer. Dette sammen med et omfattende geoteknisk forsknings- og utviklingsarbeid, har ført til at vi i Norge har en høyt opparbeidet ekspertise på fyllingsdammer og dambygging. En videreføring av dette er å utvikle bedre metoder for beregning av setningsforløp og kunne analysere sammenhengen mellom den utleggings- og komprimeringsteknikk som brukes og de setninger som opptrer.

I våre fyllingsdammer brukes sprengstein til støttefylling og naturlige morener til tetningskjerner. Disse masseuttakene representerer relativt betydelige terrenginngrep. En landshapsmessig planlegging av inngrepe og etterfølgende terrengbehandling kan gi bedre løsninger.

I enkelte områder kan det være vanskelig å skaffe brukbare morenemasser. Et alternativ er å fremstille kunstige tetningskjerner ved knusing og maling av sprengstein. Dette krever undersøkelser av de knuste materials egenskaper brukt til tetningskjerner. Slike kunstig fremstilte tetningskjerner vil gjøre det mulig å bygge fyllingsdammer i områder med dårlig tilgang på morenematerialer.

Det kan også være en fordel å unngå de terrenginngrep morenetakene representerer slik at masseuttak begrenses til steinbrudd som en i alle tilfeller trenger til støttefyllinger. Også asfaltbetong kan være et aktuelt kjernemateriale i fyllingsdammer.

Massive betongdammer bygget med

såkalt massebetong som har lavt cementinnhold, kan bli aktuelle i fremtiden. Valget av en slik damtype avhenger av sikkerhetsmessige vurderinger, og av damstedets form og fundamenteringsforholdene. I forhold til fyllingsdammer vil behovet for masseuttak bli vesentlig redusert.

## Tunneler og trykksjakter

I senere år har man gått over til å anvende råsprengte tunneler og sjakter for stadig høyere vanntrykk. Største vanntrykk hittil er ca. 600 meter. Erfaringene er gode samtidig som bygge- og driftskostnadene kan reduseres betraktelig. Bruk av dykkede luftputekamre istedenfor vanlige fordelingsbassenger gir også muligheter for forenkling av tilløpssystemene for høyttrykks kraftanlegg. Man står med slike løsninger friere enn før med hensyn til tracévalg for tilløps- og avløpstunneler og oppnår også bedre dempnings- og driftsstabilitet.

Bruk av fullprofilboring er i senere år blitt et aktuelt alternativ til vanlig konvensjonell tunnelsprengning og sjaktdrift. Dette er en følge av utviklingen av boreverktøy og en økende innsikt i sammenhengen mellom bergartsegenskapene og fjellets borbarehet. Egenskapene kan vurderes ved hjelp av feltundersøkelser og laboratorieforøk. Det er svært viktig allerede på prosjekteringsstadiet å vite om tunnelboremaskiner kan brukes, fordi utformingen av vannveier med tverrsnitt og tracévalg blir sterkt påvirket av metodevalget. Et 30 kvm sprengt tverrsnitt vil ha de samme hydrauliske

egenskaper som et 18 kvm fullprofilboret tverrsnitt.

I de tilfeller hvor tunnelboremaskiner kan benyttes vil en kunne oppnå raske inndrifter sammenliknet med konvensjonell tunneldrift. Det kan dreie seg om ned til halvering av byggetiden for en gitt tunnelstrekning. En konsekvens av dette kan være at byggetiden for et kraftverk reduseres eller at en raskere kan komme i gang med magasinfylling. I en knapphets-situasjon kan dette få stor betydning.

Fullprofilboring er mer ømfintlig overfor fjellets egenskaper enn konvensjonell drift når det gjelder drivehastighet og økonomi. Geologiske forundersøkelser får dermed større betydning. Under stabile fjellforhold vil metoden være mer skånsom mot fjellet og dermed kunne gi besparelser i sikringsarbeider. I områder med høye bergtrykk og med behov for ekstra sikringsarbeider kan det være vanskelig å bruke fullprofilboring.

En stor del av de eksisterende kraftverkstunneler er underdimensjonert i forhold til dagens energipris. Med økende energipriser vil verdiene av tapene også øke. Utvidelse av tverrsnittene eller bygging av parallelle tunneler vil derfor få større aktualitet. Der hvor en kan fullprofilbore parallelle tunneler kan det ligge betydelige muligheter for å utnytte eksisterende anlegg bedre. Slik ombygging vil også ofte kreve øket maskininstallasjon.

### Kraftstasjoner i fjell

Mange kraftstasjoner fra vannkraftutbyggingens første periode represe-

rer interessante eksempler på industriarkitektur. I senere år har sansen for å beholde og ivareta disse bygningene øket. I flere tilfeller er gamle stasjoner bevart og satt i reserve, selv om kraftverket er bygget om. Etter krigen er omtrent alle stasjoner blitt lagt i fjell. Det dreier seg om haller med betydelig volum.

Utviklingen av maskin- og elektrofagene har ført til at moderne kraftstasjonshaller nå bygges mer kompakt enn tidligere. I forhold til installert effekt dreier det som om betydelige reduksjoner i utsprengt volum. Dette er mulig ved at transformatorer plasseres i brønner nær generatorene, ved bruk av kapslede bryteranlegg og ved installasjon av fjernstyringsanlegg som erstatning for plasskrevende kontrollrom med døgnbetjening.

### Vassdragene – flerbruksplaner, vannføring og flomdemping

Hensynet til de øvrige brukerinteressene i vassdragene har ført til mer omfattende krav om minstevannføringer. Ved nyere kraftverk i lakseførende vassdrag er det i senere tid påbudt minstevannføringer som til dels kan ligge betydelig høyere enn de tidligere naturlige minstevannføringer. Økning på opptil det firedobbelte av den tidligere «alminnelige lavvannsføring» har forekommet.

For ørret- og lakseyngelens oppvekstforhold betyr en jevn minstevannføring en avgjørende fordel. Dette er i dag en erfaring fra flere vassdrag hvor reguleringen har gitt jevne-

re vannføring året gjennom enn det en hadde før reguleringen.

Bygging av terskler på strekninger av vassdrag hvor vannføringen har vært sterkt redusert, har gitt gunstige virkninger. Dette gjelder ikke bare det rent estetiske i landskapsbildet, men også for bedring av vannkvaliteten i vassdragene og for fiske- og rekreasjonsforholdene.

I mange vassdrag har terskler også bidratt til å redusere faren for isgang. Bygging av terskler kan derfor også komme på tale i naturlige og vernede vassdrag for å bedre forholdene i disse.

Ved gjennomføring av regulerings tiltak i vassdrag hvor det er bebyggelse, veier og jernbaner, vil behovene for dempning av skadeflommer antakelig melde seg med stadig større tyngde. Det blir aktuelt med mer inngående analyser av risikoen for katastrofeplommer og vurdering av hvilke sikringstiltak som kan komme på tale. Sikring kan skje ved påbygging og forsterkning av eksisterende dammer og ved bygging av egne flomdempningsmagasiner.

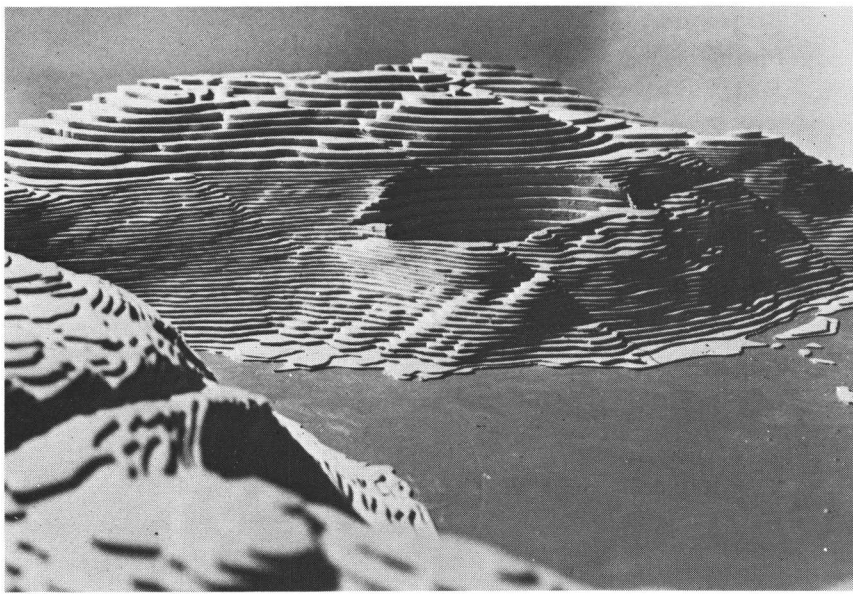
### Kraftoverføring

Praktisk talt all elektrisk energi produseres i et tre-fase vekselspanningssystem med frekvens 50 eller 60 Hz. For transport av store energimengder over store avstander må spenningen være høy. I Norge er foreløpig 420 kV høyeste systemspenning, andre steder er nyttet 750 kV, og det arbeides med å utvikle utstyr for spenninger opp til 1500 kV.

Den billigste overføringsmåten er ved luftledninger. Hvis en med dagens teknologi skulle erstatte luftledninger med kabel, ville overføringskostnadene omtrent 10-dobles. Kabler benyttes derfor helst ved kortere strekninger i bymessig bebyggelse, ved undersjøiske forbindelser og ved kraftverk i fjell. Ved lange kabeloverføringer er bruk av vekselspanning uhensiktsmessig. I steden brukes likespenning med omformere ved hver ende. En slik forbindelse på 130 km mellom Norge og Danmark kom i drift i 1976. Spenningen er 250 kV.

### Koblingsanleggene

Høyspennings koblingsanlegg er nødvendig i kraftoverføringene, både i kraftstasjonene og ved sammenkoblingspunkter ute i kraftnettet. Anleggene består av forskjellige typer brytere, måleinstrumenter og koblingsutstyr



Terrengmodeller brukes for å planlegge større terrenginngrep og innpasse disse i landskapsbildet. Midt på bildet er planlagt steinbrudd for uttak av dammasser.



for inn- og utgående kraftlinjer og kabler.

Tradisjonelt har disse anleggene vært bygget utendørs med luft som elektrisk isolasjon. De er meget plasskrevende og det er ofte vanskelig å plassere dem i tettbygde strøk og utenfor kraftstasjoner i fjell.

Den elektriske spenningsholdfasthet i luft kan økes vesentlig ved å øke lufttrykket og kan ytterligere økes ved å erstatte luften med andre gasser. Spesielt egnet er her svovelheksafluorid. Det er i 70-årene utviklet de nødvendige komponenter for slike koblingsanlegg. Et slikt kapslet koblingsanlegg krever bare 15 pst. av arealet og 5 til 10 pst. av volumet for et tilsvarende friluftsanlegg.

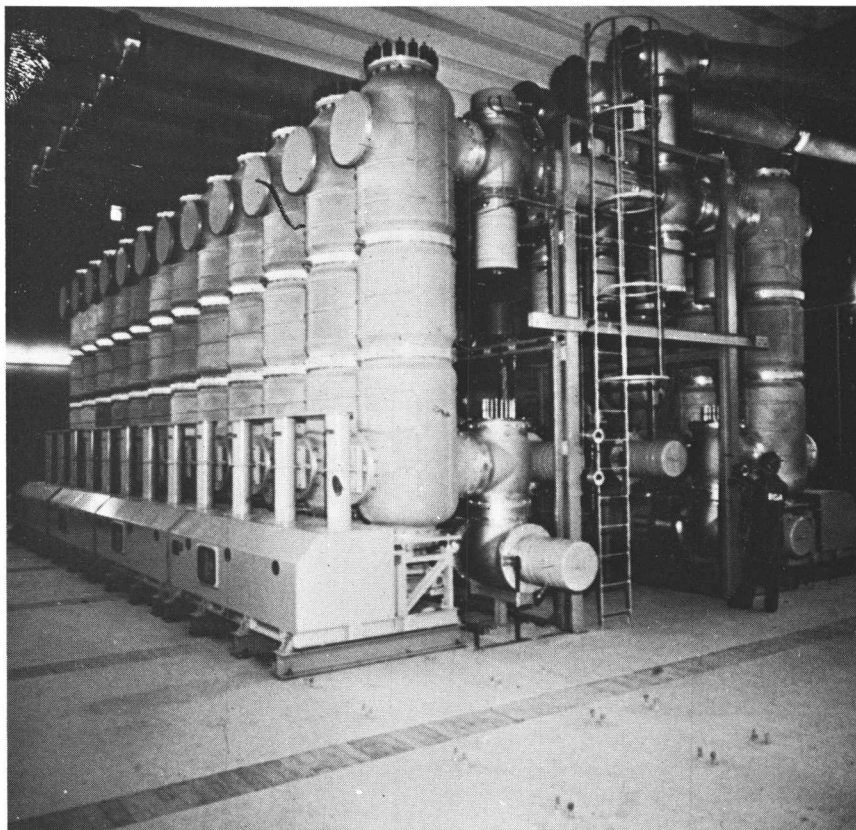
Plasseringsmulighetene øker derved sterkt og rent miljømessig oppnås store fordeler. F.eks. kan nå koblingsanleggene plasseres inne i fjell sammen med turbin og generator. Koblingsanlegg i tettbygde strøk kan plasseres i enkle bygninger. Teknikken gir også videre perspektiver, idet kraftlinjer på korte strekninger kan erstattes med rørsystemer som er trykk-gassisoleret. Disse kan graves ned eller legges i tunnel, og kan bli alternativ til kabeloverføringer i tettbygde strøk.

## Samkjøring

Norsk elektrisitetsproduksjon er basert på vannkraft med kraftstasjoner spredt over hele landet. Det er ofte stor avstand mellom befolkningssentrene og kraftstasjonene. Et slikt system krever en utstrakt grad av samkjøring. Hele landet er koblet sammen i et samkjøringssystem, men slik at Nord-Norge nord for Narvik samkjører med resten av landet gjennom Sverige. I tillegg til Sverige er Norge knyttet elektrisk til Danmark og USSR.

Variasjonen i de lokale nedbørsforhold fører til at vassdragenes vannføring kan endre seg med 25 – 35 pst. opp og ned i forhold til den gjennomsnittlige vannføringen på årsbasis. Ved at tørre år i en geografisk del av landet som regel ikke faller sammen med tørre år i en annen del, vil en få en energimessig samkjøringsgevinst ved å overføre kraft fra en landsdel med overskudd til en landsdel med underskudd.

En driftsstrategi for optimal samkjøring slik at de samlede ressurser blir best mulig utnyttet er ønskelig. Det arbeides med å utvikle styrings-systemer hvor en ved hjelp av databehandling kan få størst mulig energiutbytte av de vannressurser og overfø-



420 kV kapslet koblingsanlegg isolert med svovelheksafluoridgass under trykk. Anlegget er plassert i en bygning og erstatter plasskrevende utendørs koblingsanlegg.

ringsmuligheter en har til disposisjon. Ved hjelp av simuleringskjøringer kan en også utprøve hvilken total-effekt nye anlegg og overføringer kan få på systemet og derved oppnå optimal dimensjonering av dette.

Kraftsystemet er stadig utsatt for forstyrrelser. Det kan være lynnedslag på linjer, havari av komponenter osv. Samkjøring muliggjør at konsekvensene av slike forstyrrelser ikke blir merkbare for forbrukerne fordi det eksisterer alternative forsyningsveier.

Økningen av leveringssikkerhet på denne måten muliggjør innpassing av store produksjonsenheter i kraftsystemet. Disse store enheter er økonomisk fordelaktig å bygge, men ville i lokale forsyningsområder være vanskelig å innpasse.

En samkjøring av et stort kraftproduksjonssystem er vanskelig. Systemet blir stort og komplisert, og det kan ofte være et problem for driftspersonalet å beholde den oversikt som er nødvendig. Samtidig kreves det at man i visse kritiske situasjoner må handle hurtig for å unngå nettsammenbrudd.

Moderne kontrollsystemer er her til stor hjelp. Ved hjelp av datamaskiner innsamlles data slik at kraftsystemets tilstand til enhver tid kan presenteres for driftspersonalet på en oversiktlig

måte. Etter bestemte kriterier kan datamaskiner gi signaler om behov for hurtige inngrep i kraftsystemet, slik at nettets driftsstabilitet blir bedre og store sammenbrudd unngås.

## Avslutning

Norge er i en situasjon hvor vi i de nærmeste år er bundet til å basere vår elektriske kraftproduksjon på eksisterende og nye vannkraftanlegg. Den teknologi som skal brukes foreligger. Den kan utvikles videre, særlig når det gjelder utforming og bygging av anleggene, men også når det gjelder drift av kraftstasjoner og distribusjon av kraft. De dominerende elementer i utviklingen er:

- Utvikling av flerbruksplaner for utnyttelse av vannressurser i et nedbørsfelt. Det gir også nye dimensjoneringsgrunnlag for kraftanleggene.
- Driftsmessige krav til tapping og minste vannføring og økt vekt på flomkontroll.
- Utvikling av byggemetoder som er miljøtilpasset og som bidrar til å holde anleggskostnadene nede.
- Bedre tilpassing av anleggsmessige inngrep til landskap og terreng.

*Forts. side 21*

# Skumhvite elver og tilfeldig kraft

Av fagsjef Jon Tveit

**I sommer har sikkert de fleste hatt fine naturopplevelser med brusende elver hvor det vanlige somrer er beskjedne vannføringer som følge av kraftutbygging. Skumhvite, vannmasser i ville kast er en nydelse for øyet, en hvile for sinnet og en inspirasjon for fantasien. En skulle derfor tro at alle ville sette pris på sommerens overskudd av vann.**

Det tok jeg imidlertid feil. Som vanlig ferierte jeg i Hallingdal. På Geilo traff jeg folk som var ergelige for den store vannføringen: Den tok med seg den store fisken fra Ustedalsfjorden, førte med seg for mye småfisk fra Ustevatn og oversvømte noe oppdyrket mark. Det sier noe om hvordan vi mennesker tilpasser oss nye forhold.

I massemedia har vi sett påstander om overutbygging og at energimengder tilsvarende 30 Altautbygginger har gått til spille. På den bakgrunn kan det være på sin plass med en gjennomgåelse av de faktiske forhold når det gjelder kraftutbygging og drift av vårt vannkraftsystem. Før vi går løs på dette minner jeg om Ivar Aasen's ord: «Til lags aat alle kann ingen gjera; det er no gamalt og vil so vera».

## Store variasjoner i produksjonsmulighetene fra år til år

At det renner vann forbi kraftstasjonene fra tid til annen slik som i sommer er normalt. Det ville være ulønnsomt å dimensjonere magasiner og maskiner med sikte på å kunne utnytte alt vannet i vannrike perioder, og det ville måtte føre til vesentlig større naturinngrep i form av større magasiner. La oss gå litt nærmere inn på vårt eksisterende vannkraftsystem.

Dagens vannkraftsystem vil kunne produsere svært forskjellige energikvanta (TWh/år) i et vått og et tørt år siden det er vanntilgangen som er drivkraften i vannkraftstasjonene. I figuren er dette skjematisk fremstilt ved den heltrukne kurven. Langs den vertikale akse er avsatt årsproduksjon i TWh/år, og langs den horisontale akse står det antall år. Det vil si at vi har beregnet hvor stor produksjon vi ville kunne oppnå i vannkraftstasjonene som var utbygd pr. 1.1. 1980,

dersom disse fikk en vanntilgang slik den faktisk var i årene 1930 – 1960. Av figuren går det fram at i det våteste år vil produksjonen komme opp i vel 99 TWh, mens i det tørreste år ville produksjonen bli ca. 75 TWh. Mellom disse verdiene ligger produksjonen i de andre årene. I figuren er produksjonene sortert slik at det året som ga størst produksjon er avsatt helt til venstre, og deretter er årene avsatt etter fallende produksjon mot høyre.

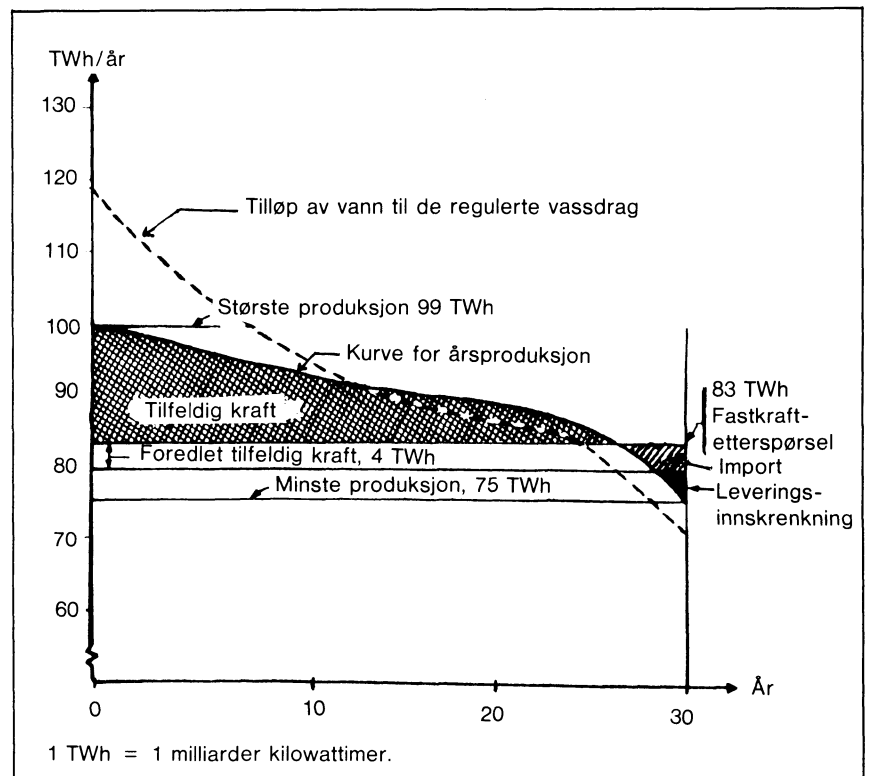
Forskjellen i produksjonsevne mellom det våteste og det tørreste år er  $99 - 75 = 24$  TWh. Fra dette vannkraftsystemet var det lønnsomt å levere ca. 83 TWh fastkraft pr. år.

Som den stiplede kurven i figuren viser vil vanntilgangen til vannkraftsystemet overstige mulig energiproduksjon i gode vannår. I de tørreste vannår vil derimot vanntilgangen være mindre enn produksjonen. Årsaken til dette er at vi kan overføre noe vann fra bedre vannår til de tørrere ved hjelp av magasinene.

Grunnen til at vi ikke kan utnytte alt vannet i de vannrike år kan skyldes:

- at vi ikke har magasin- og maskinkapasitet til å nyttegjøre oss alt vannet. Vannet som renner forbi kraftstasjonene av denne grunn kaller vi *flo m t a p*.
- at det ikke er belastning til å utnytte maskinene fullt ut. Dette kaller vi *s p i l l*.

*I sommer har begge disse typer forekommet. Først og fremst har vi hatt en stor vanntilgang grunnet store snømengder i fjellet i vinter og rikelig med*



Kurver for tilløp og årsproduksjon i det norske vannkraftsystem i 1980.



*nedbør i sommer. Derneft har det også vært et visst spill på grunn av for liten belastning. En vesentlig årsak til dette var at eksportmulighetene til Sverige var beskjedne fordi svenskene også hadde rikelig vanntilgang og at kjernekraftverkene har gått svært bra.*

### **Fastkraft og tilfeldig kraft**

Fastkraft er kraft som kundene har juridisk krav på å få levert med høy leveringssikkerhet. Det vil si at elektrisitetsverket har forpliktet seg til å dekke fastkraften fullt ut de fleste år. Betrakter vi figuren som statistisk fordeling av produksjonen, ser vi at for å kunne dekke fastkraften i *alle* år, kunne det ikke selges mer enn 75 TWh/år – altså tilsvarende det tørreste år –. Nå er det imidlertid så sjelden at det forekommer at man har funnet det samfunnsøkonomisk å redusere leveringssikkerheten til noe under 100% – i tid til ca. 90% –. Det vil si at kundene kan forvente å få dekket sitt fastkraftbehov fullt ut i ca. 90% av alle år. Dersom vi kun hadde disponert vårt eget vannkraftsystem, ville vi kunne levert ca. 79 TWh/år fastkraft. Imidlertid har vi bygget kraftledninger til Sverige og Danmark. Disse landene har varmekraftstasjoner, og vi kan få kjøpe kraft fra disse varmekraftverkene i de tørreste år. Dermed kan vi heve vårt fastkraftsalg med 4 TWh/år opp til 83 TWh/år fra dagens system. Det har vist seg å være mest økonomisk å heve fastkraftsalget med disse ca. 4 TWh/år. En ytterligere økning ville bli kostbarere enn å bygge videre ut vannkraftsystemet.

Til tross for at vi har kunnet øke fastkraftsalget ved hjelp av importmulighetene, vil vi i de fleste år ha et overskudd av kraft som vist på figuren. Det er dette vi kaller tilfeldig kraft, fordi den er avhengig av at vanntilgangen til vannkraftstasjonene er relativt god. Tilfeldig kraft har altså lavere leveringssikkerhet enn fastkraft, og i det vannrikaste år kan det i følge figuren leveres  $99 - 83 = 16$  TWh tilfeldig kraft. Dette vil imidlertid i følge statistikken bare kunne skje i ca. 1 av 30 år. I resten av overskuddsårene vil overskuddet bli mindre og avtar til null. Produksjonen blir vesentlig mindre enn fastkraftnivået i de tørreste år.

### **Markedet for tilfeldig kraft**

Markedet for tilfeldig kraft har forandret seg betydelig med tiden. Tidligere ble tilfeldig kraft brukt mest til elektrokjeler med oljefyrte kjeler som re-

serve. Bygging av samkjøringslinjer til nabolandene, som har varmekraftstasjoner i sitt system, åpnet et nytt marked. Når nabolandene fikk kjøpe tilfeldig kraft fra Norge til en pris som lå under brenselkostnadene for varmekraftverkene, lønte det seg å stanse varmekraftstasjonene. For vår del førte det til at vi fikk solgt mye tilfeldig kraft som ellers ville renne unyttet forbi våre vannkraftstasjoner. Årsaken var at vi ikke hadde tilstrekkelig marked for tilfeldig kraft her i landet.

Etter hvert som prisene på fossile brenslere (olje og kull) har steget – spesielt etter oljekrisen i 1973/74 – har vi oppnådd bra priser på den tilfeldige kraften, noe som har kommet godt med for elektrisitetsverkens økonomi. Den sterke stigningen i oljeprisene de siste år (50% stigning i 1980) har gjort tilfeldig kraft svært verdifull. Spesielt gjelder dette som erstatning for olje til oppvarming. NVE-Elektrisitetsdirektoratet fikk i 1979 nedsatt et faglig utvalg for å analysere markedet for tilfeldig kraft i dagens energi-situasjon. Utvalget ble kalt Fleksiutvalget, og de viktigste konklusjoner i rapporten fra dette utvalget er:

1. I dag anvendes det olje til oppvarming av store bygg i Norge tilsvarende ca. 15 TWh/år. For den delen av dette oppvarmingsmarkedet som anvender lettolje koster det i dag rundt 35 øre/kWh å fyre med olje.
2. I de tusener av hus og hjem anvendes det på samme måte lettolje tilsvarende ca. 6 TWh/år til omlag samme kostnad.
3. Oppvarmingsmarkedet under pkt. 1 og 2 kan med moderate investeringer legges til rette for bruk av tilfeldig kraft. For de store institusjonsbygg gjøres dette ved å installere en elektrokjel i parallell med den bestående oljekjel. En får da muligheten til å velge mellom olje eller elektrisitet (fleksibilitet). Når det å anvende tilfeldig kraft er billigere enn å bruke olje, varmes det opp med elektrisitet, ellers anvendes olje.
4. Det er mer lønnsomt å anvende tilfeldig kraft til dette marked sammenlignet med eksportmulighetene. Det vil si at utvalget foreslår at eksport av tilfeldig kraft reduseres og at den i vesentlig større grad bør anvendes til erstatning for oljeforbruk innenlands.
5. Den største gevinst i energiøko-

nomisering som kan oppnås i dag er å erstatte olje med vannkraftbasert elektrisitet. Ut fra det oppvarmingsmarkedet som er angitt i punkt 1 og 2 og forskjellen i kostnad mellom olje og elektrisitet kan det spares rundt 2000 millioner kroner pr. år. Det er da regnet forsiktig med en kostnadsforskjell mellom olje og elektrisitet på ca. 10 øre/kWh. Dessuten erstattes forbruket av den begrensede ressurs olje med fornybar vannkraft.

### **Konklusjon**

Hensikten med denne korte artikkelen var å minne om spesielle trekk ved vårt vannkraftsystem. Produksjonsnivået varierer mye fra det tørreste til det våteste år – for vårt samlede vannkraftsystem slik det er i dag 24 TWh/år. For å produsere et slikt energikvantum i et varmekraftverk ville det f.eks. måtte brukes ca. 6 millioner tonn olje, eller ca. 8 mill. tonn kull. Brukt direkte til romoppvarming ville det kunne spares et oljeforbruk på ca. 3 millioner tonn olje. Til sammenligning var totalt forbruk av oljeprodukter i Norge i 1978 ca. 8 millioner tonn. At oljebesparelsen går ned til halvparten ved romoppvarming kommer av at virkningsgraden for oljefyrte kjeler er ca. det dobbelte av virkningsgraden for et oljefyrt kraftverk. Likevel vil det lønne seg å erstatte olje til romoppvarming istedenfor til varmekraftverk fordi det anvendes edlere oljetyper til mindre oljefyrte kjeler, og de edlere oljetypene er i dag over dobbelt så dyre som tungolje.

Vi må derfor finne fram til ordninger slik at tilfeldig kraft i gode vannår blir brukt på beste måte. Med de høye oljeprisene vi har i dag ligger romoppvarmingsmarkedet meget godt an i konkurransen om tilfeldig kraft. Som det går fram, er dette markedet stort, slik at det kan legge beslag på store kvanta av den tilfeldige kraft fra vannkraftsystemet i gode vannår. Men muligheten for å fyre med olje i tørre år må beholdes. På den måten kan oppvarmingsmarkedet bidra i sterk grad til en effektiv, økonomisk utnyttelse av tilfeldig kraft. Elektrisitetsdirektoratet arbeider for tiden sammen med elektrisitetsverkene for å komme fram til omsetningsregler for tilfeldig kraft som kan fremme dette formål.

Så til slutt: I sommer rant det ca. 1,5 TWh forbi driftsklare maskiner. Dette er langt fra de påslatte 30 Al-tautbygginger som ville utgjøre

# Anleggssnekkarar startar trevareverksemd i Eidfjord

**For kort tid sidan starta Eidfjord Trevare A/S opp med produksjon av trapper i det nye kommunale industri-utleigebygget på Læg Reid. Seks mann har arbeid ved Eidfjord Trevare i første omgang, men verksemda tek sikte på å auka produksjonen stegvis og utvida arbeidsstokken til 15 – 20 personar. Dagleg leiar, Bjarne Hereid, fortel at prosjektet er realisert med god hjelp frå Eidfjord kommune og Distriktenes Utbyggingsfond.**

Dei 6 snekkarane som i dag arbeider ved Eidfjord Trevare er sjølve medeigarar i fabrikkjen. Når det gjeld produksjon og sal har verksemda samarbeidsavtale med Trefa A/S som er selskap for 5 firma i trevarebransjen i Sandnes-området. I tillegg er firmaet Kolbjørn Skulbru med på eigarsida med ein større aksjepost.

## Optimisme

– Vi meiner grunnlaget er lagt for ei trygg og framtidsretta verksemd i Eidfjord. I Stavanger-området merkar småindustrien i høg grad «oljepresset». Situasjonen i Eidfjord er at tilgangen på arbeidskraft er god, og kommunen strekkjer seg langt for å leggja tilhøva til rette for nyetableringar. Samstundes kan verksemda alt frå starten av dra nytte av eit godt utbygd salsapparat og samarbeid med spesialfirma i bransjen, påpeikar Bjarne Hereid.

## Anleggssnekkarar

Dei 6 snekkarane som driv Eidfjord Trevare var knytte til Eidfjord-anlegga tidlegare. På kraftanlegg er snekkarar ei svært etterspurt gruppe arbeidstaka-

rar frå tilrigging til avslutning, men folka bak trappefabrikken tok sjansen på å slutta i fjor for å satsa fullt på dette prosjektet.

Mellom anna har dei vore eit halvt års tid ved andre av samarbeidsverksemdar for å få spesialopplæring på produkta som er aktuelle i Eidfjord. Distriktenes Utbyggingsfond har ytt til saman 300 000 kroner til dekking av opplæring-, reise- og opphaldskostnader.

## Energisparing

Den nye verksemda er spesiell på fleire måtar. Kraftkommunen Eidfjord har mellom anna utstyrt industriutlei-

gebygget med både flisfyringsanlegg og eit moderne varmegjenvinnings-system.

Det er såleis spon og kapp frå produksjonen som syter for oppvarminga av dei 1800 kvm. store fabrikklokala. Dette vert lettvis samla opp og ført inn i ein stor flissilo. Den står i samband med ein fliskuttemaskin som automatisk «matar» fyringsanlegget for oppvarming av vatn.

Varmeleidningane som fører ut i lokala fungerer samstundes som eit effektivt brannverntiltak då dei er påmonterte sprinklerutstyr. I tilknytning til varmesentralen har ein elles materialtørke, og utstyr for varmegjenvinning og filterrensing av arbeidslufta. For å vera heilgardert har fabrikkjen og elektrisk varmesentral.

Dei som står bak Eidfjord Trevare lokalt er ved sida av Bjarne Hereid: Johannes Bjotveit, Kjell Djonne, Helge Steinar Seim, Aslak Læg Reid, Svein Djonne og Wollert Nordahl. Nordahl er frå Ulvik, medan dei andre alle kjem frå Eidfjord.



Dei 6 tidlegare anleggssnekkarane som i dag er i arbeid ved den nystarta trappefabrikken Eidfjord Trevare A/S er sjølve medeigarar i verksemda. Frå venstre: Johannes Bjotveit, Aslak Læg Reid, Bjarne Hereid, Svein Djonne, Helge Steinar Seim og Kjell Djonne.

625 x 30 = 18,75 TWh. Sammenligningen er for øvrig helt meningsløs. For Alta skal gi oss og spesielt Finnmark nødvendig fastkraft som der er behov for i såvel tørre som våte år. Også i fremtiden kommer det til å renne vann forbi kraftstasjonene våre. Det er i samsvar med forutsetningene for vår planlegging som jeg håper denne artikkelen har belyst.



# Utbygging i Mandalsvassdraget

Hovedstyret i Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen tilrår overfor Olje- og energidepartementet at Vest-Agder Elektrisitetsverk gis konsesjon for utbygging av Smeland Kraftverk i Åseral. Kraftverket vil utnytte fallet mellom Lognavatn og Smeland i Mandalsvassdraget. Utbyggingen vil medføre en produksjonsøkning i vassdraget på 123 millioner kilowattimer (GWh) i år med midlere tilsig. Prosjektet er kostnadsregnet til omlag 195 millioner kroner.

Det var i 1978 Vest-Agder Elektrisitetsverk søkte om konsesjon for utbygging av Smeland Kraftverk. Planen går ut på å bygge en inntaksdam 1,6 kilometer nedenfor utløpsoset i Lognavatn og en omlag 8 kilometer lang tilløpstunnel på vestsida av elva ned til den planlagte kraftstasjonen i fjell ved Smeland. Dessuten tenkes overført vann fra Monn gjennom en 2,5 kilometer lang tunnel fra Røysland til Smeland.

Utbyggingen vil føre til reduserte vannføringer i Logna og Monn og delvis tørrlegging av sidebekker i Logna. Grunneiere i området har gått inn for at konsesjonssøknaden avslås idet de frykter følgene av en slik redusert vannføring. Forholdene ved Lognavatn vil imidlertid bli bedret på grunn av senking av vannstand sammenholdt med dagens situasjon.

Åseral kommune har imidlertid gått inn for utbyggingen under forutsetning av at en rekke absolutte krav blir innfridd. Fylkesmannen og fylkesutvalget mener også kraftverket kan bygges.

Etter en samlet vurdering har også hovedstyret anbefalt at det blir gitt konsesjon til Vest-Agder Elektrisitetsverk. Konsesjonsavgiften til kommunen blir foreslått satt til 10 kroner pr. naturhestekraft. Samtidig er det foreslått at kommunen får et næringsfond på 3,5 millioner kroner.

I tillegg til dette er det inngått avtale om et samarbeid om planer for nytt kommunehus og innkvarteringssted for anleggsperioden. Vest-Agder

Elektrisitetsverks styre har vedtatt å yte ca. 3,5 millioner kroner av et overslag på 10,2 millioner for bygget, mot å få nytte en del av det i anleggsperioden.

Fra distriktets side er det lagt stor vekt på at de landskapsmessige inngrep må bli mest mulig begrenset. Som vanlig i slike saker vil inngrepene bli planlagt og utført i samråd med NVE's Natur- og landskapsavdeling,

som også har ansvaret for å føre kontroll med oppryddingen etter at arbeidene er ferdige.

Hovedstyret i NVE har anbefalt at det blir avsatt et fond på 350 000 kroner til opphjelp av fiske i Åseral. I tillegg er det foreslått en noe høyere minstevannføring i sommerperioden enn det minstekrav som ble fremsatt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

**Etter den elendige sommeren vi i år har opplevd innerst i Hardanger, har jeg funnet fram et lurvete ark med noen tanker fra et varmt og solfylt sted.**

**Jeg kalte disse tankene**

## *Til en øy*

*I solen ligger du med dine hvite strender mellom svarte forrevne lavaklipper, med fikenpalmer som ruskes i kronen av varm passat.*

*Du er øya med de «flammende» fjellsider, med den vannhungrende jord under lag av stein og sand. Du er alle mine drømmers svar.*

*Jeg visste det med en gang jeg så ditt karrige månelandskap – de hvitkalkdede husene i klynger – og menneskene, at hit ville jeg lengte og dra igjen og igjen.*

*Jeg gråt da jeg forlot deg. Du stjal en del av meg som for evig vil bli hos deg.*

*Jeg lengter etter din sol og dine milde vindere kjærtegn – etter igjen å møte dine smilende mennesker med gyllen hud og myke øyne. Etter igjen å oppleve deres spontanitet og livsglede tross i en grå hverdag' slit.*

*Minnet om dagene fylt av lykke og frihet som ble meg til del på din solbrente jord vil jeg gjemme i mitt hjerte. Hos deg fant jeg hvile borte fra års mas og jag.*

*Du lærte meg igjen å leve – du som med ditt ørkenansikt allikevel har et livs vann for dagen i en håndfull av ditt støv.\**

\* PICON – lavastøv som tar til seg så mye av natteduggen, m.a.o. inneholder så mye fuktighet at en neve av det viss en suger på det, slukker tørsten hos et menneske.

**GOD HØST!**

**Jo.**

# Oppsynsmannsstillingene i NVE

## Noen kommentarer til oppsynsmann Magnulf Aanvik's innlegg i Fossekalen nr. 5/81.

Magnulf Aanvik er en flittig bidragsyter i Fossekalen, og takk og ære være ham for det. – Men denne gangen bruker du vel litt for tungt skyts her og der, Aanvik? Attpå til synes jeg du både fyrer av mot feil mål og skyter over målet.

Din fremstilling av den teknologiske utviklingen ved våre anlegg, og de endringer dette har medført for oppsynsmennene, – og for de fleste andre ansatte –, kan vi vel være enig i.

Det virker som du synes det er en byrde at oppsynsmennene må sette seg inn i nye metoder, maskiner og utstyr. Jo, det er vel kanskje det og. Men er det ikke først og fremst inspirerende. Er det ikke utfordring de fleste av oss søker, for at jobben skal få et mest mulig meningsfylt innhold.

Nå forstår jeg imidlertid ditt hovedpoeng er at oppsynsmannsfunksjonen er blitt så utvidet både i ansvar og omfang at betegnelsen oppsynsmann bør endres, for derved å åpne veien for lønnsforbedringer. Det er ikke vanskelig å være enig at månedslønt personell i NVE burde ha høyere lønn. Her er vi alle så noenlunde i den samme lille båten. Men så kommer ditt første utbrudd: «Ledelsen synes å ha glemt at arbeidslederen er et menneske med følelser osv. . . .». Ja, mener du virkelig det. Jeg skal ikke trekke frem eksempler her, men vil du ikke vedgå at det ikke er så rent lite vi opp gjennom årene har gjort for å bedre tilværelsen og arbeidssituasjonen for SK's oppsynsmenn? Den aktuelle situasjonen i samband med tilsetting av nye oppsynsmenn ved SK's anlegg gir vel også indikasjoner på at våre oppsynsmannsstillinger er mer attraktive enn kraftanleggenes.

Ditt annet utbrudd lyder: «Ledelse og arbeidslag drøfter seg imellom ar-

beid, planer og lønsspørsmål, mens arbeidslederen oftest holdes utenfor».

I all åpenhet benekter jeg at dette er regelen. Unntak finnes nok. I de intervjuer konsulentfirmaet Hartmark & Iras foretok i 1978 som ledd i en organisasjonsundersøkelse ved SK's anlegg uttalte oppsynsmennene at de stort sett var tilfreds med sin egen arbeidssituasjon og at samarbeidet med ledelsen var meget godt.

Du hevder ganske riktig at manglende planer og korte byggeterminer påfører oppsynsmennene et stort arbeidspress og mye hjemmearbeid.

Men så utbryter du: «Men ledelsen synes bare å overse det». – Å nei det gjør nok ledelsen ikke. Men ledelsen er utsatt for det samme presset. Og presset bare øker, som følge av almenhetens økende innflytelse på trasévalg og terrengbruk m.v., strammere økonomiske rammer, restriktivt lovverk osv.

Ditt utfall mot AP skal ikke jeg kommentere.

På ett felt skal jeg gi deg uforbeholden støtte. Det gjelder ditt krav om at all lønn burde danne grunnlag for pensjonsberegningen. Her burde der ikke være noen forskjell mellom time-lønte og månedslønte. Jeg antar dette er et felt som NTL vil/bør kjøre hardt på i tiden fremover.

Vi kan kanskje bli enige om at arbeidsforholdene stort sett er bra ved kraftledningsanleggene, men ikke alt er bra nok. Jeg tenker bl.a. på videreopplæring av oppsynsmennene/arbeidslederne, særlig innenfor faget *ledelse*. Såsnart økonomi og andre ressurser tillater det, vil vi gå inn for å intensivere arbeidet med dette. Jeg tenker på pendlersituasjonen, som må være en belastning, men som dessverre er vanskelig å gjøre noe effektivt

med. Jeg tenker på lønnsforhold, pensjonsalder, muligheten for å skaffe sin egen bolig osv.

Vi klarer ikke å løse alle oppgavene på en måte som alle er tilfreds med. Men ingen av oss må glemme at vi er frivillige medarbeidere i en etat som er underlagt et regelverk, som vi ofte misliker sterkt, men som vi allikevel må tilpasse oss, – inntil vi måtte klare å få systemet endret.

Sverre Oftedal



## Nytt arbeidsmiljø- utvalg ved NVE's sentraladmini- strasjon

Det er nå foretatt valg og oppnevning av nye representanter til arbeidsmiljøutvalget ved NVE's sentraladministrasjon.

Det nye arbeidsmiljøutvalget får følgende sammensetning (vararepresentantene i parentes):

Fra ledelsen:

Erik Nybø (Finn Gaarder)

Asbjørn Vinjar (Andreas Rognerud)

Torbjørn Mengshoel (Jørgen Sørensen)

Bård Andersen (Jakob Otnes)

Fra de ansatte:

Fra NTL: Eva Nyland (Odd Styrmoen)

Fra YS: Karen Lise Eliassen (Inger

Lise Vermundsdammen)

Fra AF: Knut Schult (Arve M. Tvede)

Hovedverneombud: Stein Christiansen  
(Tom Andersen)

Sekretariatfunksjonen er som tidligere lagt til Velferdskontoret.

Første møte i det nyoppnevnte arbeidsmiljøutvalget var berammet til torsdag 3. september.

tjo.

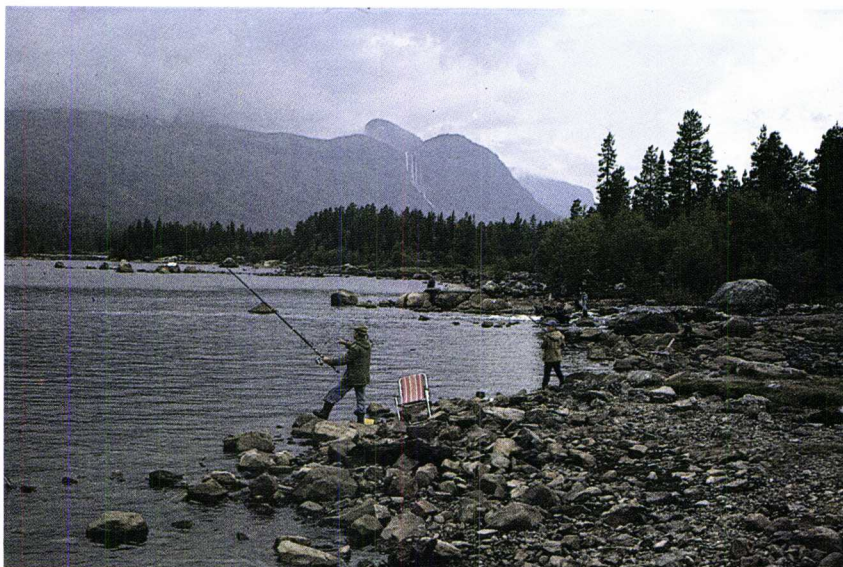


# Godt fiske i Hemsil

Visste De at Hemsil, som ble regulert i 1959 av Oslo Lysverker, er en meget ettertraktet sportsfiske-elv?

Terskelprosjektet, et forskningssamarbeide mellom Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, de zoologiske museer i Oslo og Bergen og Vassdragsdirektoratet, – har siden 1973 undersøkt utøvelsen og avkastningen av fisket i Hallingdalselva og Hemsil. Rapport nr. 18, som er skrevet av vitenskapelig konsulent, dr. Per Aass, har tittelen «Fisk og fiskere i Hemsil 1979». I rapporten går det frem at det i -79-sesongen var ca. 1400 og 4200 dagsbesøk på de to undersøkelses-strekningene (ca. 3 km hver). Dette gir fra 450 til 1275 dagsbesøk pr. km elvestrekning! (Mange fiskere tilbragte mer enn en dag ved elven så antallet dagsbesøk er større enn antall fiskere. Undersøkelsen baserer seg på intervju av 1360 fiskere).

Omlag 80 prosent av fiskerne var nordmenn og de kom fra i alt 103 kommuner. Alle landsdeler var representert fra Sør-Varanger til Mandal, og gjennomsnittelig reiselengde en veg var 221 km. Bare en prosent av fiskerne var fra Hemsedal!



Et vanlig syn i Eikredammen (Hemsil) sommerstid. Store mengder sportsfiskere fra fjern (og nær) langs strandkanten.

Av utlendinger utgjorde svensker og dansker de største andelene (henholdsvis 11 og 8 prosent), men mange andre nasjonaliteter var representert.

I Skandinavia er Hemsil kjent som en god flue-elv, og undersøkelsen be-

krefter at når fisket er godt, spiller avstanden liten rolle.

Totalavkastningen var ca. 2 tonn fisk i 1979. For å fiske dette, la fiskerne igjen ca. 100 000 kroner i kortavgift i Hemsedal. Dette gir en kilopris på fisken på 50 kroner. I tillegg betyr sportsfiskerne sikkert mye for de næringsdrivende i bygda ved sitt opphold.

Gjennomsnittsfangstene pr. dagsbesøk var henholdsvis 210 og 70 gram på beste og dårligste strekning. Totalt var vel en tredjedel fornøyd og like mange misfornøyd med fisket. Utlendingene var langt mer fornøyd enn nordmenn. Det er alltid mange som får lite eller ingenting, uansett hvor mye som ellers tas i elven, og noen færre som gjør gode fangster. Her spiller egen dyktighet (og flaks?) inn. Naturopplevelsen i forbindelse med fisket betyr mye, – spesielt for utlendingene, og muligheten for å ta størørreten er selvsagt alltid tilstede. (Den største ørreten vi vet om fra Hemsil i 1979 var på 4,8 kg).

Den letteste rapporten er på 50 sider og fåes ved henvendelse til NVE-Vassdragsdirektoratet. Den bør ha interesse for alle som driver med fiskepleie og forvaltning av vassdrag.



Intervju av flere tusen fiskere gjennom flere år ligger bak Terskelprosjektets undersøkelser i Hallingdal og Hemsedal.

# Status bølgekraft i Norge

Av overingeniør Jan Kristiansen

Omkring årsskiftet 1980/81 fikk NVE i oppdrag av OED å foreta en evaluering av de norske bølgekraftprosjektene svingende bøye, mod. M2 (NTH), fokuseringskraftverk (SI) og svingende vannsøyle (Kværner Brug).

OED oppnevnte samtidig en styringskomité for prosjektet med representanter fra NHL, Miljøverndep., Fiskeridept. og NVE.

For å få marinteknologiske forhold utredet av kompetent ekspertise, har NVE satt ut et hovedoppdrag til Kvaerner Engineering A/S.

Hoveddelen av rapporten, Evaluering bølgekraftdel I, er delt i to hoveddeler:

- Teknisk/økonomisk vurdering
- Miljø- og samfunnsmessig vurdering

Vi presenterer her et kort sammendrag:

## Teknisk/økonomisk vurdering

*Svingende bøye* (fig. 1) har form som en stor «fiskedupp». Et stempel i bøyen er forankret til bunnen i 70–80 m dyp. Bøyens bevegelse opp/ned fungerer som en luftpumpe og luft presses igjennom og driver en luftturbin koblet til en generator.

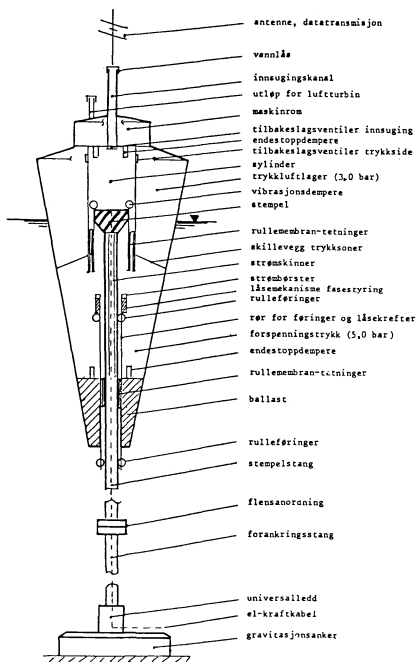


Fig. 1. Svingende bøye mod. M 2.

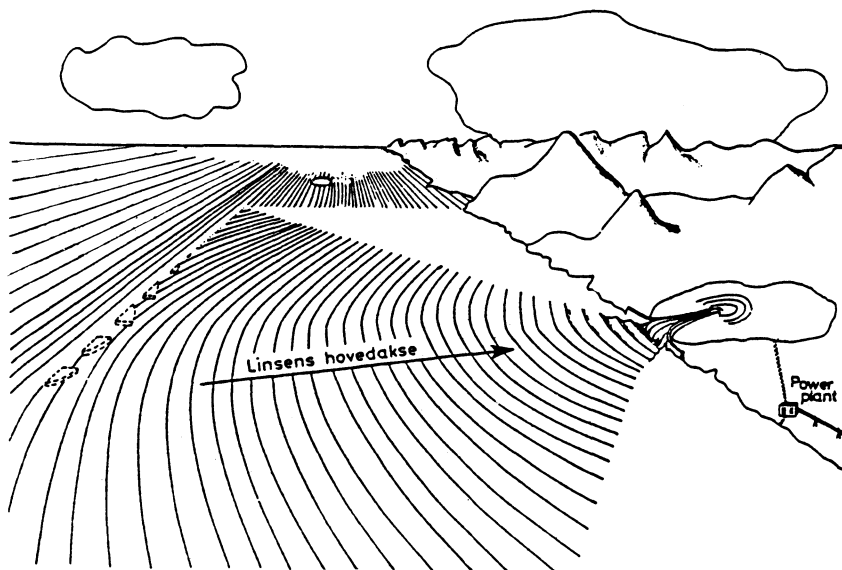


Fig. 2. Fokuseringskraftverk.

Konstruksjonen er bedømt å ha kompliserte komponenter som vil kunne gi relativt store vedlikeholdskostnader. Vedlikeholdsarbeidet i sjøen er bedømt å være lite arbeidsmiljøvennlig.

*Fokuseringskraftverket* (fig. 2) bygger på en original norsk idé, helt ulik de utforminger for bølgekraft som det for øvrig arbeides med rundt i verden.

En linsekonstruksjon som flyter 15–20 m under vannflaten konsentrerer bølgene til et fokalområde. De konsentrerte (høye) bølgene føres inn i «kilerenner» på land, slik at bølgen staves opp og vannet løftes inn i et system av kanaler som leder vannet til et vannkraftverk.

Systemet er bedømt som driftsvennlig.

*Svingende vannsøyle* (fig. 3) er en betongkassekonstruksjon som tenkes plassert på sjøbunnen i ca. 30 m dyp og som rager ytterligere ca. 30 m over vannflaten. Bølgene setter vannmassene inne i konstruksjonen i svingninger, som igjen henholdsvis trykker og suger luft gjennom en luftturbin koblet til en generator.

Konstruksjonen er bedømt å være enkel og relativt drifts- og vedlikeholdsvennlig.

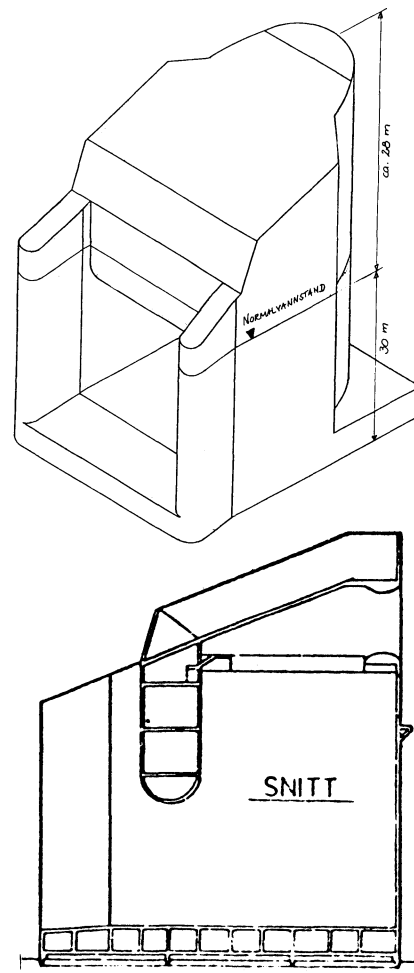


Fig. 3. Svingende vannsøyle.



# Samlet plan for forvaltning av vannressursene

Felles for denne og svingende bøye er behov for ilandføring av energien gjennom kabler.

## Kostnader:

Energiinnholdet i bølgene langs den norske kysten er størst omkring Møre/Sør-Trøndelag (i middel bortimot 40 kW pr. meter kyst) og avtar såvel nordover som sørover. Buntopografien vil innvirke på bølgene i kystområdet og er derfor en vesentlig faktor ved plassering av et evt. bølgekraftverk – også kostnadmessig.

Bølgedataene er beheftet med usikkerheter, og det er en målsetting å få sikrere data og dermed sikrere verdier på beregnet energiproduksjon.

Kostnaden pr. kWh for et kraftverk med installert effekt på 200 MW er beregnet til:

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| Svingende bøye       | ca. kr. 5 – 9    |
| Fokuseringskraftverk | ca. kr. 5 – 7    |
| Svingende vannsøyle  | ca. kr. 2,50 – 8 |

De laveste beregnede kostnadene refererer seg til lokalisering i Bremanger der energien i bølgene er størst, de høyeste til Lofoten/Vesterålen og Listerområdet.

I betraktning av at en forventer å få kWh-kostnaden redusert for samtlige konsepter ved de endringene som prosjektgruppene nå arbeider med, vil evalueringsarbeidet fortsette utover høsten 81.

## Miljø- og samfunnsmessig forhold

Vurdert ut fra de uttalelser som foreligger er de største konflikter ved et bølgekraftverk i forholdet til fiskerne og skipsfarten.

Reaksjonen fra fiskerihold er særlig sterk overfor fokuserte bølger, som fiskerne anser som farlig og uakseptabelt. Fra fiskeriforskere anføres at fiskeegg og fisk kan bli skadet i et fokuseringskraftverk.

For øvrig anses ikke konfliktene ved et bølgekraftverk større enn at de rimeligvis kan løses ved en hensiktsmessig plassering hvis utbyggingsomfanget holdes innenfor en rimelig størrelse.

## Ny hedersbevisning til Karl Nilsen

For en tid tilbake ble Karl Nilsen, fagsjef i Statskraftverkene, tildelt Asker kommunes første kulturpris, og Fossekallen hadde den gang en omtale om ham. Nå er imidlertid Karl Nilsen utnevnt til æresmedlem av Asker og Bærum Historielag.

Selv kunne han dessverre ikke være til stede på årsmøtet og innkassere forsamlingens hjertelige hyllest, men formannen i historielaget, Tore Brønner, var hjemme hos ham før møtet og overrakte blomster og et staup med inngraving på sølvplate.

I en kort tale til Karl Nilsen karakteriserte Brønner ham som de fem i-enes mann i historielaget, der hans virke er preget av initiativ, inspirasjon, interesse, ideer og innsats. Når man legger disse fem ordene sammen kommer man frem til ildsjel, sa historielagets formann.

På årsmøtet sa Brønner bl.a. at man uten forkleinselse for noen må kunne si at Historielaget alltid har vært preget av noen få tyrtårn, en og annen enkeltperson med en formidabel evne til å få til ting. Deres virksomhet har satt spor etter seg på en særegen måte. I så høy grad har disse enkeltmenneskene markert seg så sterkt i landskapet at de fleste identifiserer historielaget med dem. En slik markant skikkelse er Karl Nilsen. Han har gjennom sitt virke i våre bygder oppnådd nærmest å bli en eksponent for det beste i det vi kaller lokalhistorie.

Et prosjekt med dette navnet er igangsatt under ledelse av Miljøverndepartementet. Bakgrunnen for det er et ønske fra politisk hold om å få en samlet vurdering spesielt av vannkraftressursene i landet før en tar stilling til en del kontroversielle kraftutbyggingssaker.

Både utbyggingssiden og konsekvenssiden skal klarlegges for på den måten å søke en mest mulig samfunnstjenlig utnyttning av de gjenværende vannkraftressursene i landet.

Som forvaltningsorgan på flere områder innen kraftutbygging og el-forsyning vil NVE komme med i prosjektet på ulike stadier. Foreløpig er prosjektet i startfasen, der en søker å bygge opp den organisasjon og etablere det kontaktnett som må til og det er i første rekke Vassdragsdirektoratet som deltar fra NVE. Fagsjef Bo Wingård, VU er med som kontaktperson i prosjektledelsen, som for øvrig består av 2 representanter fra Miljøverndepartementet og 1 representant fra Olje- og energidepartementet.

En nærmere presentasjon av prosjektet «Samlet Plan for forvaltning av vannressursene» følger i et senere nummer av Fossekallen.

Jens Aabel



## Overing. Pål Mellquist

fra Vassdragsdirektoratets natur- og landskapsavdeling var til stede under Reguleringsforeningenes Landssammenslutnings årsmøte i Stavanger, der han presenterte og viste filmen «Liv i regulerte vassdrag – Terskelprosjektet». Filmen ble godt mottatt av årsmøtedeltakerne.

# Askerelvprosjektet



Det er ikke sant at ledelsen i NVE ikke har bakkekontakt. Tvertimot viser dette bildet at man har kontakt med både de våte og konstruktive miljøene.

Underdirektør Erling Diesen (t.v.) og overingeniør Aasmund Tveiten (Lier kommune) har målt opp gamle dammer i Askerelva for Askerelvprosjektet. På dette bildet står de på Atthaldsdammen ved utløpet av Sems vannet.

Sluttrapport fra prosjektet vil foreligge i månedsskiftet november-desember.

*Bo Wingård*

## Gammelt om navn

Dette med navn er ikke så enkelt. Det fikk en poståpnerske (unnskyld Eva Kolstad, men hun het vel det på den tiden) i Sørli, Nord-Trøndelag, erfare en gang på begynnelsen av 1950-tallet da hun fikk besøk av tre ukjente mannspersoner som fortalte at de alle hadde tatt inn hos jordmoren på stedet.

Foranledningen var at broderfolket i øst var i ferd med å demme opp noen vann som hadde forgreninger inn på norsk side, og de tre hittil ukjente personer var på befaringsfor NVE i akens anledning.

Nå hadde det seg altså slik at de sto på postkontoret og ville gi beskjed om midlertidig oppholdsadresse, i fall det skulle komme post til dem.

Så langt var alt greit, men etter at fornavnet til førstemann, Sigurd, var nedtegnet og damen var klar for etternavnet, begynte vanskelighetene å tårne seg opp.

«Insidere» i etaten aner kanskje nå hva som måtte komme, men poståpnersken var fullstendig uforberedt. Det måtte såvel alvorlige forsikringer om sannhetsinnhold, som bokstaver til, før etternavnet «Aalefjær» kom på papiret.

Nestemann kom til luken og situasjonen tilspisset seg igjen. Kanskje var han litt tilbakeholden etter å ha bivånet hvorledes det gikk med førstemann, i alle fall var det under sterk tvil fra poståpnerskens side at «Kvarekvål» endelig ble ført opp under

Aalefjær. Da tredjemann presenterte seg, holdt det på å gå galt for alvor. Beskyldninger om å drive ap med postetaten hang i luften – om de ikke kom til direkte uttrykk, og de tre herrer sto i fare for å bli bortvist – som de fredsforstyrrelse de nå antokes å være.

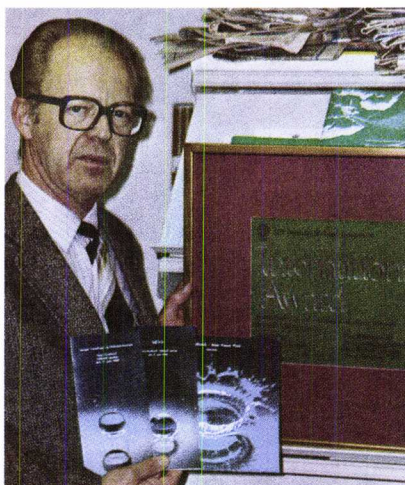
Ikke før adskillige brever, kvitteringer og lignende papirer med herrenes navn på ble bragt for dagen, unngikk listen å ende i papirkurven – ja selv «Kummeneje» kom tilslutt med på den.

Om det kom post til de tre dristige menn med de vanskelige navn i løpet av oppholdet forteller historien intet, skriver J. W. i Ingeniør-Nytt.



# Sim-trykksakene vant internasjonal heder

Brosjyren om Sima kraftverk sammen med innbydelsen til den offisielle åpning 17. juni 1980 og menykortet har oppnådd internasjonal anerkjennelse. Viking Reklamebyrå – som sto for utformingen av trykksakene – har sendt dem til bedømmelse av en frittstående jury oppnevnt av Affiliated Advertising Agencies International (AAAI) som er den største internasjonale kjede av frittstående reklamebyråer. Nå er det kommet diplom fra juryen i Colombia, USA, – et til byrået og et til NVE – som viser at Sima-trykksakene i en verdensomfattende konkurranse har fått betegnelsen «high professional advertising standard».



Informasjonssjef Øystein Skarheim med hederbeviset og de tre trykksakene som oppnådde internasjonal anerkjennelse.

## Vil ikke AP svare?

I Fossekallen nr. 6 – 1981 rettet signaturen «Nysgjerrig» noen spørsmål til Personalavdelingen vedrørende offentliggjøring av oppnormerte stillinter.

Jeg kan ikke se at det er gitt svar på spørsmålene, som også etter min mening er av interesse. Kan Fossekallens redaktør bidra til at det blir gitt en orientering i bladet på bakgrunn av de framsatte spørsmål.

RA.

Det tilligger ikke oss å «avkreve» hverken enkeltpersoner eller avdelinger/kontorer svar på innlegg som er tatt inn i bladet. For ordens skyld kan imidlertid opplyses at vi, slik vi alltid bruker å gjøre, har minnet rette vedkommende, som det heter, om saken.

Red.

## Vannkraften i 80-årene

Forts. fra side 11

- Ombygging av eksisterende anlegg for å øke energiutbyttet.
- Bruk av ny kraftteknologi, spesielt kapslede koblingsanlegg både i nye og eldre anlegg.
- Utvikling av kontroll- og styringsmetoder for vannmagasiner, kraftstasjoner og kraftnett som gir bedre energiutbytte.

Vannkraften er i seg selv en fornybar ressurs fordi den i likhet med vind og bølger er en del av naturen. Den er utvilsomt den lettest tilgjengelige av de fornybare energikilder som Norge rår over.

Utnyttelsen av vannkraft forutsetter inngrep i naturen. De modifikasjoner i dimensjoneringsgrunnlag og utforming av anleggene som er i gang og som kommer, forsøker å trekke inn et helhetssyn på vannressursbruken i Norge.

Diskusjonen for eller mot vannkraftutbygging er ikke noe nytt i vårt land, og den kommer sikkert til å fortsette. I utbyggingens første periode da de kraftkrevende industrier ble bygget opp, hadde vi en stor strid om konsesjonslovene og den såkalte hjem-

fallsretten. Striden gjaldt i hvilken grad utenlandske interesser skulle få kjøpe fallrettigheter og utnytte disse. Norge sto da – umiddelbart etter 1905 – ved inngangen til det som er blitt kalt den nye arbeidsdag som selvstendig nasjon. Enkelte så på vannkraftutbyggingen som en av de muligheter vi hadde til å bygge ut landet og skaffe arbeidsplasser hjemme som et alternativ til utvandring. Andre så på utbyggingen som en «gründervirksomhet» som ville gi utenlandske interesser kontroll over norske naturressurser til skade for landet.

En av de som engasjerte seg for utbygging var maleren og tegneren Th. Kittelsen. I en serie på 4 bilder fremstilte han fossen, utbyggingen, kraftstasjonen og dammen og de krefter som var for og imot. På bildet av dammen stikker et busket hode opp i bakgrunnen. Hodet forestiller ifølge Kittelsen: «Stortinget som våkner av sin søvn og begynner å ergre seg over at noe stort er blitt gjort her i landet.»

Et innlegg på et annet plan og i en annen tone kom fra dikteren og naturskildrereren Theodor Caspary. I dik-

tet *Rjukan* på 7 vers forfektet han naturverntanken og beskriver Rjukanfossen som kjempen som er lagt i lenker. Diktets første vers lyder slik:

*Kjæmpen er falden  
Kjæmpen som aarle i Tidernes  
Morgen  
brusende, buldrende,  
herlig med skumhvide Hvirvler  
om Skuldrene  
kom som det vækkende Ilbud  
om Vaaren:  
«Op! hver som kjender Be-  
geistringens Rus!»  
Ny er han borte. Forgjæves  
du leter.  
Samson er ført til Filisternes  
Hus, staar der og sveiver og lager  
– Salpeter –.*

Siden dette ble skrevet er Norge blitt et industriland. Energimessig hører vi til de rike land, og dette gir oss forpliktelser også overfor andre land. Vi er avhengig av internasjonalt energisamarbeid og den energipolitikk vi fører kan ikke bare ses i nasjonal sammenheng, men er en del av et større bilde.

# Norske kommuner kan spare millionbeløp ved reduksjon av vannlekkasjer

Tidligere undersøkelser har vist at ca. halvparten av forsyningsvannet lekker ut før det når forbrukeren. Dette har store økonomiske konsekvenser for norske kommuner.

## Et manifest

Årsmøtet i Norske Elektrisitetsverkers Forening (NEVF) i sommer vedtok et manifest for elforsyningen i Norge. På årsmøtet deltok ca. 600 utsendinger fra de fleste av landets elektrisitetsverker, dvs. representanter både fra styre og administrativ ledelse.

I manifestet slås bl.a. følgende prinsipper fast:

«Elforsyningen er en uunnværlig del av norsk samfunnsøkonomi og gir et avgjørende bidrag til landets velferd.

– Elverkene vil ta sikte på å dekke etterspørselen etter elektrisk kraft uten rasjonering eller andre former for restriksjoner innenfor de rammer som settes av de politiske myndigheter. Elforsyningens planleggingsansvar må heretter omfatte hele energiforsyningen, slik at elforsyningen samordnes med bruk av annen energi.

– Elverkene vil søke å dekke størst mulig av sine energileveranser fra vannkraft, som anses mest ressurs- og miljøvennlig.

– Elverkene vil arbeide for en rasjonell energiutnyttelse og bedret energiøkonomisering med sikte på å begrense energibehovet.

– Elverkene tar sikte på å drive etter bedriftsøkonomiske prinsipper.

– Elverkene vil bevare den desentraliserte struktur og beslutningsprosess med vekt på koordinering av innsatsen for å utnytte ressursene til samfunnets beste.»

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF), har gjennom sitt Prosjekt Transport av Vann (PTV) i flere år støttet arbeidet for å kartlegge problemet og utvikle metoder for å redusere lekkasjene. Sentralt i dette arbeidet er et pilotprosjekt i Ski kommune som nå er gjennomført. Prosjektrapporten presenteres i disse dager. Norges Hydrodynamiske Laboratorier, divisjon Vassdrags- og havnelaboratoriet og firma Ing. Chr. F. Grøner A/S har utført prosjektet i samarbeid med kommunen.

Det er arbeidet systematisk med kjente metoder for å lokalisere lekkasjene. I tillegg er flere nye prinsipper for lekkasjefinding utprøvd. Prosjektet har vist at det er mulig å redusere lekkasjene med ca. 75 % ved hjelp av systematisk bruk av eksisterende metoder.

PTV tar nå sikte på å utarbeide et overvåkingssystem for vannforsyningsnettet i Ski kommune, som modell for andre norske kommuner. Målet er å oppdage og utbedre lekkasjer raskt, og derved holde lekkasjetapet nede.

Reduserte lekkasjer betyr at vannforsyningsanlegg kan bygges mindre, og at prosjektering og utbygging av nye anlegg for å gi kapasitetsøkning kan utsettes eller unngås.

Det er videre påvist at en stor del av lekkasjevannet renner inn i avløpsnettet. Reduksjon av vannlekkasjene vil derfor føre til at også avløpsledninger og avløpsrenseanlegg kan bygges mindre.

Lekkasjeundersøkelsen vil spare Ski kommune for flere millioner kroner årlig.

Dersom resultatene fra Ski oppskales til landsbasis, vil systematisk lekkasjefinding kunne spare norske kommuner for kr. 50 – 100 millioner pr. år.

### Kontakter:

Ski kommune v/kommuneing. Sverre O. Bjune  
Vassdrags- og Havnelaboratoriet v/siv. ing. Kåre Kalleberg  
(tlf. 075/92 300).

## Kalles refleksjoner: Vår nye statsråd



Stortingsvalget gikk som venta. Ingen får vite om jeg er glad eller skuffa. Kanskje veit jeg det ikke sjøl engang.

Larsen snakka om Leiroutvalget i forrige nummer. Men hva er vitsen med utvalget nå? Høyre har jo meininga klar:

«Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen deles, slik at det organ som forbereder konsesjonssaker får en selvstendig ledelse uavhengig av statens egen forretningsmessige kraftproduksjon.»

Et godt forslag tåler å gjentas, i hvert fall *en* gang. Som i nr. 4/79 foreslår jeg derfor at statsråden blir invitert til allmannamøtet vårt, som vanligvis holdes i november. Hun eller han må da være varm nok i trøya til å svare på vanskelige spørsmål, mellom anna om NVE's organisasjon.

KALLE



## Verkstedforholdene

på Elvegård i Skjomen er ikke tilfredsstillende påpeker avd. 97, Skjomen klubb i en henvendelse til Arbeidsmiljøutvalget ved Innset-verkene. Nå er det imidlertid satt i gang arbeid for å få gjennomført en omfattende restaurering av det gamle verkstedet. Konsulent er engasjert og foreløpige tegninger foreligger. For å kunne starte arbeidet må imidlertid planene godkjennes av ledelsen ved Innset-verkene og SD. Likeledes må det bli avsatt tilstrekkelige midler på budsjettet for 1983.



# NVE's personale

Endringer i august 1981

## Nytilsatte:

|                     |                 |                   |
|---------------------|-----------------|-------------------|
| Bækken, Terje       | Ingeniør        | SKL               |
| Hansen, Jon P.      | Maskinm. ass.   | Innset-verkene    |
| Hauge, Ragnhild     | Ktr. ass.       | VA                |
| Haugerud, Tone-Lise | Tegneass.       | VU                |
| Huseby, John Ole    | Ingeniør        | Rana-verkene      |
| Lorentzen, Håkon    | Fagarbeider     | Innset-verkene    |
| Marstein, Lisa      | Ktr. ass.       | EA                |
| Olsen, Øivind       | Driftsarbeider  | Område 4          |
| Paulsen, Martin Ole | Maskinist       | Vestlands-verkene |
| Riber, Vidar        | Maskinist       | Vestlands-verkene |
| Sjøvold, Tone       | Ktr. ass.       | EA                |
| Veium, Bjørn        | Spesialarbeider | Aura-verkene      |

## Avansement og opprykk:

|                    |                   |                |
|--------------------|-------------------|----------------|
| Andersen, Jan H.   | Overing.          | VHD            |
| Berge, Kåre        | Overing.          | SDT            |
| Ertresvåg, Jon O.  | Førstesekretær    | SOE            |
| Granli, Else M. H. | Adm. sekretær     | AAØ            |
| Hanstad, Harald    | Montasjeleder     | Innset-verkene |
| Høystad, Siri      | Førstektr. fullm. | SAA            |
| Johansen, Jorunn   | Adm. sekretær     | AP             |
| Riise, Dag         | Overing.          | SBV            |
| Sandvær, Stein     | Ingeniør          | SBG            |
| Stensvik, Arne J.  | Avd. ing.         | SEV            |
| Sørli, Emilie      | Adm. sekretær     | AAØ            |

|                |           |                   |
|----------------|-----------|-------------------|
| Østern, Erling | Overing.  | SDT               |
| Aabø, Yngve    | Avd. ing. | Vestlands-verkene |

## Fratredelse med pensjon:

|                 |                 |                   |
|-----------------|-----------------|-------------------|
| Grimnes, Birger | Driftsarbeider  | Hakavik kraftverk |
| Grimnes, Jan    | Spesialarbeider | Hakavik kraftverk |
| Gussiås, Pedro  | Ledningsmester  | Aura-verkene      |

## Fratredelse, annen:

|                   |                   |                      |
|-------------------|-------------------|----------------------|
| Asphaug, Jan      | Maskinmester      | Innset-verkene       |
| Danielsen, Jan H. | Overing.          | Innset-verkene       |
| Enger, Anne Lise  | Betjent           | SAA                  |
| Eriksen, Asbjørn  | Overing.          | SPU                  |
| Godtland, Olav    | Førstesekretær    | Ulla-Førre-anleggene |
| Johannessen, Paul | Avd. ing.         | Ulla-Førre-anleggene |
| Koheim, Stein     | Avd. ing.         | SD                   |
| Kristiansen, Atle | Maskinist         | Tokke-verkene        |
| Krog, Bjørg       | Førstektr. fullm. | AAA                  |
| Kråkenes, Ståle   | Ingeniør          | SEA                  |
| Langmo, Ann-Helén | Ktr. ass.         | Ulla-Førre-anleggene |
| Madsen, Lars      | Hjelpesarbeider   | Nore verkene         |
| Nilsen, Heidi     | Ktr. ass.         | VF                   |
| Nærheim, Åse      | Ktr. ass.         | Ulla-Førre-anleggene |
| Sekse, Tomas      | Avd. ing.         | Ulla-Førre-anleggene |
| Storsveen, Ivar   | Fagarbeider       | Område 4             |
| Svalastog, Olav   | Overing.          | SDR                  |

# NEVF's nye styre



Det nye styret i Norske Elektrisitetsverkers Forening. Foran fra venstre: Elnar Bårdsen, Torvald Ballestad og Olav Odden. I midtre rekke fra venstre: Helge Aas, Thor Voldhaug, Anders Reutz og Johannes Sviggum. Bak fra venstre: Frithjof de Lange, Gustav Flisnes, Fredrik Røstad og Odd Legernes. Erik Tandberg og Folke Sverdrup var ikke tilstede da bildet ble tatt.

Formannen, elverksjef Torvald Ballestad, var ikke på valg under årsmøtet i Norske Elektrisitetsverkers Forening (NEVF). Nestformannen, administrasjonssjef Elnar Bårdsen, ble gjenvalgt.

Etter valgene på årsmøtet har det nye styret følgende sammensetning: elverksjef Torvald Ballestad (formann), Gauldal Elverk, administrasjonssjef Elnar Bårdsen (varaformann), Hadsel komm. Kraftverk, overingeniør Olav Odden, Tinfos Papirfabrik, adm. direktør Anders Reutz, Troms Kraftforsyning, elverksjef Johannes Sviggum, Midt-Gudbrandsdal Elverk, elverksjef Helge Aas, Ski komm. Elektrisitetsverk, styreformann Folke Sverdrup, Bærum Elverk, styreformann (byveterinær) Gustav Flisnes, Tafjord Kraftselskap, adm. direktør Frithjof de Lange, Lyse Kraftverk, elverksjef Odd Legernes, Nordhordland Kraftlag, adm. direktør Fredrik Røstad, Kristiansand Elektrisitetsverk, styreformann (sivilingeniør) Erik Tandberg, Oslo Lysverker, driftssjef Thor Voldhaug, NVE – Statskraftverkene.

# Hakkespetten går løs på elforsyningen!

Det har vært agurktid, også for pressen. En av sommerens største agurker har vi i NVE servert i og med utgivelsen av Natur- og landskapsavdelingens rapport om hakkespettens skader på kraftledningsmaster av tre. Både pressemeldingen og rapporten vakte stor oppsikt, tør vi si.

Et lite problem i den store sammenhengen, dette med hakkespetten og stolpene, vil kanskje mange påstå. På en måte riktig. Men etter undersøkelsen å dømme, kan problemene for det enkelte elverk fortone seg som store nok. Det kan jo i dobbel forstand bli hull i systemet!

Her kommer historien:

«Det hakkes bokstavelig talt på norsk elforsyning for tida. Denne gang er det hakkespettene som har vært ute.

Spettene kan i alle fall bli kostbare bekjentskaper for eierne av kraftledningene. Fuglene har faktisk i enkelte tilfelle påført tremaster så store skader at man har vært nødt til å gå til strømstans for å få utført reparasjonsarbeider! Spettene angriper stolpene enten for å bygge reir eller for å anlegge spettesmier, det vil si hull hvor de fester kongler o.l.

En spørreundersøkelse Natur- og landskapsavdelingen i NVE har foretatt blant landets elektrisitetsverk, viser imidlertid at hakkespett-«plagen» varierer fra distrikt til distrikt. Størst problemer ser det ut til at man har hatt

i Sør-Norge, og da særlig i Porsgrunn- og Skiendistriktet. Porsgrunn fabriker opplyser for eksempel at de bare på en linje har hatt skader for over 0,5 millioner kroner. Skiensfjordens kommunale kraftselskap og Kragerø elektrisitetsverk har begge hatt skader for over 100 000 kroner enkelte år. Fra



**STOLPER  
OG  
SPETTER**

VN-RAPPORT NR. 6

Trøndelag og nordover har man registrert bare mindre skader påført av hakkespett, og dette har trolig sammenheng med at de fleste spetteartene vanligvis ikke hekker lenger nord enn et stykke inn i Nordland.

I en rapport som nå foreligger har Natur- og landskapsavdelingen i NVE omtalt undersøkelsen. Der heter det blant annet at det er vanskelig å peke på noen bestemt årsak til at hakkespettene går løs på mastestolper. Det kan ha sammenheng med at skogen i området ikke kan tilby tilsvarende grove dimensjoner. Enkelte hevder at spettene slår seg ned i stolpene fordi disse ofte er plassert slik i terrenget at de sammen med de åpne ledningsgatene gir fine utsiktsmuligheter. Eller kan det være slik at fuglene velger impregnert framfor frisk ved fordi den er lettere å arbeide med? Et kraftverk på Vestlandet har forøvrig i sitt svar i undersøkelsen hevdet at hakkespettene angriper særlig hissig på den delen av en ledningstrasé som ble anlagt etter forlangende av NVE's Natur- og landskapsavdeling!!

De elektrisitetsverkene som har vært påført skader av hakkespett, har forsøkt ulike tiltak for å hindre fuglene i å angripe mastestolpene. Noen har til og med følt seg tvunget til å gå til avliving.

Undersøkelsen viser at de fleste har gjort dette i forståelse med den lokale viltneimda.