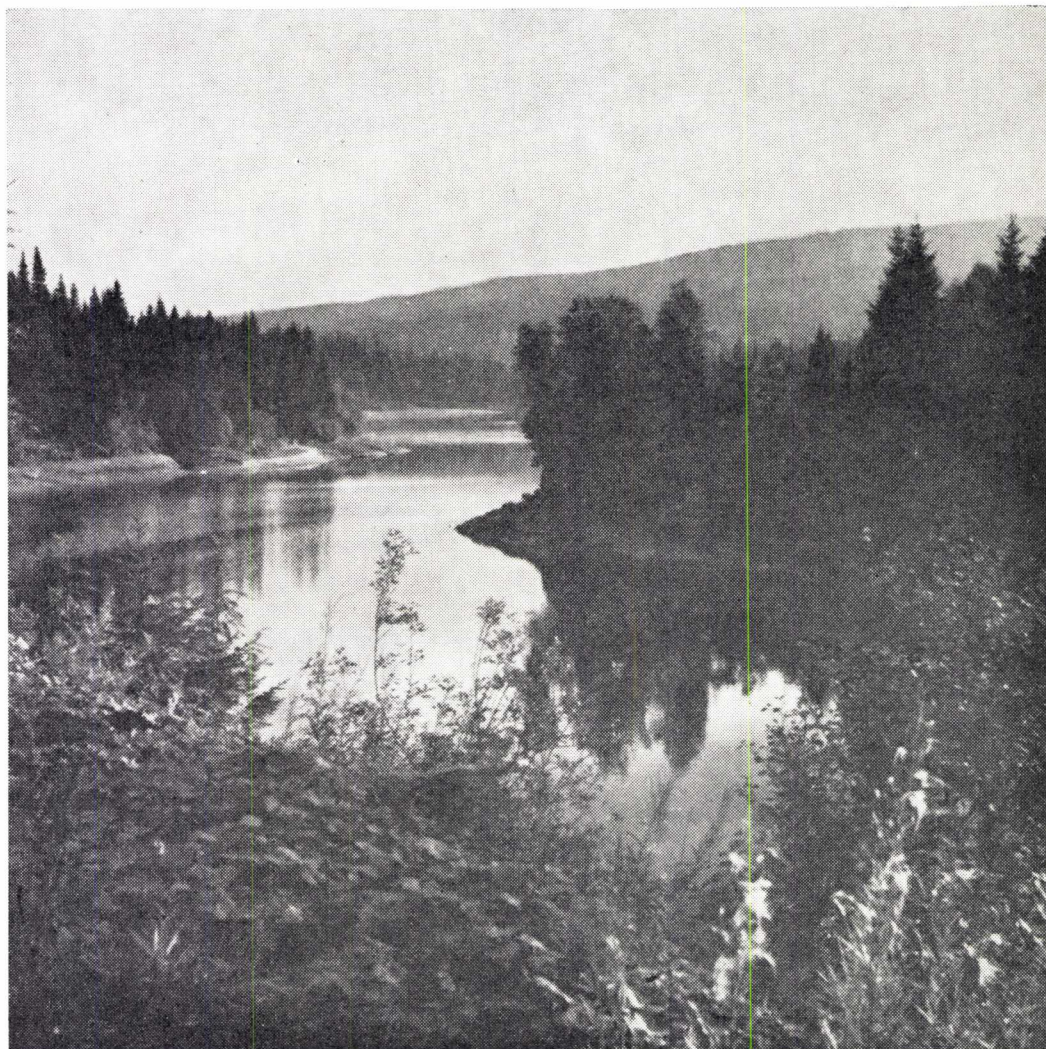


FOSSEKALLEN

MEDDELELSESBLAD FOR NVE



Somarkveld ved Røssåga

NR. 3 JUNI 1970 17. ÅRGANG

FOSSEKALLEN

Utgjeve av
Hovedstyret for vassdrags-
og elektrisitetsvesenet
Kjem ut 6 gonger i året
Opplag 4500

Dei synspunkt som kjem fram i artiklar og
innlegg står for forfattaren si rekning
og treng ikkje representere hovudstyret
eller bladstyret sitt syn.

REDAKTØR: SIGURD NESDAL

BLADSTYRE:

FOR HOVEDSTYRET:

Konsulent Ole Dyrdaal.

FOR STATSTJENESTEMANNSKARTELLET:

Maskinmesterassistent Ivar H. Sørensen.

Sekretær Einar Guldbrandsen.

FOR STATSTJENESTEMANNFORBUNDET:

Fullmektig Aagot Næss.

FOR EMBETSMENNENES LANDSFORBUND:

Overingeniør Bjarne Nicolaisen.

FOR NORGES INGENIØRORGANISASJON (NITO):

Avdelingsingeniør Olaf Abildgaard

REDAKTØREN:

Telefon: 46 98 00. Adresse: Middelthunsgt. 29 - Oslo.

INNHALD

	SIDE
Ferietid	2
Ny driftssentral	3
Det fredelege atomet	4
Atomkraftarbeidet i NVE ..	6
Vardevakt og velstand	8
Skjomenverkene	10
Transformatorolje	12
Vaiont dam-katastrofen	14
Moes tippekassett	15
Smånytt	16
Lars Skog	16
Linjebyggere på Oslostur	17
Vassfaret	18
Thorbjørn Gran	18
Harald Sjøfjell	19
Personale	20



Ferietid

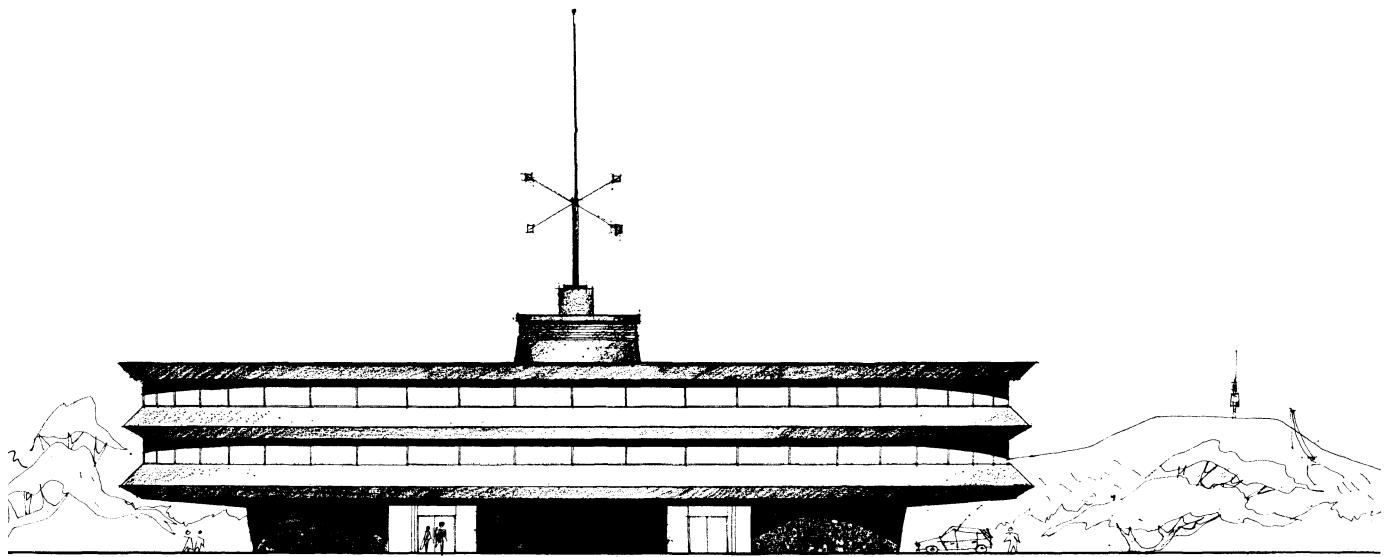
Så er det sommer og ferietid igjen. Det er nesten ikke til å tro, selv om man har opplevd det snart femti ganger, at en lang og seig vinter så fort kan bli avløst av slik en varme og slik en frodighet i all naturen.

Til alle som nå framover sommeren skal ta en velfortjent hvil og avveksling fra strevet i NVE, vil jeg gjerne få sende en hilsen og et ønske om riktig god ferie. Vår etat er ikke stor, i forhold til de oppgaver som er pålagt den, så det er ganske store krav som må stilles til den enkelte. Spesialiseringen og arbeidsdelingen gjør også at manges arbeid, om det er aldri så interessant, nok kan fortone seg litt ensformig også, i de lange vintermåneders løp. Det er kanskje feriens største verdi for mange, at den ikke bare byr på hvile, men like meget på utfordringer og aktivitet i andre og mer spennende retninger enn det som kontoret, kraftverket eller byggeplassen krever.

En ganske særlig hilsen går til dem som av forskjellige grunner ikke kan ta ferie i den tiden de helst skulle ønske. Det er ved deres innsats de hjul kan holdes i gang, som også ferie-Norge behøver.

God sommer og god ferie!

Vidkunn Hveding.



NY DRIFTSSENTRAL PÅ SMESTAD

Ved fagsjef Ommund Hauge

I historien kan vi lese at det var kong Harald Hårfagre som samlet Norge til ett rike, og det avgjørende slag ble utkjempet ved Hafrsfjord i år 872. 1100 år senere, i år 1972, vil ovenstående driftssentral stå ferdig til bruk, og denne driftssentral vil markere at nå er Norge også samlet til ett kraftrike. De forbederende arbeider til en samling er allerede i full gang, og dette går uten sverdslag og blodsutgydelse og på helt frivillig basis, så kom ikke og snakk om at det ikke har vært framgang blant menneskene i de siste 1100 år.

Det virkelig organiserte samarbeid på kraftsektoren kom først i gang da Samkjøringen for Østlandet ble stiftet i 1932. Det var spesielt en felles effekt- og frekvensregulering som gjorde selskapet ønskelig, men etter hvert kom også en hel del andre oppgaver av felles interesser inn i bildet. Etter krigen er det blitt dannet tilsvarende samkjørings-selskaper med sete i henholdsvis Bergen, Sandane, Trondheim og Narvik. Etter hvert som vi fikk samkjøringsforbindelser mellom de forskjellige landsdeler, ble samarbeidet utvidet til også å omfatte disse. I dag er hele det sørlige Norge fra Lindesnes til Saltpfjell et eneste stort samkjøringsområde. Samkjøringen Nord-Norge vil etter hvert omfatte området fra Narvik til Kirkenes og har forbindelse med Sør-Norge gjennom Sverige. For en del år

siden begynte tanken om et landsomfattende samarbeid å ta form, og den 29. august 1968 holdt Samkjøringsrådet sitt konstituerende møte. Samkjøringsrådet skulle i første rekke ta hånd om samarbeidet mellom de forskjellige samkjøringsselskapene, men utviklingen har gått videre, og det foreligger nå forslag om et felles samkjøringsselskap for hele landet.

Det er ikke minst den tekniske utvikling som har gjort det nødvendig og mulig å få i stand et landsomfattende samarbeid. Det foregår nå en omfattende automatisering av kraftsystemet, og de fleste kraftselskaper er i gang med installasjon av fjernkontrollutrustning hvorved flere stasjoner kan styres fra en og samme sentral. Hvorledes det framtidige kraftsystem skal bygges opp og ledes er i dag under utredning både hos samkjøringsselskapene, ved Statskraftverkene og ved en egen komité som er nedsatt av EFI og som har fått navnet «Totalkontroll av kraftnett». Vi ser nå konturene av dette system som vil bestå av en samkjøringssentral i Oslo for hele landet, regionsentraler i Oslo, Bergen, Trondheim og Narvik og innenfor hver region en rekke gruppesentraler som igjen vil utøve sin funksjon enten gjennom underliggende kontrollsentraler eller direkte i kontakt med de enkelte stasjoner.

Med denne generelle oversikt skulle utgangspunktet være klart

til å si noen ord om driftssentralen på Smestad som er min egentlige oppgave i denne artikkel.

Oslo Lysverker har stillet tomt til disposisjon på Smestad, og som ovenstående tegning viser, er sentralen prosjektert som et rundt bygg i 3 etasjer over bakken. Det er lagt vekt på at bygget ikke skal dominere for mye i landskapet og virke minst mulig generende for naboskapet, og er derfor begrenset til 3 etasjer. Den runde form er valgt fordi dette er en gunstig form for en driftssentral. I driftssentralen vil det være to avdelinger, hvorav den ene vil inneholde samkjøringssentralen som skal være en sentral driftsledelse for hele landet og hvor også Statskraftverkene overvåker sine anlegg på landsbasis. Den andre sentral vil bestå av regionsentral for Østlandet for samkjøringsselskapet samt Statskraftverkene kontroll med sitt eget nett på Østlandet og Oslo Lysverkers sentrale ledelse av sitt nett i Hallingdal og Aurland samt Oslo-området. Vi ser således at det er 4 interesserte parter i denne sentral, nemlig Samkjøringsrådet, Samkjøringen Østlandet, Statskraftverkene og Oslo Lysverker. Det måtte her et intimt samarbeid til, og det ble derfor opprettet komitéer til å ta seg av dette. Selve hovedkomitéen som skal ta seg av de generelle retningslinjer og finansierings-spørsmål består av direktør Heggenhøgen (Samkjøringen), direk-

tør Nordnes (Samkjøringsrådet), elektrisitetsverksjef Nybø fra Oslo Lysverker og sjefing. Smith fra Statskraftverkene. Arbeidet med den praktiske og tekniske løsning av sentralen er tillagt en fagkomité bestående av elektrosjef Hauge, Statskraftverkene, overing. Persson, Samkjøringen, overing. Wiedswang, Samkjøringsrådet og overing. Ziesler, Oslo Lysverker.

Statskraftverkene har påtatt seg å bekoste og bygge sentralen når det gjelder de bygningsmessige arbeider og fellesanleggene, mens det er forutsetningen at hver enkelt deltaker anskaffer og bekoster sine egne tekniske anlegg. Som arkitekt for bygget er engasjert Geir Grung, og som bygningsteknisk konsulent ingeniørfirmaet Grøner.

Det er lagt opp en terminplan som går ut på at sentralen skal være i drift ved utgangen av 1972.

I kjelleretasje og i 1. etasje som er utført med splintsikre vegger av sivilforsvarsmessige hensyn, er det plassert hjelpeanlegg, strømforsyning, teleteknisk utstyr og fjernkontrollutstyr. Driftsentralen ligger i kjernen i 2. etasje og har overlys for å få en behagelig belysning av tavlene med ledningsbilde av nettet. I omkretsen rundt driftsentralen og i 3. etasje er det ca. 120 kontorer. I 3. etasje er det også kantine og konferanserom. En del av kontorene er knyttet til driftsentralens oppgaver, og en del vil bli disponert for det nye samkjøringsselskapet. Det vil i første omgang bli en del ledige kontorer som eventuelt kan leies ut. På lengere sikt er det forutsatt at det nye samkjøringsselskapet bygger sitt eget kontorbygg ved siden av driftsentralen og at en da eventuelt kan samle Samkjøringen Østlandet i samme bygg. En må regne med at på lengere sikt vil mesteparten av kontorene i driftsentralen bli disponert av de interesserte parter til oppgaver i nær tilknytning til selve driftsentralens gjøremål.

Driftsentralens arbeidsoppgaver vil i store trekk kunne deles i 3 grupper:

1. Driftsplanlegging. Denne vil omfatte: Prognoser for vannhusholdning og energiforbruk, lastfordeling, generatorkapasitet i drift og roterende reserve, utveksling av effekt, planlegging og vurdering av

nettkoblinger, koordinering av vedlikehold.

2. Driftsledelse. Denne vil omfatte: Styring og overvåking av frekvensregulering, regulerstyrke, spenningsnivå, fordeling av aktiv og reaktiv last, lastbortkobling og koblings-tilstand, kommando av koblinger under normal drift og ved feil, jordfeilsøking.
3. Driftsvurdering. Denne vil omfatte: Protokollføring, kraftsalgsmåling og avregning, feilstatistikk og feilanalyse.

Både for driftsplanlegging og driftsvurdering vil det være behov for et omfattende EDB-anlegg hvor alle informasjonen hentes inn fra de forskjellige regioner og bearbeides etter bestemte programmer. For driftsledelsen vil det også være aktuelt å installere prosessregnerne som både kan samle inn data og foreta styring (on-line).

Statskraftverkens interesser i sentralen vil for det første være den økonomiske drift av samtlige statens kraftverker på landsbasis. Disse oppgaver vil være knyttet til samkjøringssentralen. Dessuten

vil en i regionsentralen overvåke og styre Statskraftverkens eget nett i vedkommende region, i dette tilfellet Østlandsnettet. Dessuten vil det være aktuelt å foreta direkte fjernkontroll av en del av transformatorstasjonene i nærheten av Oslo. Det er ikke endelig fastlagt hvor mange som vil bli tatt med her, men det blir i alle fall stasjonene Røykås, Hamang, Frogner, Sylling, Flesaker og Hønefoss. Antallet vil henge sammen med hvilke gruppesentraler som vil bli opprettet i Østlandsområdet.

For at en ikke skal få inntrykk av at en nå driver en omfattende sentralisering innenfor kraftforsyningen, finner jeg å måtte presisere at det tvert imot vil foregå en sterk desentralisering når det gjelder driften. De forskjellige regionsentraler og også gruppesentraler vil på mange områder få en meget selvstendig stilling og delegert myndighet til å foreta både koblinger og inngrep som måtte være nødvendig for å opprettholde driften.

Det er bare de arbeidsoppgaver hvor en sentral behandling er mest hensiktsmessig og rasjonell som blir lagt til sentralen på Smestad.

Det fredlege atomet:

VEN ELLER FIENDE?

For kvart krav om meir elektrisitet spyr kraftstasjonane i USA meir røyk ut i den allereide skitne lufta. I teorien er løysinga atomkraft — ein visjon om rein, billeg elektrisitet med «smog-free» luft. Denne visjon vert no utfordra av eit veksande samband av lekfolk og lovgjevarar som stiller urovekkjande spørsmål om fårane som knyter seg til det fredlege atomet. Kritikken er høgrøsta og aktiv — og den oppnår resultat.

Aukande offentleg motstand har alt hindra bygginga av fleire reaktorar. Tinging av nye atomkraftverk har minka frå eit maksimum på 31 i 1967 til 7 i 1969. Consolidated Edison Co. i New York har sett seg nøydd til å utsetja bygginga av nokre stasjonar og istaden bruke gassturbinar. I Minnesota har Pollution Control Agency gått mot Atomic Energy Com-

mission og innført eigne strenge strålingsreglar for ein reaktor bygd for Northern States Power.

Medan AEC har gått til sak for å prøve den retten ein stat har til å innføre eigne reglar på dette feltet, så har Vermont og Michigan teke parti med Minnesota. Dette vert derfor ei kritisk legal prøve på den makta AEC har. Det som uroar mange kritikarar er dette at AEC både skal utforme tryggingreglar og samstundes fremje utbygging av atomkraft. I dette ligg ei kryssing av interesser.

Debatt om strålingsfåre. Lovgjevarar studerar no tryggleiken på dette området med ny energi. Kongresskomiteen for atomenergi har drive omfattande (hearings) etterrøkingar. Representanten Lester L. Wolff, frå New York, er av den meining at heile atomkraft-

industrien bør forseglast (mothballs) for dei første 10 åra, slik at verknaden på omlandet frå kjempestasjonane kan verte skikkelig vurdert. Trass i at det i 1927 vart utdelt ein Nobelpris for forskning i samband med genetiske fylgjer av radioaktiv stråling, er det enno meiningsskilnad om kva som er fårefri utstråling. Dei fleste vitskapsmenn meiner at det er 50 prosent sjanse for at ein vaksen som er utsett for stråling på 450 rem, vil døye. Med mindre enn 50 rem, har det ikkje vorte målt synlege skador. Utan særleg praktisk erfaring har AEC fastsatt at det vanlege publikum trygt kan utsetjast for 500 millirem i eit år. Dette er ei svært lita mengde. Til samanlikning vert vi på eit år utsett for omkring 100 millirem frå sola og andre naturlege strålingskjelder.

Eit enkelt røntgenbilde av brystkassa vil duble denne naturlege dosen.

Men Federal Radiation Council åtvarar med å seie at berre litt stråling betyr ein viss risiko. Kritikarar av reaktorprogramma hevdar at den minste risiko er for stor, so lenge det finst andre kraftkjelder. Ein ekspert på dei biologiske fylgjer av stråling, professor Edward P. Radfort Jr., seier at inntil for eit år sidan var han av dei som meinte at alle vanskar i samband med atomkraft kunne løysast. No er han ikkje så sikker lenger, og tvilen deler han også med andre. Forrige månad opplyste to vitskapsmenn ved strålingslaboratoriet til AEC i Livermore, at gjeldande reglar for utstråling i USA kanskje fører til 16 000 årlige tilfeller av kreft. Dei kom også med oppmoding om at strålingsfåren skulle reduserast sterkt. Offisielle representantar for AEC har gått mot denne utsegnen, men føderale strålingseksperter synest å meine at noverande standard for stråling bør omvurderast.

67 000 dødsfall.

Bortsett frå fårane ved eit lågt strålingsnivå, kan det også hende alvorlege reaktorulykker der dødelege mengder stråling strøymar ut i lufta. For å hindre dette har AEC stadig forbetra sikringsreglane, og atomreaktorane har ein langt betre ulukkestatistikk enn nokon større industri i USA. Dei fleste ekspertane meiner at sjan-

sene for ei større ulukke en svært små. Men ulukker hender — noko som straumsvikten i nordauststatane i 1965 provar. Fåren er soleis tilstades. Ved studiar av Emrico Fermi Plant nær Detroit, har Engineering Research Institute ved University of Michigan utreidd dei verste tenkjelege fylgjer ved ei ulukke. I 1966 vart Fermi reaktoren sett ut av drift ved eit uhell der det ikkje var radioaktiv stråling. Reaktoren er framleis stengd. Etter dei studiar som vart gjort kom det fram at dersom alle radioaktive materialar slapp ut i lufta ved ei ulukke, ville 67 000 menneskje døye av strålingsforgiftning. Dersom berre 1 prosent av radioaktiviteten slapp ut ville 210 døye. I 1957, då reaktorane brukte mindre brennstoff, utførde AEC studiar for å fastslå kva som kunne hende i verste fall. Ein gikk ut frå at ein liten ubenyttat reaktor vart plassert 50 km utanfor ein by med 1 000 000 menneskje. Ved ei ulukke der halvparten av radioaktiviteten slapp ut, ville fram mot 3400 misse livet, 43 000 ville verte såra og skadar for 7 milliard dollar ville oppstå.

Akkurat no har forsikringsselskapa avgrensa garantisummen ved ulukker til 82 millioner dollar. Som ei fylgje av dette har det offentlege garantert for 478 millioner for å overtale kraftbyggjarar til å gå inn for atomkraft. Det er ingen måte å eliminera fårane fullstendig, men dei kan reduserast ved å plassere reaktorane i tynt folka områder. Fysikaren Edward Teller foreslår at dei kan byggjast under jorda, ein teknikk som alt er nytta i Sverige.

Like vanskeleg er problemet med lagring av det dødelege radioaktive avfallet i brukte brenselement. Praksisen er no at brenselementa vert oppløyst i salpetersyre, denne veska vert så lagra i beholdarar under jorda. AEC har alt meir enn 80 millioner gallon av denne dødelege veska (inkludert avfall fra våpenproduksjon) i tankar. Desse tankane må nedkjølast og nøye vedlikehaldast i hundrevis av år, før radioaktiviteten vert borte. AEC utvikler no gode måtar for å få avfallet over i fast form, slik at det kan lagrast i holrom.

Trass dette kan veksten på atomkraftområdet føre til lagringsvanskar i framtida.

Ved sida av strålingsfåren er kritikaner redde for dei fylgjene det varme vatnet frå kraftstasjonane kan ha på livet i sjøen. Problemet er at atomkraftverk brukar kaldt vatn frå elvar og vikar og så returnerar det varmt.

Alle dampdrivne maskiner treng kjølevatn, noko dei har til felles med mange andre industrier.

Men reaktorar kan bruke opp til 35 prosent meir vatn enn kol eller oljefyrte anlegg. Dette fordi dei nyttar varmen mindre effektivt enn desse anlegga. Varmen reduserar mengda med oppløyst oksygen i vatnet og den gjer eksisterande forurensingar farlegare. Reproduksjonen av fisk vert uroa, og veksten av giftige blågrøne alger aukar *Rein Energi*. Å kjøle brukt vatn er muleg, men kostbart. Sidan atomkraftindustrien alt er i økonomiske vanskar p.g.a. aukande kostnader til bygging og til uranium, er den lite opplødd for tanken på å byggje kjøletårn. Men kanskje der snart ikkje er noko ana val. Der er fleire lovforslag som er lagt fram for Kongressen som vil påby AEC å vurdere varmeforurensinga før det vert gjeve driftsløyve for ein reaktor.

I mellomtida ventar ein at forbruket av elektrisitet vil doblast kvart tiande år i USA. Å produsere så mykje kraft med fossilt brensel (olje, kol) kan endre den allereide forurensa lufta til svart smog. Sidan det tydeleg er bruk for ei rein energikjelde, er argumenta for atomkraft overtydande — men ikkje einerådande. Ein annan veg som vert undersøkt av vitskapsmenn frå Storbritannia, Russland og USA er utviklinga av ein reaktor driven av ein hydrogenisotop som finst i vatn. Den ville ikkje utvikle radioaktive avfallsprodukt. Under press utanfrå finn industrien også nye måtar å fjerne giftige avfallsstoff frå kol og olje.

Alt dette tyder på at kunnskapsrike kritikaner har eit godt argument i å oppmoda til ei revurdering av det noverande atomkraftprogrammet. Sjølv om det til slutt vil fylle dei store forventningane, så er det enno tid til å revurdere det fredelege atomet og forsikre seg om at alle tiltak er gjort for å hindre eit tragisk feilgrep.

Time, jan. 1970.

ATOMKRAFTARBEIDE I NVE

Ved o.ing. Erling Diesen

Det er vel ikke lenger noen nyhet for folket i NVE at atomkraftalderen nærmer seg også i vannkraftlandet Norge. Ifølge «Utredning vedrørende Norges energiforsyning», utarbeidet av generaldirektør Hveding for Statens energiråd, vil vi få i drift det første atomkraftverk her i landet engang mellom 1979 og 1988. Tidspunktet vil avhenge av hvilken forbruksutvikling vi får og av en del økonomiske forhold. Hvis vi tenker oss igangsetting i 1980, vil mange kanskje synes at dette likevel er langt fram, et helt 10-år. Men når det føyes til at en i dag regner 8—9 år til planlegging og bygging av et atomkraftverk, ser vi at starttidspunktet kan være like om hjørnet.

Hva har så NVE gjort for å forberede seg på de oppgaver som kommer?

Den forberedende virksomhet av noe omfang startet sommeren 1967. NVE sluttet da avtale med Institutt for Atomenergi (IFA) og Norsk Hydro om å gjennomføre en prosjektstudie av atomkraftverk. IFA og Norsk Hydro hadde på det tidspunkt allerede hatt et samarbeid gående et års tid. Innen Statskraftverkene ble det dannet en Varmekraftgruppe på 4 mann som bl. a. skulle stå for det løpende arbeid som denne avtalen forutsatte.

I løpet av to år, fram til sommeren 1969, ble det så utført fire såkalte referansekonstruksjoner av atomkraftverk i Norge. En hadde valgt å se på to forskjellige slags reaktorer, en kokende vannreaktor (Boiling Water Reactor, BWR) og en avansert gasskjølt reaktor (Advanced Gas-cooled Reactor, AGR). Kraftverk med begge disse reaktortyper ble studert, både vanlige anlegg i dagen og fjellanlegg. Dette siste er jo av topografiske grunner, og med den erfaring våre vannkraftutbyggere har av spesiell interesse i Norge. Sikkerhetsmessig stiller det seg nok også bedre enn daganlegg. Etter at en rekke byggesteder på Østlandet var vurdert, festet en seg ved Slagentangen nord for Tønsberg

for daganleggene og Amuråsen nær Herøya for fjellanleggene. Dette betyr selvsagt ikke at det er bestemt å bygge atomkraftverk på disse steder, bare at de blant flere andre steder er skikket for formålet.

Størrelsen på de prosjekterte kraftverk er ca. 500 MW. Til sammenlikning kan nevnes at Tokke kraftverks installasjon er 430 MW.

Anleggskostnadene for disse verkene, første brensladning inkludert, er beregnet til litt under 900 mill. kroner for daganleggene og litt over 900 mill. kroner for fjellanleggene. Med en årlig brukstid på 6000 timer, 25 år avskrivningstid og 7 prosent rente skulle kWh-kostnaden bli 3,7 øre fra daganleggene og 3,8 øre fra fjellanleggene. Disse kostnader kan dog ikke uten videre sammenliknes med kWh-kostnaden fra vannkraftverk. Atomkraftverkene er utpregede grunnlastverk, mens vannkraftverkene også er bygd for å ta variasjonene i lasten. Bemanningen for et slikt atomkraftverk er anslått til 90 mann.

En ny samarbeidsavtale mellom de samme tre partene ble inngått sommeren 1969. Innenfor rammen av denne skal en bl. a. se nærmere på de tekniske og økonomiske sider av å bruke fjellet som sikkerhetsbeholder for to slags vannreaktorer, nemlig den tidligere nevnte BWR og en trykkvannsreaktor (Pressurized Water Reactor, PWR). Dette innebærer et skritt videre i forhold til de ovenfor omtalte fjellanlegg. I disse tjente fjellhallen bare samme formål som en bygning. I den nye studien skal fjellet dessuten tjene som en av de barrierer en må ha i atomkraftverk for å hindre farlig radioaktiv stråling til omgivelsene om et teknisk uhell skulle inntreffe i anlegget.

En annen oppgave i den nye avtalen er å foreta en forstudie og eventuelt et referanseprosjekt av en hurtig reaktor (Fast Reactor, FR).

Ellers er det blitt knyttet en rekke kontakter med kraftselskaper og industriselskaper i Stor-

britannia, Tyskland og Sverige. Diverse anlegg i disse land har vært besøkt.

For tiden driver våre folk en systematisk registrering av mulige byggesteder for atomkraftverk. Et slikt byggested må ha solide grunnforhold. Det må ha rikelig tilgang på kjølevann. Det kan nevnes at et verk på 500 MW trenger ca. 25 m³/sek. Det er omtrent like mye som driftsvannet på Mår kraftverk ved fullast. I Norge vil nok derfor atomkraftverkene bli liggende ved kysten, slik at en kan kjøle med sjøvann. Det må være gode transportmuligheter både fra land- og sjøsiden. Det er til dels svære kolli som skal fram. Typisk vekt for en reaktortank er 750 tonn. Det bør være kort avstand til et sterkt knutepunkt i det eksisterende samkjøringsnett. Hittil har det også vært et krav at det ikke skal være særlig bosetting i den umiddelbare nærhet av verket. For tiden undersøkes imidlertid mulighetene av å plassere atomkraftverk i eller i nærheten av byer rundt om i flere land.

Etter dette kan det kanskje være på tide å si litt om hva en reaktor er og hva som kjennetegner de forskjellige reaktortyper som er nevnt.

En reaktor består av en beholder som inneholder en brensladning, en moderator (med unntak for en reaktortype), et kjølemiddel, kontrollutstyr samt en masse forskjellig hjelpeutrustning. Brenselet er et stoff som har den egenskap at dets atomer kan spaltes når de utsettes for kollisjoner med nøytroner hvorved nøytroner frigjøres og varme utvikles. Et nøytron er en elektrisk nøytral atomkjernepartikkel.

Det eneste stoff i naturen som har disse egenskaper, som er naturlig radioaktivt, er uran-isotopen U₂₃₅. De ulike isotoper av et grunnstoff atskiller seg fysisk fra hverandre ved at de har et noe forskjellig antall nøytroner i kjernen. Kjemisk er de identiske da de har samme antall elektroner svevende omkring atomkjernen og

altså samme antall positroner, positivt ladede partikler, i kjernen. Uran består av 0,7 prosent U_{235} og 99,3 prosent av isotopen U_{238} , som ikke er spaltbar.

Når et nøytron forårsaker spaltning av et U_{235} -atom, frigjøres 2—3 nye nøytroner fra dette, samtidig som varme utvikles. Disse nye nøytronene kan så enten bli absorbert i U_{238} , i andre stoffer i reaktorbeholderen eller de kan treffe andre U_{235} -atomer og forårsake spaltning av kjernen og frigjøring av atter nye 2—3 nøytroner. Så sant gjennomsnittlig minst et av de nøytroner som frigjøres etter hver kjernespaltnings medfører en ny spaltning, vil denne prosessen gå videre av seg selv. Vi har fått en kjedereaksjon. I de fleste reaktortyper vil vi ikke få til et tilstrekkelig antall spaltninger med bare 0,7 prosent U_{235} som i naturlig uran, idet for mange nøytroner «går til spille». Da må uranet «anrikes» slik at konsentrasjonen av U_{235} kommer opp i 2—3 prosent.

Foruten U_{235} kan det brukes et par kunstig framstilte stoffer som brensel i reaktorer. Det ene, plutoniumisotopen Pu_{239} , dannes når det ikke spaltbare U_{238} absorberer nøytroner, slik det som ovenfor nevnt skjer i en uran-reaktor. Det andre, thorium-isotopen Th_{232} , omvandles til den spaltbare uranisotop U_{233} hvis det puttes inn i en reaktor og utsettes for nøytronbestralning.

De nøytroner som frigis ved kjernespaltnings beveger seg med en hastighet av flere millioner km/t og kalles hurtige nøytroner. Disse har den egenskap at de lett absorberes av U_{238} , men meget vanskelig av U_{235} . Og det er jo det siste som må skje om kjedereaksjonen og varmeproduksjonen skal opprettholdes. En kan bøte på dette forhold ved å omgi brenselet med en moderator, et stoff som bremser ned nøytronene til noen tusen km/t. Nøytronene kalles da, ikke langsomme, men termiske. Disse absorberes lettere i U_{235} enn de hurtige. Som moderator kan brukes tungtvann, vann (i BWR og PWR) eller grafitt (i AGR).

Ovenfor er nevnt at en av reaktortypene ikke har noen moderator. Dette er de hurtige reaktorer, FR, som for øvrig enda befinner seg på forsøksstadiet. En ser dem også benevnt Fast Breeder Reactors eller hurtige formerings-

reaktorer. I disse er det, tross det som tidligere er sagt om absorpsjon av hurtige og termiske nøytroner, de hurtige som brukes til å opprettholde kjedereaksjonen. En oppnår dette bl. a. ved å øke andelen av spaltbart materiale i brenselsladningen betraktelig i forhold til de 0,7—ca. 3 prosent en opererer med i termiske reaktorer. Men en stor del av nøytronene vil også absorberes i U_{238} som puttes inn i reaktortanken, og derved dannes relativt store mengder av det spaltbare Pu_{239} . Det kan faktisk dannes mer spaltbart materiale i en slik reaktor enn den forbruker, bare en tilfører U_{238} . Det er derfor den kalles formeringsreaktor. Vanligste brensel i hurtige reaktorer vil bli Pu_{239} . Uran anriket til en U_{235} -andel på rundt 20 prosent kan også brukes, men dette antas å bli dyrere.

Takket være formeringsegenskapen kan nesten all energien som er bundet i naturlig uran frigjøres. I termiske reaktorer kan bare en snau prosent frigjøres.

Varmen som utvikles i en reaktor omdannes vanligvis til damp. Denne driver turboaggregatene som igjen produserer den elektriske energi. Dette ordnes oftest ved at et kjølemiddel transporterer varmen fra reaktoren til varmevekslere der dampen produseres. Som kjølemidler er brukt bl. a. tungtvann, vann (i BWR og PWR), kullsyregass (i AGR) eller flytende natrium (i FR). Bl. a. i BWR kan dampen produseres i selve kjernen og så ledes direkte til turbinene.

I de foregående avsnitt har brenselet vært nevnt i forskjellige forbindelser. Det kjernefysiske brensel gjennomgår en ganske interessant syklus. I et system som det vi kan ventes å få, vil denne brenselssyklus kunne bli som følger:

Det hele begynner med at uran utvinnes ved vanlig gruvedrift, som andre metaller. Etter diverse kjemiske oppberedningsprosesser går så uranet, eller rettere sagt en uranforbindelse, til et anrikingsanlegg. Her økes andelen av U_{235} til 2—3 prosent, som nevnt, om brenselet skal brukes i en av de termiske vann- eller gass/grafittreaktorer. Det anrikede uran, oftest i form av oksyd, går så til brenselsfabrikken. Her presses brenselet i små brikker og puttes i lange, tynne rør som forsegles.

Disse settes igjen sammen i bunter, og det hele kalles et brenselelement. De ferdige brenselelementer sendes så til atomkraftverket og settes ned i reaktorkjernen. Her står de noen år og bestråles og utvikler varme. Det spaltbare materiale brytes da etter hvert ned i andre grunnstoffer. En del av disse spaltningsprodukter er meget radioaktive, men de forblir inne i rørene. Ett og annet rør kan dog briste. Derved bringes radioaktiviteten ut i systemet. Dette er et av de mange forhold som står under kontinuerlig, automatisk kontroll, slik at forholdsregler kan bli tatt før farlig store mengder slipper ut. Etter at elementene er utbrent, blir de tatt ut av reaktorkjernen og nye satt inn. De bestrålte elementer må hele tiden oppbevares godt skjernet for å beskytte omgivelsene mot stråling. De blir etter en «avkjølingsperiode» sendt til et såkalt reprosesseringsanlegg, der gjenværende U_{235} og nydannet Pu_{238} utskilles i kjemiske prosesser og kan brukes i nye brenselelementer. De radioaktive spaltningsproduktene må lagres på betryggende måte for noen århundrer framover inntil strålingen har avtatt.

Fra anrikingsanleggene må en nødvendigvis, foruten anriket uran, også få «utmagret» uran. Dvs. uran som inneholder mindre enn 0,7 prosent U_{235} . Det er dette utmagrede uran en, som nevnt foran, vil putte inn i de hurtige reaktorer for å få produsert plutonium.

I Norge er det ikke påvist drivbare uranforekomster, så vi blir avhengige av import når vi skal sette igang. Anriking må vi også få utført i utlandet i overskuelig framtid, da disse anleggene foreløpig må bygges svært store for å være økonomiske. Anrikingsprosessen er dessuten omgitt med atskillig hemmelighet av militære grunner. Brenselelementfabrikasjon og reprosessering kan derimot vel tenkes utført i Norge eller i felles nordiske anlegg.

Det kan ventes noen interessante og spennende år framover for dem som skal stille med atomkraft her i landet. En atomlov er på trap-pene. Det vil måtte avklares hvem som skal bygge og drive atomkraftverkene, hvor de skal ligge og — endelig — når en skal sette igang.

Det året vi no har gått inn i har som motto: «Mennesket i naturen.»

Vi i NVE er av dei institusjonar som på godt og vondt er med og formar det vi vanlegvis kallar natur. Slær ein opp i eit leksikon so finn ein straks at ordet natur ikkje er let å definere, der er teke med fleire tydingar.

1. Alt ein kan observere.
2. Alt som Gud har skapt.
3. Dei materielle ting.
4. Det som eksisterar utanom menneskja.

Og so er der ei tyding som er slik at naturen er dei eigenskapane som gjer at noko er som det er. Dette ville vere noko heilt anna om ein av desse eigenskapane vart borte. Altso, inngrep i naturen gjer at det som var natur før inngrepet ikkje er natur etter inngrepet. Dette siste er slik vi vanlegvis ser på det. Vi har lett for å seie at det eller det er unaturleg dersom noke vert anleis enn vi er vane med. Då isbreane kring 1750 tok til å vekse so veldigt, fann folk det heilt unaturleg, det var Guds straffedom. Breane vaks avdi det var ein kuldeperiode, so det var heilt naturlege årsaker til det, men når breen vaks so at han braut seg veg fram over eng og åker, so var det ikkje rart at dei då trudde slik.

Religion har hatt og har ei stor makt over menneskja. Når det gjeld å legge under seg jorda og nytte naturen til beste for seg so er det ingen ting som talar mot det i den kristne trua som vi har hatt her i landet i 1000 år. Anleis var det kanskje i førkristen tid. Vi har heilt fram til våre dagar hatt truer og segner om vette som var i elv og foss, Kvennaknarren eller Fossegrimen eller kva han no heitte. I desse segnene og sogene er det mykje som tyder på at folk hadde ei stor skuldkjensle for at dei hadde gjort noko unaturleg når dei fekk fossen til å dra vasshjul.

Kristendomen og vasskvenna kom truleg her til landet omlag på same tid, men det gjekk lenge før dei gamle truene hadde misst makta over menneskja. Litt om senn vart likevel vasskverna mest einerådande når det galt å male korn. Kring 1830 hadde vi 30 000 slike kvernar kring i landet. I kvar ei elv eller kvar ein liten bekk som hadde so pass fall at det kunne brukast og låg so nær ein buplass at ein rimeleg kunne nå dit, der var det ei eller fleire kvernar. Omlag 200 000 h.k. var det på den tid installert i desse vasskvernane. Reiste ein oppgjennom dalane so såg ein dei langs alle elvar og bekkar og rodde ein langs kysten og inngjennom fjordane, so

var det det same der. Ja, svært ofte fanst det korkje elv eller bekk der dei stod, kvenna kunne brukast berre i flaumver. Eg skal helse og seie dei synte i landskapet rundt i landet desse 30 000 kvennane med slok, stengsle og dammar. I dag prøvar vi å ta vare på nokre få so dei som kjem etter oss kan sjå.

Alle desse kvennane var inngrep i naturen som kom litt om senn, men i det 10-året som no gjekk ut, var det og 1000 år sidan det kom påbod om eit landsomfatande inngrep. Det var varslingssystemet med vardar eller vetar rundt på fjelltoppar i heile landet. 700—800 slike veit vi om. Her syner det endå mindre att enn av kvennane. Vetane var stokkar som stod på ende og var lette å tende varme på. Dei er rotne opp alle og av vetestovene (vakthusa) som var oppsette, står berre ei einaste att. I år skal so desse vetane takast i bruk att, 6. september skal dei tennast og det er naturvernet som gjer det. Dei skal symbolisera mobilisering mot øydelegging av naturen, det er fåre på ferde.

Det tredje og største inngrep i det vi i dag ser som naturområdet er sæterbruket. Dette er og det eldste, truleg like gamalt som fast busetting i bygdene. For vel 100 år sidan var talet på sætrar høgast og det var omlag 50 000 rundt i landet som hadde sætrar, eller støljar som det blir kalla sume stader. Ein kunne sjå frå varde til varde rundt heile landet då dei var i verksemd. Då alle dei 50 000 sætrane var i bruk, kunne ein mest bokstavleg høyre kvarandre rundt heile landet frå sæter til sæter, ialfall når sætergjentene tok neverluren i bruk. På 100 år har stølsbruket mest falle ut, og. I bygd etter bygd har dei slutta heilt og for eit par år sidan tok dei opp arbeidet med eit stølsmuseum i eit fjellområde nær Bergen.

Stølshusa forfell i alle fjell, om nokre få år er dei nedrotne. Berre bersteinane står att og viser kvar stølane låg. Vi som var vane med å sjå stølshus og krøter i fjellet, tykkjer det er ille det som her

Denne setra blir kanskje neddemd.



VELSTAND

Sigurd Nesdal

har hendt. Likevel må vi vel sjå det slik at naturen har teke tilbake ein skanse som den tapte for hundredvis av år sidan. No er det berre Den Norske Turistforening som er so pass pengesterk at dei maktar å halde fast på å ha hus rundt om i fjella. Vanlege folk legg hyttene sine i hyttebyar der dei kan ha post og telefon og kloakk som heime.

Øydelegging av skogen på fjellviddene og ute ved kysten var og store inngrep. På fjellet var det for å skaffe køl til gruver og jarnvinning og ved kysten var det til saltbrenning dei snøydde skogen. Denne øydelegginga har ikkje retta på seg seinare.

Siste 50 åra er det vegbygging og kraftutbygging som har vore og er dei store naturøydeleggingane. Lenge var det få eller ingen som akta på dette. Kraftanlegga var små og minnte mykje om dei inngrep som sagbruk og kvernstøde hadde gjort i terrenget. I det siste har stasjonane vorte større og større og inngrepa verre og verre, og fleire og fleire ser fåren det kan vere med dette. Her har det forresten hendt noko siste 10-åra som ein mest må seie er revolusjonerande. Byfolk ser ikkje berre på øydeleggingane i næraste omland kring byen, dei tenkjer på heile landet. Før hadde det lite å seia for dei om det kom aldri so skjemmande steinrøysar frå tunneltverrslag i fjellsidene, eller kraftlinjer som synta langan leid. Det var ingen i byen som brydde seg om dette når det berre ikkje



Vetestova på Ulvedal.

skjemde deira næraste friluftsområde. Desse utbyggingane skulle skaffe billeg kraft til byen og då so. No er det kome ein snunad her. Dei turre elvefara ser ut som sår i landskapet og nedtappa vatn er ikkje noko vakkert syn for turistar som tek ein tur til fjells.

For mange er elles øydelegginga av dyrka mark den verste vandalismen. Jord som har blitt halden i hevd i 1000 år, vert grytt ned med stein og asfaltert. Ofte kunne ein til byggegrunn bruke område som ikkje kan dyrkast. Dei som skal bygge, reknar ut at det er billegast å bygge på den dyrka jorda. På kort sikt kan det sjå ut slik, men det er so kort at ein skulle ikkje tru folk med omtanke såg det slik. For meg har det sett ut som nærmast unormalt når dei store avisene i Oslo skrik opp når utmarksområde nær byen blir tekne i bruk, men teier og samtykker når dyrka jord vert øydelagd for alltid. Det er på ein måte forbod mot å øydelegge dyrka mark, men det er dette med byggekostnaden som

er større på kort sikt. Her går politikarane rundt problemet som katten kring den varme grauten.

Alt det andre er likevel småproblem mot det skremelege som held på og hende, forgifting av jord, vatn og luft. Vi brukar meir og meir giftstoff i striden mot ugras og innsekt. Fabrikkane spyr ut uhyggelege mengder med giftig røyk som driv rundt i lufta for til slutt å falla ned og forgifte vatn og jord. I mange slag fabrikkasjonsprosessar blir det nytta store mengder gift som sidan vert sleppt ut i elvar og vatn og til slutt hamnar att i havet. Dyr, fugl og fisk får gifta i seg og i siste omgang kjem ho tilbake til menneskja i matvarer frå desse.

Endå vi veit om alt dette, so er det ingen som torer ta avgjerder for verkeleg å prøve å stogge dette kapplauget mot undergangen. Alle, politikarar, handelsfolk og teknikarar snakkar om større og større velstand og framgang.

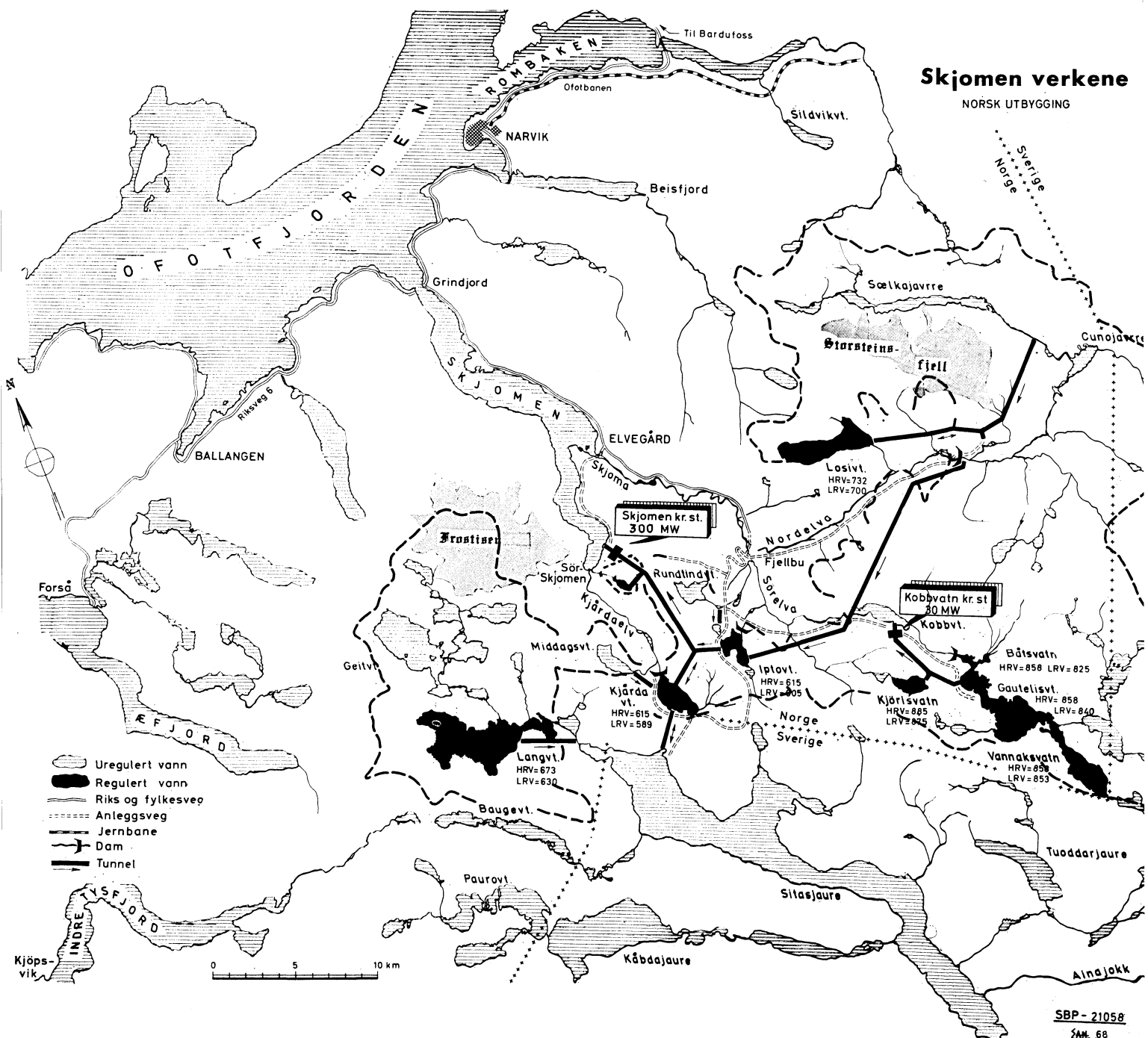
Forts. side 18

Gamal kvern.



Ved o.ing. Per Storebø

Magasineringsforholdene i nedslagsfeltet er ikke særlig gode. De to hovedmagasiner, Losivatn og Båtsvatn, blir hver på ca. 160 millioner m³. Sammen med de forholdsvis beskjedne magasiner i Kjørisvatn, Iptovatn og Kjårdavatn blir samlet magasinvolum i nedslagsfeltet 399 millioner m³. Sammenholdt med totalt midlere tilsig til kraftverket på 778 millioner m³, blir dette en magasinprosent på 52. Denne lave magasinprosent fant en ikke tilfredsstillende og en så seg om etter



andre muligheter til å skaffe seg flere magasiner.

En festet seg da ved Langvatn som ligger på norsk side og som har utløp til Store Luleelv i Sverige. I Langvatn kan det på en økonomisk måte skaffes et relativt stort senkningsmagasin. Problemet var hvorledes en skulle kunne utnytte denne muligheten uten å påvirke vannføringsforholdene på svensk side. Dette er tenkt løst ved å benytte det store Sitasjaure på svensk side som et utvekslingsmagasin.

Drifts-strategien blir da følgende:

Om vinteren tapper man magasininnholdet i Langvatn til Sitasjaure etter norsk behov, og fører den tilsvarende vannmengde fra Sitasjaure over til Kjårdavatn. Dermed blir vannforholdene på svensk side upåvirket. Om sommeren blir forholdet det motsatte. En holder tilbake eller magasinere vann i Langvatn mot at en fører den tilsvarende vannmengde over fra norsk side via Kjårdavatn til Sitasjaure.

Til et slikt teknisk inngrep, som her er beskrevet, trengs det nødvendigvis svensk samtykke, og det ser for tiden ut til at dette skal la seg ordne. Det som gjør det mulig å få til en slik utveksling mellom Kjårdavatn og Sitasjaure begge veier, er naturligvis det faktum at de to vannene ligger i praktisk talt samme nivå. En ordner seg da slik rent driftsmessig at om sommeren vil vannstanden i Kjårdavatn bli holdt på et høyere nivå enn Sitasjaure, og omvendt vil om vinteren Sitasjaure ligge høyere enn Kjårdavatn. På denne måten får en ført over vann i den riktige retning til de forskjellige årstider.

Den del av Nordelva som utnyt-

tes i kraftverket, har et midlere tilsig på 425 millioner m³. Det eneste magasin i dette området er Losivatn på 155 millioner m³. Altså en magasin-prosent på 36. Denne lave magasinprosent tilsier at det vesentlig er Nordelva-feltene som skal samkjøres hydraulisk med Langvatn. Dette vil med andre ord si at overskuddsvannet i sommerhalvåret kjøres over til Sitasjaure mot at man magasinere vann i Langvatn. Likevel vil det i Nordelva-feltene bli en god del flomtap.

Magasinet i Losivatn skaffes ved å senke dette vannet 34 meter. I Sørrelva skaffer man seg et sammenhengende magasin bestående av Båtsvatn, Gautelisvatn og Vannaksvatn ved at man nedenfor Båtsvatn bygger en fyllingsdam med morenemasser som tetningskjerne. Dette magasinet danner også inntaksmagasin for Kobbvatn kraftstasjon. Denne legges i fjell og får et vertikalt Francis-aggregat på 30 MW. Inntaksmagasin for Skjomen kraftstasjon dannes av de to kommuniserende vann Iptovatn og Kjårdavatn. Skjomen kraftstasjon får en installasjon på 3 vertikale Pelton-aggregater à 100 MW. For første gang her i landet vil en her benytte den nye type gassisolerte høyspente koblinganlegg, som med de små dimensjoner dette har, gjør det mulig å plasseres i fjell.

Magasinet i Langvatn oppnår en ved en senkning på 43 meter. Dette gir et magasin-volum på 300 millioner m³, hvorav 110 millioner utnyttes som tørrårs-reserve. Skjomen kraftverk vil få en total produksjon på 1200 GWh/år, og er kalkulert til 350 millioner kroner, hvilket gir en spesifikk utbygningspris på 29 øre/kWh/år.

Topografi sammenholdt med

fjellets beskaffenhet i området skulle tilsi at en under anleggsdriften vil kunne få store problemer med sprakfjell. Dette er som kjent et fenomen som oppstår når fjellets styrke blir overskredet på grunn av store fjelltrykk. Det er derfor ved dette anlegg spesielt viktig at tunneler og kraftstasjoner blir orientert på en slik måte at en mest mulig reduserer problemene ved fjellspraking.

Sør-Skjomen ligger i dag isolert uten veiforbindelser. Ved at Skjomen kraftstasjon nå blir plassert her, vil det bli nødvendig å skaffe veiforbindelse fra Elvegård til Sør-Skjomen. Det fjellområde som blir berørt av utbyggingen har tidligere vært vanskelig tilgjengelig. I og med bygging av anleggsveier helt inn til svenskegrensen, blir området nå åpnet for almenheten.

En annen fordel som kraftutbyggingen fører med seg, er at man tar inn Durmålsvatn på kraftstasjonens tilløpstunnel. Dette vannet har tidligere ført til årvisse oversvømmelser i Sør-Skjomen, en ulempe som altså nå blir eliminert.

Med visse års mellomrom pleier Skjomen-fjorden leilighetsvis å fryse til. Det er en mulighet for at isproblemene i fjorden vil bli ennå vanskeligere etter at utbyggingen er kommet i stand. Elven Skjoma har tidligere vært en utmerket lakseelv. Når nå vannføringen i elva blir vesentlig redusert, på grunn av kraftutbyggingen, er det å frykte at elva som lakseelv vil bli vesentlig forringet.

Bortsett fra Altavassdraget er Skjomen-utbyggingen den siste mulighet til å bygge et virkelig stort vannkraftverk i den delen av Nord-Norge som ikke har direkte samkjøringsforbindelse med den sørlige del av landet.

NOR-POVER' 70

I messehallen på Sjølyst var det i dagane 19. til 24. mai ei utstilling som heitte «NOR-POVER' 70». Undertittelen var Internasjonal Power System Fair and Symposium.

I programhefte til messa, som er skrevet på engelsk, står det fotografi

av Kong Olav, han var verje for denne. Industriminister S. Valter Rostoft har skrevet velkomstorda.

Kvar dag var der symposium og det var talar frå mange land, frå NVE var de tre foredragshaldarar. Generaldirektør Hveding heldt to foredrag. Første dagen om prognose for kraftutbygging i vidaste forstand, tredje dagen om metodar til å analysere og rekne seg fram til kva som er rette utbyggingane.

Same dagen held overingenjør Faa-

nes og foredrag, hans emne var den hjelpa reknemaskinene kan gje for å få nytte ut vatnet på den mest økonomiske måten, EDB-maskiner skal styre heile prosessen. Overing. Rivertz tala fjerde dagen om planlegginga av kraftutbygginga og marknadsføringa av krafta so at det var samsvar på desse områda.

På utstillinga kunne ein sjå det mest moderne når det gjeld materiell til bygging og drift av kraftverk.

S N

Angående transformatorolje, kondensatorolje og forgiftning av naturen

Ved dr. Gunnar Østrem

Det er kommet mange reaksjoner på artikkelen i forrige nummer av Fossekallen, der vi påpekte giftigheten av visse «oljer» som brukes i kondensatorer og transformatorer.

Fra en norsk fabrikk for elektriske apparater der PCB (polyklorerte bifenyler) benyttes, har vi mottatt følgende:

Så vidt vi vet finnes det ingen offentlige bestemmelser eller regler for behandling av disse stoffene, men vi har på egen hånd satt opp sikkerhetsregler for håndtering i fabrikken. Se nedenfor.

I produksjonen blir væsken fra apparater med fabrikasjonsfeil brukt om igjen (regenerert) på grunn av den høye prisen (ca. kr. 5.00 pr. liter), og søl av væske forekommer derfor bare i meget beskjedent omfang.

SIKKERHETSREGLER

for håndtering av Aroclor og Pyroclor.

Aroclor brukes for kondensatorer, og består av en blanding av klorerte difenyler.

Pyroclor brukes for transformatorer som må være brannsikre, og er et beslektet stoff.

Begge stoffene har følgende egenskaper:

1. De oppløser olje og fett, naturgummi og de fleste syntetiske gummisorter og bakelitt. Silikongummi, Viton, Teflon, asbest, pressphan, papir og alle metaller er bestandige.
2. De er ikke brennbare og ikke eksplosive.
3. I kontakt med flammer, lysbuer (sveising) og svært varme metallflater vil de spaltes og avgi giftige damper, for det meste hydrogenklorid, som danner saltsyre i kontakt med fuktighet.

4. Stoffene kan absorberes tvers gjennom huden, og ved innånding eller svelging.

Heldigvis vil man lukte stoffene før konsentrasjonen går over den tillatte, som er $0,5 \text{ mg/m}^3$ luft.

5. På mennesker virker stoffene skadelig på 2 måter:

- a) Ved stadig kontakt med huden vil det bli sår og eksem.
- b) Ved absorpsjon av større mengder gjennom lengre tid, vil leveren skades.

6. Skulle noen svelge noe av stoffet, må man straks framkalle oppkast ved å stikke fingeren i halsen.

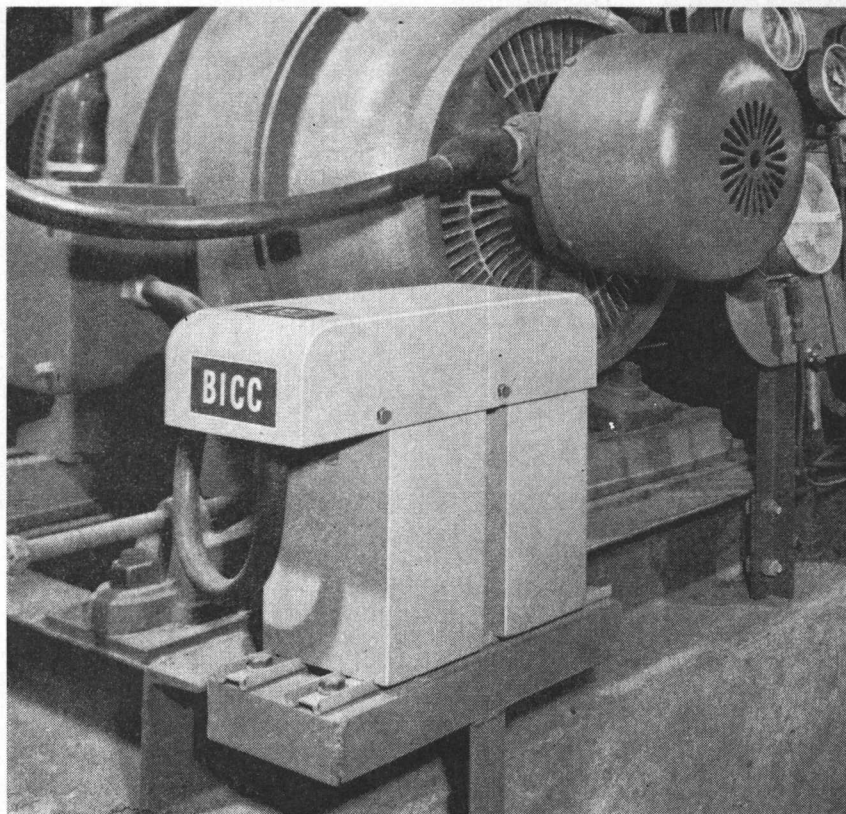
7. Lodding og sveising på deler som inneholder disse stoffene, må bare utføres under et godt avtrekk. Sveiseren må ha frisklufts- eller gassmaske på seg. Filteret bør være et Krigsfilter, som holder tilbake alle slags giftgasser.

FORHOLDSREGLER:

1. God ventilasjon.
2. Omhyggelig renslighet.
3. Unngå direkte kontakt ved bruk av Kerodex, gummihansker, ansiktsskjermer eller briller, og gummiforkle.
4. Hvis man får noe av stoffet på klærne, må plagget snarest tas av, huden vaskes omhyggelig, og plagget renses med Tri eller NU.
5. Får man sprut i øyet, må øyet straks spyles med rikelige mengder vann, og snarest mulig til øyenlegen.

En importør fra en fabrikk i England var ikke klar over at «oljen» i de importerte kondensatorer var så farlig for dyr og mennesker, og sendte øyeblikkelig følgende forespørsel pr. telex til fabrikken:

«Please inform whether polychlor biphenyl (PCB) is being used in your capacitors. If so, do you consider that they should be marked or stamped «POISON»? Please let us have your answer soon.»



En PCB-fyllt kondensator for fasekompensasjon ved en el-motor på 56 kW. Slike kondensatorer blir mer og mer vanlige.

Svaret kom omgående fra den engelske fabrikken:

«Referring to your telex: «1242 AROCLOR» is trichlorodiphenyl and is a member of the PCB family. Medium voltage and high voltage power capacitors contain 1242 AROCLOR. This is handled in factory without special precautions apart from instructing operators not to smoke or eat without washing. Presence of AROCLOR on hands is readily detected by unpleasant smell even in minute quantities. Is your question prompted by disposal problems for scrap capacitors and high persistence of PCB in nature? If so, would not a circular letter to all customers be preferable to poison label? What are the Norwegian regulations or laws on this subject?»

Man var klar over at PCB er giftig, men noen spesiell advarsel settes tydeligvis ikke på beholderne eller apparatene når de selges. Det er jo spesielt når det oppstår en lekkasje eller når en kondensator kastes at problemet med forgiftning av naturen blir aktuelt. Den engelske fabrikken spør etter norske offisielle regler på dette område, men slike finnes ennå ikke. Da PCB tydeligvis er av samme giftighetsklasse som DDT, får vi håpe at bestemmelser snart mulig blir utarbeidet. Fossekalles artikkel er i den anledning oversendt til Arbeidstilsynet og Helsedirektoratet.

Endel andre land forlanger at kondensatorer skal være spesielt sikret, og en tysk fabrikk oppgir at man på slike apparater setter et «FP-tegn» (Feuer- und Platzsicher) for å vise at det fyller de spesielle krav som stilles av visse lands myndigheter før import tilates. Ved overoppheting kan nemlig kondensatoren eksplodere, og innholdet av PCB sprøytes utover.

Bruken av kondensatorer er sterkt økende, både i belysningsarmatur (der meget små enheter benyttes) og for fasekompensasjon. Man ser ofte kondensatorer montert direkte på større elmotorer. Dette betyr at risikoen for forgiftning av naturen også øker — både ved lekkasjer og når en kondensator «kastes»: Hvor tar PCB-oljen veien?

For transformatorer er saken ikke så dyster som Fossekalles artikkel kunne gi inntrykk av. Her brukes PCB bare i slike tilfelle der absolutt ildsikkerhet må garanteres (f. eks. i gruver) mens den langt billigere trafo-olje på mineralolje-basis brukes i de fleste transformatorer.

Et oljeselskap har sendt oss noen ord i denne anledning:

Vanlig transformatorolje på mineraloljebasis som benyttes her i landet og ellers i verden med noen få unntakelser, er helt ugiftig, i det minste i den betydning det her er tale om. Vår transformatorolje inneholder et stoff, hvis kjemiske betegnelse er 2,6-Ditertiær Butylparakresol. Denne tilsetning har en meget lav grad av toksitet. Stoffet er ikke klorert slik som PCB (polyklorerte difenyl). Difenylyl pentaklorider markedsføres under forskjellige handelsnavn, så som Ascarals (Monzanto), Glophen (Bayer), Inertin (Westinghouse) m. fl. Disse transformatoroljene har vært aktuelle for bruk i transformatorer f. eks. i gruber hvor det er av betydning at oljen ikke er brennbar. Så vidt vi kjenner til er samtlige av disse stoffer bygget opp på klorerte kull-vannstoffer hvor klorret er bundet til den sykliske kjerne. Jo mer klor det er til stede, jo mindre

brannfarlige blir produktene, og ved et innhold på 40—50 prosent klor, kan man regne produktene som ikke brennbare. Av hensyn til brannsikkerhet er det krav om at stoffene ikke inneholder mer enn 2 prosent forurensning av mineralolje, hvilket kanskje kan være vanskelig å garantere i praksis.

Disse stoffene har funnet liten anvendelse, dels på grunn av høy pris, dels på grunn av at bruken av disse væsker krever spesielle transformator-konstruksjoner.

Ditertiær Butylparakresol, som brukes som et anti-oksydasjonsmiddel, tilsettes i vårt produkt i meget små mengder, og det har ikke noe med klorerte kull-vannstoffer å gjøre.

Det er beroligende å høre at mineral-transformatorolje ikke er så giftig som PCB, på den annen side må vi tydeligvis skjerpe oppmerksomheten når det gjelder kondensatoroljen!

DIREKTORATET FOR ARBEIDSTILSYNET

Vedr. bruk av polyklorerte difenyl (PCB)

En viser til Deres brev av 15. desember f. å. vedrørende rubrik og beklager at brevet ikke forlengst er besvart.

Klordinfenyl er finnes med 2-4-10 kloratomer. Ved stigende klorering går difenylene fra viskøse oljer over til mye stoffer og til slutt til harde harpikser. De viktigste bruksområder er i elektronikken og som kjølevæsker i transformatorer. I kjøleteknikken brukes difenyl med 30—60 prosent klor. I lakk og kunststoffindustrien brukes også og særlig da difenyl med 60 prosent klor. De høyest klorerte difenyl kan en ikke se at der er noen teknisk anvendelse for. Polyklor difenylene er giftige. Det anbefales en terskelverdi på 1 mg/m³ luft. De angriper sterkt slimhinner og er aggressive også overfor huden. Den biologiske virkning av klorerte difenyl og klor naftaliner synes å være den samme. De forårsaker bl. a. en helt spesifikk forandring av huden. Klor naftaliner, penta, hexa, utøver en sterkt leverdegenererende virkning ved inhalering.

Organismen kan påføres skade allerede ved konsentrasjon på 1 til 2 mg/m³ luft. Folk med gulsott eller med andre tegn på lever-skade må straks tas bort fra arbeid med klornaftaliner, og hel-

ler ikke gå tilbake til slikt arbeid da en sterk sensibilisering viser seg ved gjentatt eksposisjon.

På amerikansk marked omsettes polyklorerte difenyl bl. a. under handelsnavnet «Aroclor» (Monsanto Chemical produkter). Tilsvarende produkter omsettes i Tyskland under handelsnavnet «Clophen» (Bayer).

En har inntrykk av at polyklor difenylene falt mellom to stoler da DDT ble behandlet ut fra naturvern synspunkt.

Polyklor difenylene er meget bestandige og vanskelig å destruere. Regler for behandling av slike produkter har en ikke kunnet finne. Det synes å være rimelig at avdelingen ved Vassdragsvesenet, som skal ta seg av problemer i forbindelse med naturforurensning, også vurderer disse stoffer og eventuelt tar de nødvendige forholdsregler som hindrer at de til en viss grad forkludrer de tiltak som er satt i verk overfor bruken av DDT.

Vennlig hilsen

Knut A. Lorentzen.

Tollef Stub.

Litr.: Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie 1964, bind 5, side 476, 491.

VAIONT DAM-KATASTROFEN

Rettsaken avsluttet

Ved o.ing. Bjarne Sundt

En italiensk rett har frikjent fem ingeniører og funnet tre andre skyldig i uaktsomt drap i forbindelse med Vaiont Dam-ulykken i oktober 1963.

Vaiont-dammen var et ledd i en omfangsrik vannkraftutbygging i Piavedalen i Nord-Italia. Dammen ligger i en sidedal til Piave, ved landsbyen Longarone, ca. 100 km nord for Venezia, hvor forholdene lå usedvanlig godt til rette for bygging av en hvelvdam.

Dammen ble utført i årene 1955—1959 og har en maksimal høyde på 265 m og et forhold mellom kronelengden og høyde på 0,73. (Norges hittil høyeste dam, også hvelv, har en maksimalhøyde på 91 m og her er forholdet 1,6, altså en betydelig bredere dal). Vaiont-dammen som var, og er, verdens høyeste hvelvdam, dannet et ma-

gasin på 150 millioner m³ ved ren oppdemming.

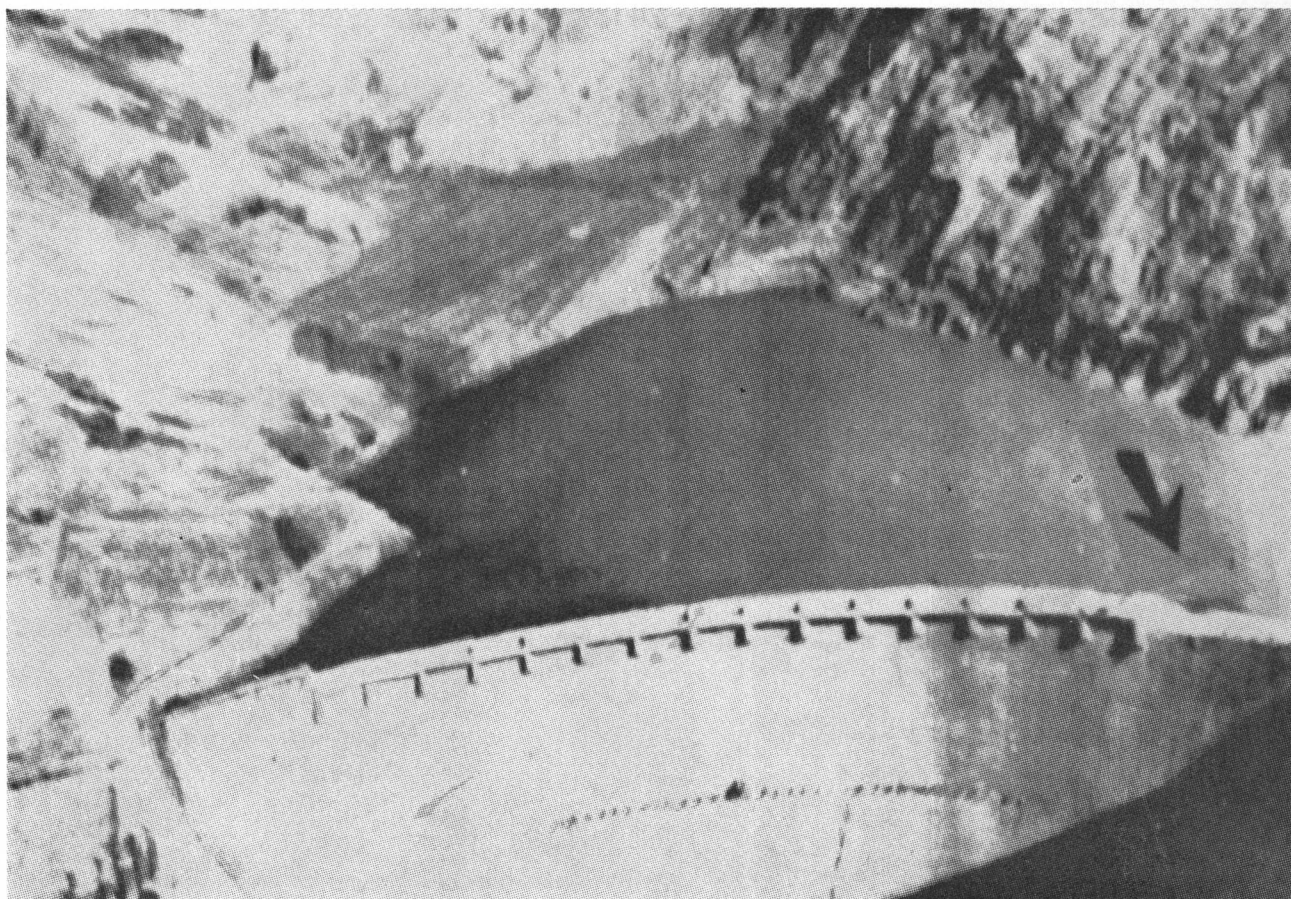
Jeg fikk anledning til å se dammen under en studietur i forbindelse med damkongressen i Roma i 1961. Vannstanden var dengang tappet ned til ca. 100 m under damkronen.

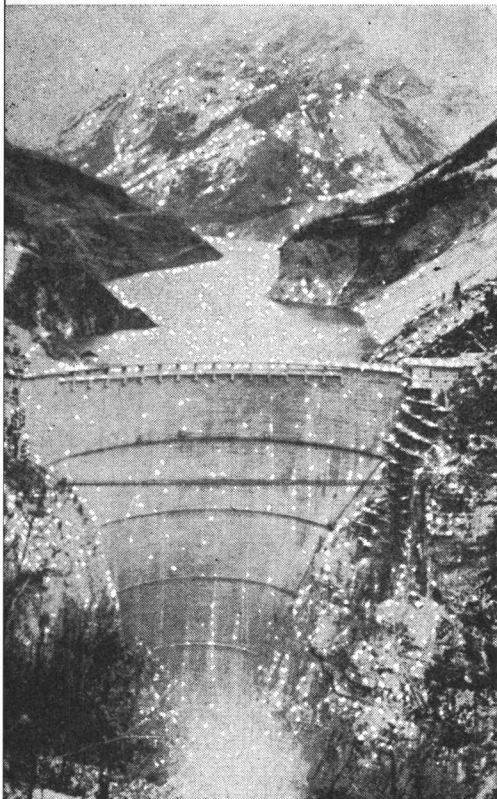
Det ble opplyst at man under oppdemmingen hadde målt for store deformasjoner av kronepartiet, og det foregikk derfor injeksjonsarbeider i fjellet på begge dalsider og understøpning av hvelvvederlagene, forankret med opptil 20 m lange fjellbolter. Det ble også opplyst at det var observert ras i løsmassene i magasinets venstre side, opptil ¾ millioner m³, og man drev derfor en ny, 4,5 m diameter, tappetunnel fra like ovenfor dammen til over 1,5 km ovenfor dammen for å

sikre tappemulighetene i tilfelle skred.

En bevegelse i fjell- og løsmassene ble observert i slutten av september 1963. Målingen viste en hastighet på ca. 40 m i døgnet. Nedtapping av magasinet tok umiddelbart til og var nådd 23 m under kronen, da storrasen kom i midten av oktober s. å. 100 millioner m³ av massene i venstre dalside gled momentant ut og skvalpet nesten hele magasinet over damkronen. Etter merker i terrenget ble det senere konstatert at bølgen i høyre side gikk ca. 90 m over damkronen, men dammen holdt, bortsett fra rasering av bygninger på damkronen og broen over flomløpet, som fotoet viser.

Vannmassene gjorde enorme skader, særlig i Longarone, men





også videre nedover Piavedalen, og drepte 2000 mennesker.

Tilbake til rettssaken. Dommen lød på 6 års fengsel, men etter italiensk lov skal det bare sones 2 år.

De tre dømte var: Sjefen for konstruksjonsavdelingen ved SADE (Societa Adriatica de Elettricità), firmaet som bygget dammen, en avdelingssjef for departementet for offentlige arbeider og sjefen for utbyggingsarbeidene i Bellino-området hvor dammen ligger.

Anklagene gikk ut på at ingeniørene ikke hadde forutsett utstrekningen og bevegelseshastigheten av raset og derfor ikke hadde gitt de nødvendige advarsler til befolkningen.

Forsvaret hevdet at ingen av de tilkalte raseksperter hadde gitt uttalelser som kunne tyde på en slik utvikling av raset.

Ulykken i 1963 medførte politiske kontroverser mellom kommunistpartiet og kristelig demokratene. Vaiont-dammen ble, som nevnt, bygget og drevet av det private selskap SADE. Dette er senere overtatt av staten etter nasjonalisering av kraftproduksjonen i Italia.

Bjarne Sundt.

BLIR DET SATT IGANG PRODUKSJON AV MOES TIPPEKASSETT PÅ RJUKAN?

Spørsmålet er tatt opp og kan kanskje løses i forbindelse med en eller annen industrietablering

For en tid siden ble som kjent Rjukanmannen, montørformann Monrad Moe ved Mår kraftverk, belønnet med to gullmedaljer på en oppfinnelse i Wien, og det spørsmål en nå stiller seg er om de to sinnrike små apparatene, en tippekassett og et måleapparat for utvendig diamettermåling med tiden vil bli satt i produksjon, og eventuelt om noe av produksjonen kan foregå på Rjukan. Dette spørsmål ble naturlig nok trukket inn da de to oppfinnelsene i går ble presentert for pressen på ordførerens kontor, og det ble her opplyst at en forlengst er gått i gang med å undersøke muligheten av en stedlig produksjon av tippekassetten i forbindelse med en eller annen industrietablering.

Til stede var foruten Moe, ordfører Reidar Engell Olsen og disponert Knut Aarnes.

— Det var egentlig et TV-program om oppfinnelser som ga meg puffet, fortalte Moe. Jeg hadde gått og tenkt på disse tingene i mange år, og etter TV-programmet kontaktet jeg direktør Arnold Selnes ved Norsk Oppfinnelsekontor. Han stilte seg positivt til et samarbeid, og ba meg lage prototyper og sende inn til ham. Det ble altså gjort, og siden har direktøren, som har god tro på de to oppfinnelsene, satset atskillig på å trekke dem fram.

Moe kunne for øvrig fortelle at måleapparatet den 29. april skal presenteres på en utstilling for typisk internasjonale produkter i Frankfurt.

Team på hobbybasis.

Knut Aarnes syntes det var interessant og morsomt at en oppfinner fra stedet var blitt belønnet med to gullmedaljer og til og med spesiell anerkjennelse.

— Blant oss går det sikkert mange med idéer som de ikke kommer fram med fordi de tror tingene er funnet opp før, men så er de kanskje likevel ikke det, sa Aarnes. Disse folkene burde trekkes fram, og i håp om i en viss utstrekning å kunne gjøre det, har vi på hobbybasis dannet et lite team hvor bl.a. Moe og jeg er med. Dessverre får vi et avbrekk idet Moe har fått ny stilling som han skal tiltre 1. august, som verkmester i Østfold, men vi kommer neppe til å gi opp idéen, og jeg regner også med at vi fortsatt skal kunne holde en viss kontakt.

En ny fase.

Ordfører Engell Olsen sa at det var vanskelig i forbindelse med etableringen av ny industri på stedet, å satse på en idé. Det en hittil hadde gjort var å satse på satellittbedrifter med godt funderte moderfirmaer, som det nå begynner å bli vanskelig å få

tak i. En kan si at en nå er kommet inn i en ny fase når det gjelder industrietablering, og det en nå må satse på er mindre bedrifter som vil flytte hele sin produksjon til Rjukan.

Ordføreren syntes idéene som var lagt fram, så meget interessante ut, og mente det kunne være en mulighet for at de kunne skape en form for delproduksjon i tilknytning til allerede etablerte bedrifter eller være et alternativ for nye bedrifter som en forsøker å få tilført kommunen.

— Det er vanskelig å si om disse ting vil føre til noen produksjon i dag, men det er meget positivt at det her oppe blant stedets folk skapes nye idéer til en eventuell produksjon — det varsler faktisk nye toner i samfunnet her. Vi har ikke hatt mange idéskapere tidligere, og også på denne bakgrunn er det grunnlag for å se positivt på oppfinnelsen.

DE TO OPPFINNELSENE

Vi gjengir her en del opplysninger om de to oppfinnelsene.

Tippekassetten.

Kassetten har vinduer ordnet slik at tippetegnene kan avleses i loddrette rekker à 12 kamper. 12 runde valser skyves inn i kassetten. Disse er innpreget med tippetegn for ett bestemt system. Kassetten kan forlenges til å dekke et hvilket som helst rekkeantall.

Oppfinnelsen har til formål å gjøre reduserte og ureduserte tippesystemer lett tilgjengelig for alle. Ved bruk av kassetten innstilles bare en hvilken som helst utgangsrekke, og det valgte system blir samtidig automatisk innstilt med de rette tippetegn, i henhold til systemets garantitabell.

Tippekassetten har innebygd tippenøkkel for hvert system som velges, slik at når utgangsrekken innstilles ved å dreie på valsene, blir hele systemet automatisk innstilt og er dermed klar for kupongføring.

Det blir altså bare nødvendig å tippe en utgangsrekke, alt arbeid med variasjon av tippetegnene for systemets samtlige rekker utføres kassetten selv samtidig med innstilling av utgangsrekken.

Den prototype Moe har laget gjelder for systemer inntil 12 kuponger. Det vil si at for denne kassett kan det settes inn valser med tippesystemer som varierer i innleveringspris fra 3 til og med 288 kroner. I rekkeantall vil dette tilsvare fra og med 12 rekker til og med 1152 rekker. Innenfor denne margin finnes det en uendelighet av tippesystemer med alle tenkelige variasjoner og garantier.

Den oppnådde fordel blir blant annet at den som nå vil tippe et redusert system, behøver ikke ha greie på tippe-

Forts. neste side

Smånytt fra etaten

HOVEDSTYRET:

Hovedstyret har i 1. kvartal 1970 behandlet og avgitt innstilling i følgende større saker:

Budsjettforslaget 1971 med reviderte anslag for årene 1972 og 1973, overføring av konsesjoner fra NACO til ASV, ytterligere reguleringer og overføringer i Finnøla m. v., Rødungens overføring til Hallingdal, regulering av Devdisvatn i Målselv, leie av fallretter m. v. i Devdiselva, reguleringer og overføringer i Adamselva og Frierfjordelva, ytterligere regulering i Røldal-Suldalsvassdraga, ytterligere regulering i Tyssovassdraga, samt spørsmålet om industrikraftkontrakt for Tinfos Jernverk A/S.

For øvrig har virksomheten vært preget av et stort antall personalsaker og saker vedr. statsstønader, kraftleiekonsesjoner samt forbygninger.

Hovedstyret har i denne periode behandlet og avgitt innstilling i følgende større saker:

Konsesjonssøknad vedr. 132 kV-kraftledningen Guolasjåkka-Hungeren, endret regulering av Teigdalsvassdragene m. v., ytterligere regulering av Nedre Sandevatn i Storelvvassdraget i Sauda, spørsmålet om tilsyn med hensyn på Aurlandsutbyggingen, bruksrett og overføringskonsesjon vedrørende Småvatna Kraftverk, bortleie av statens fallretter i Guolasjåkka-vassdraget, igangsetting og finansiering av 3. byggetrinn i Sira-Kvina, stiftelse av Samkjøringen Norge, samt NVE's årsberetning 1969.

For øvrig har virksomheten vært preget av et stort antall personalsaker og saker vedrørende statsstønader, kraftleiekonsesjoner, konsesjonsavgiftsfondet samt forbygninger.

Befaring vedrørende 132 kV-kraftledningen Guolasjåkka-Hungeren ble gjennomført den 11. april d.å.

Kursdeltakelse:

En rekke av V-direktoratets tjenestemenn har deltatt i kurser m. v. av forskjellig slag i løpet av 1969. Bare fra siste kvartaler kan nevnes:

Opplæringsseksjonens «Konferanse om administrasjons- og lederspørsmål for embetsmenn og høyere tjenestemenn» på Gran, Hadeland, i oktober. Deltaker: Bjørn Bergmann-Paulsen.

Foreningen Nordens kurs «Byplanlegging i sosialt perspektiv» på Voksenåsen i oktober. Deltaker: Knut Ove Hillestad.

Nordiske Jordbruksforskeres Vatten-vårdskomiteés kollokvium over emnet: «Forurensning av overflatevann og grunnvann fra dyrket mark og innflytelsen på vannkvaliteten i vassdragene» i Sandefjord i oktober. Deltakere: Arthur Fleisje og Thor A. Nordhagen.

Opplæringsseksjonens foredragsserie om elektronisk databehandling for høyere tjenestemenn i statsforvaltningen i Oslo i november. Deltaker: Arne Hovland.

Norsk Arkivråds konferanse i Hurdal i november. Deltaker: Sonja Kraft-Strøm.

Statens institutt for hantverk og industri's kurs i «Närsaltreduktion — kemisk rening» i Stockholm i desember. Deltakere: John Hatling, Erik Hauan og Haakon Thaulow.

Vatten og luftvårdsforsknings konferanse i Stockholm i desember. Deltaker: Bjørn Bergmann-Paulsen.

På konferansen «Naturmiljøet i samfunnsplanleggingen» som ble holdt i Oslo 2. og 3. mars d.å., deltok landskapsarkitektene Hillestad og Berg samt konstruktør Svendheim, alle fra VN.

Overing. Sundt vil møte som Vassdragsdirektoratets representant ved ICOLD's kongress i Montreal 1970.

(Ved et feiltak fra redaktøren fall størstedelen av smånytt fra V-direktoratet ut i nr. 1 1970.)

ELEKTRISITETSDIREKTORATET:

Avdelingsingeniør Per Willy Holseter, ET 2, har i tiden 9.—21. februar 1970 gjennomgått et kurs for nyansatte saksbehandlere i statsadministrasjonen. Kurset ble holdt på Nymoen pensjonat, Hov i Land.

Overingeniør Egil Røed og konsulent Finn Skagen har gjennomgått et kurs om bygings- og ekspropriasjonsrett, arrangert av Norges Juristforbund. Kurset ble holdt i Oslo.

Som medlem av ny EFI-komiteé: «Dimensjoneringsgrunnlag for kraftledninger», har NVE bl. a. utpekt overingeniør Ingvar Steine, E.

Direktør Rolf Moe har som representant for den norske regjering deltatt i CEE-møte i Frankfurt 14.—16. januar d.å.

Nordisk komité for samordning av elektriske sikkerhetsspørsmål (NSS) har hatt møte i København i tiden 3.—6. mars. Fra E-direktoratet deltok fagsjef Alf Schönsee, overingeniør Alf Johansen og delvis direktør Rolf Moe.

Direktør Rolf Moe og fagsjef Alf Schönsee har deltatt i et 5-dagers EMKO-møte i København i januar.

STATSKRAFTVERKENE:

Nordels planleggingskomité har hatt møte i Helsinki med de norske deltakere overingeniør Melby, (Samkjøringen Østlandet), overingeniør Saugstad (Norsk Hydro), fagsjef Strømme samt overingeniør Sørensen fra NVE. Fra dansk, fransk og svensk hold møtte komitéens faste deltakere med den nyansatte generaldirektør i Vattenfall som komitéens formann.

Komiteén har i lengre tid arbeidet med å analysere det nordiske kraftforsyningssystemet med sikte på å øke samkjøringsutbyttet ved at det bygges nye samkjøringsforbindelser mellom landene. Analysene bygger på omfattende kraftbalanseberegninger ved hjelp av finske og norske EDB-simuleringer. Allerede i juni 1969 kunne komitéen på dette grunnlag anbefale at de ansvarlige myndigheter burde ta opp forhandlinger med bl. a. sikte på å bygge en ny 400 kV linje mellom Sverige og Norge.

Blir det satt igang - - -

Forts. fra foreg. side

systemer i det hele tatt. Det arbeid som må utføres blir bare å stille inn sin valgte enkeltrekke og dermed står systemet ferdig oppstilt til kupongføring.

Måleapparat for utvendig diametermåling.

Måleapparatet har to ben som spenner over et sirkelsegment. I senter for de to ben blir en tannstang presset mot måleemnet ved hjelp av en fjærkraft. De to ben har hver to anleggspunkter. Dette gjør at måleapparatet innstiller seg aksialt, hvilket er nødvendig for å ta nøyaktig mål.

Ved de målemetoder som finnes i dag må dette målepunkt søkes innstilt for hånd og er dermed avhengig av menneskelige følelser. Måleapparatet

har derved en meget viktig fordel. Det stiller seg inn på målepunktet selv ved et lett trykk, og diametermålet kan med en gang avleses nøyaktig på en hundredels millimeter.

For å bevise at denne målemetode er eksakt, er det valgt å bruke et indikatorbur som gir utslag på 1/100 mm. Ved gjentatte målinger viser uret det samme utslag hver gang mot samme måleemne.

Finessen ligger i at de påmonterte ben på uret retter seg inn aksialt og dermed automatisk stiller seg inn på målepunktet.

Det må konstrueres et nytt ur for diametermåling med 3 visere som angir målet i hele millimeter, tiendedelsmillimeter og hundredelsmillimeter.

Måleapparatet kan også brukes som kontrollur i stedet for målelærer i serieproduksjon.

(Fra Rjukan Arbeiderblad.)

LARS SKOG

Maskinmesterassistent Lars Skog sluttet ved Nore-verkene den 30. april 1970. Han kan se tilbake på 51 års tjeneste i staten. Han begynte som flise- og visergutt ved Hakavik kraftanlegg i 1917, 16 år gammel. I fire år var han ansatt ved NSB, Numedalsbanen, inntil han i 1926 kom til Nore kraftverk, hvor han slo seg til ro. I de siste 33 år har han vært å finne, først som maskinist, siden som maskinmesterassistent i kontrollrommet i Nore I. Sammen med sine kone bor han nå i eget koselig hus på Rødberg.

O. U.

De foretatte undersøkelser bygger i det vesentlige på Elektrisitetsdirektoratets kraftbalanser. Vi har derved fått klarlagt at ny 400 kV Sverige—Norge og en likestrømskabel Jylland—Syd-Norge begge er meget aktuelle alternativer som vil effektivisere utnyttelsen av det samlede Nordelsystemet. Fra norsk synspunkt er det interessant problemstilling å utsette utbyggingen av egen varmekraft fordi investeringen i fjernledningsforbindelsen til de andre land kan være mer økonomisk. Komitéen besluttet å supplere og forsterke sine anbefalinger fra juni 1969.

Fra kurs- og konferansefronten: STI:

Oppsynsmann K. Bryggfjeld ved Rana-anleggene gjennomgikk 2.—21. mars et dagskurs i arbeidsledelse ved Statens teknologiske institutt.

Ved samme institutt deltar sivil.ing. Tor Gåskjønli, SBM, i kurs vedr. investeringskalkyler og finansiering, og sivil.ing. Thorstein Asvall, SBM, i et innføringskurs i EDB.

NIF:

Sivilingeniørene Thor Eriksen og Kåre Berge, begge ved SDT, kurs vedr. landmobile radiosamband.

Konstruktør Lars Nevland ved SDS: «Vedlikehold og kalibrering av måleinstrumenter, måleteknikk m. v.»

I konferansen: «Naturmiljøet i samfunnsplanleggingen» deltok fra SB bygningssjef Greve samt overingeniørene Storebø, Hage, Johnsen og Mæhlum.

Avd.ing. Erling Thomassen ved SDF og sivil.ing. Olav Villa, SBF, har gjennomgått kurs i korrosjon og korrosjonsbeskyttelse av metaller.

Sivil.ing. Lars Kvarekvål, Sverre Brokstad og Gunnar Smukkestad kurs om de nye byggeforskriftene.

Andre kurs:

Kontorfullmektig frøken Torild Johansen ved SKH har tatt kurser i maskinskrivning og blanketteknikk.

CIGRE's 23. sesjon i Paris 24. august—2. september.

Påmeldt fra S.: Fagsjef O. Hauge og overingeniørene Kaare Olsen, Arne Brugaard, Arne Berg, Rolf Johansen og Hans H. Faanes samt driftsbestyrer K. J. Warloe fra Aura-verkene.

SIT melder at kontrakt er undertegnet på transport av samtlige trafoer (10 stk.) til Lista aluminiumsverk.

VASSDRAGSDIREKTORATET:

Deltaking i internasjonale komitéer, konferanser m. v.

V-direktoratet har i løpet av 1969 vært representert ved følgende kongresser m. v.:

4th International Conference on Water Pollution Research i Praha ved Åge Hjelm-Hansen og Arthur Fleisje.

8th International Water-Supply Congress i Wien ved Åge Hjelm-Hansen.

6. Nordiske Vattenvårdsmøte i Stockholm ved Åge Hjelm-Hansen og Bjørn Bergmann-Paulsen.

Symposium on hydrologi glaciers i Cambridge ved Randi Pytte og Gunnar Østrem.

Nordisk Symposium om representative områder ved Karup Aa i Danmark ved Kjell Hægge, Øystein Aars og Arne Tollan.

Internasjonalt sommerkurs i hydrologi i Moskva ved Sverre Krog.

«Ground Water Resources» — kurs i London — ved Øystein Aars.

2. nordiske IHD-møte i Hangö, Finland, ved Jacob Otnes, Arne Tollan og Einar Berntsen.

UNESCO-møte i Paris angående utviklingshjelp i forbindelse med Tyrkias snøhydrologi ved Gunnar Østrem.

Mid-decade meeting i Paris ved Jacob Otnes og Arne Tollan.

NYTT FRA E

EDB-kursene vekker fremdeles stor interesse, og i løpet av april har følgende fra E-direktoratet deltatt i grunnkurset: Enok Ødegaard, Egil Røed, Leif Bjella, Robert Strømme og Gunnar Vatten. Mens Holger Olsen, Tor J. Næss og Leif Bjella har gjennomgått kurset om «Organisasjon, applikasjon, økonomi».

Direktør Rolf Moe har deltatt i CEE-møter i Stockholm 6. april og i Lisboa (Portugal) i tiden 22. april—2. mai 1970 som representant for den norske regjering.

Gunnar Vatten har deltatt i NIF's kurs om «Samordning av tekniske etaters virksomhet» på Hamar 8.—11. april. Og Hans Hindrum har deltatt i Opplæringsseksjonens informasjon om

elektronisk databehandling for ledere på Nesbyen 13.—18. april.

På Norsk Elektroteknisk Forenings tekniske landsmøte i Oslo 4. og 5. mai deltok Alf Johansen og Ingvar Steine fra Konsesjons- og tilsynsavdelingen, samt Bjørn Bøhn, Torgeir Gjorva, Tony Tams og Knut Størkersen fra Elektrisitetsstilsynet.

Kjell Køber har deltatt i AIM's kongress i Liege, Belgia, i tiden 11.—15. mai. Og Jon Ingvaldsen, Jon Tveit, Kjell Amundsen og Halvard Nordberg har deltatt i et symposium i forbindelse med «NOR-POWER 70».

VAR VIRKSOMHET

Vår virksomhet 1969 har no kome ut. Heftet er noko meir utførlig enn før om åra, då statskraftverka ikkje gjev ut eiga melding i år.

Utstyret er fint, mange gode bilete, instruktive plansjar og tabellar.

Ein veit mykje om arbeidet i NVE når ein har lese dette heftet. S N

«Atlas over breer i Sør-Norge» heiter ei bok på 207 sider som nyleg er komen ut. «Melding nr. 20 fra Hydrologisk avdeling 1969» er undertittel på atlasen.

Når vi hører om brear so tenkjer vi helst på store, slike som Jostedal-breen, Folgefonna, Hardangerjøkulen, Svartisen og liknande. Når ein ser på desse brekarta, so finn ein snart ut at vi har utruleg mange. På eit av karta talde eg 59 brear, og på eit anna heile 87, små og store. Desse karta var frå små avgrensa område, ner Jostedal-breen. S N



Fra v.: Oppsynsmann Holmvik, oppsynsmann Wold, oppsynsmann Dehs, oppsynsmann Eldevik.

LINJEBYGGERE PÅ OSLO-TUR

I begynnelsen av januar arrangerte Fjernledningskontoret en 2-dagers konferanse i Oslo for alle oppsynsmenn ved Overføringsanleggene. Dette er karer som arbeider på utposter rundt land og strand og høyfjell.

De får ellers meget sjelden anledning til å møtes for utveksling av synspunkter om felles problemer.

Den 20-talls store flokk ble vist rundt i administrasjonsbygningen, fra hovedstyresal til EDB-anlegg, og mange fikk for første gang

hilse personlig på medarbeidere som de til daglig bare kjente som telefonstemmer.

Etter foredrag og orienteringer av etatens egne folk om dagsaktuelle emner i tilknytning til arbeidsdriften og kaserier om rasjonaliserings- og sikkerhets-spørsmål av spesielle interesser utenfra, slapp oppsynsmennene til med å lufte sine egne problemer i spørre-time hvor mange deltok med stor interesse.

På programmet sto også framvisning av Stamlinje-filmen.

Om kvelden hygget man seg med sammenkomst i kantinen.

D.

VASSFARET 1970

Rana-anleggenes bedriftsidrettslag arrangerte i dagene 10.—12. april bedriftsrenn med stor deltagelse fra store og små.

Rennet har i de senere år vært vinterens store skibegivenhet for ansatte ved Rana-anleggene og Rana-verkene, og slik ble det også i år.

Det var ialt 183 starter ved de forskjellige rennene, så det dreier seg jo om et betydelig skiarrangement også i en videre målestokk. — Men på tross av dette var nedgangen fra i fjor tydelig, og det er jo betegnende for situasjonen også ellers ved Rana-anleggene for tiden. Vi skrumper inn!

Vi nytter anledningen til å hilse til trofaste «Vassfarere» som nå er flyttet til Skjomen og andre steder.

Turrennet over 5 km på idealtid ble vunnet av Karl Lian på bare 1/100 min. differanse fra idealtiden. Turrennet samlet hele 51 deltakere.

ROL

«ELITE-RENNET»

Yngre jun. — Gutter. 14—15 år.

1. Åge Lian (aktiv) 18,35
1. Yngvar Pettersen 18,38

Yngre jun. — Piker. 14—15 år.

1. Anvor Fjellaldselv (aktiv) 23,25

Eldre jun. — Gutter. 16—17 år.

1. Kyrre Lian (aktiv) 18,35
1. Dag Bryggfjell 21,52 42,59

Eldre jun. — Piker. 16—17 år.

1. Inger-Lise Pettersen (aktiv) 18,32

Damer 18—24 år.

1. Anne Inger Bae 25,34

Damer 25—34 år.

1. Torunn Nerås 30,48

Damer 35—41 år.

1. Sigrunn Pettersen 21,36

Herrer 18—24 år.

1. Rolf Hognes 19,54 41,33

Herrer 25—41 år.

1. Alf Pettersen 18,20 37,09
(Gen. dir. premie)

Herrer 42—49 år.

1. Arvid Vatn 22,31 45,59

Herrer over 50 år.

«Old boys»

1. Helge Hognes 20,41 41,27

BARNERENNET

Gutter 3 år.

1. Arnfinn Øverås 6,31

Gutter 4 år.

1. Sture Pettersen 2,03

Gutter 5 år.

1. Svend Erik Utland 1,96

Gutter 6 år.

1. Rune Rolfsen 2,26

Gutter 7 år.

1. Tor Lian 6,71

Gutter 8 år.

1. Harald Kråkstad 6,19

Gutter 9 år.

1. Odd Johannessen 8,16

Gutter 10 år.

1. Roar Nilsskog 8,41

Gutter 11 år.

1. David Simonsen 11,01

Gutter 12 år.

1. Kjell Rune Pettersen 9,01

Gutter 13 år.

1. Steinar Johannessen 9,55

Jenter 3 år.

1. Kirsti Rasmussen 4,33

Jenter 4 år.

1. Tove Tysnes 2,96

Jenter 5 år.

1. Hilde Guttormsen 2,81

Jenter 6 år.

1. Maria Øxning 3,17

Jenter 7 år.

1. Else Sperstad 7,21

Jenter 8 år.

1. Merete Lian 8,25

Jenter 9 år.

1. Inger Sperstad 9,58

Jenter 10 år.

1. Kjersti Eriksen 9,56

Jenter 11 år.

1. Tove Fjellaldselv 12,46

Jenter 12 år.

1. Britt Ormaasen 12,55

Jenter 13 år.

1. Evy Tysnes 13,39

HOPPRENNET

Klasse 4 år.

1. Sture Pettersen 38,4 poeng

Klasse 5 år.

1. Benoni Nerås 66,6 poeng

Klasse 6 år.

1. Gisle Eriksen 78,2 poeng

Klasse 7 år.

1. Arne Rode Nerås 92,0 poeng

Klasse 8 år.

1. Sigurd Eriksen 97,8 poeng

Klasse 9 år.

1. Odd Johannessen 126,5 poeng

Klasse 10 år.

1. Jan Guttormsen 106,5 poeng

Klasse 11 år.

1. David Simonsen 110,5 poeng

Klasse 12 år.

1. Eivind Kråkstad 152,5 poeng

Klasse 13 år.

1. Gunnar Guttormsen .. 87,0 poeng

THORBJØRN GRAN

Thorbjørn Gran er plutselig ikke mer. Med ham er et stillfarende og fint menneske vandret bort, bare 54 år gammel.

Gran var instrumentmaker, og som sådan kom han til Smestad i 1954. Her hadde han sitt virke til høsten 1966 da han overtok vervet som sekretær i NEKF.

I sitt virke var Gran en meget nøyaktig og samvittighetsfull mann. Alt han foretok seg var preget av presisjon. Disse egenkapene preget ham også i privatlivet og ellers i alt annet han deltok i. Med sin stillfarende vennlighet og sin strenge redelighet vant han seg mange venner. Blant kolleger var han meget betrodd og han hadde i mange år sentrale tillitsverv.

Thorbjørn Gran ble gravlagt fra Grorud kirke den 4. mai under meget stor deltagelse fra NVE's administrasjon, fra NEKF's ledelse og fra kolleger og venner. Det ble lagt ned krans fra NVE ved driftssjef Voldhaug, fra NEKF ved formann Erling Johansen, fra Statskraftverkernes Fagforening ved Gunnar Grimnes og fra Smestad Klubb ved Helge Martinsen.

Vi lyser fred over Thorbjørn Grans minne.

A. Gj.

Vardevakt og ...

Forts. fra side 9

Det tyder i deira munn større energiproduksjon, meir industrivarer, meir røyk og meir gift. Auker skal vere so og so mange prosent for året og dobling på so kort tid som råd. At denne kurven for velstandsauke snart møter ein kurve for øydeleggingane den valdar, ser ingen ut til å ta alvorleg. Alle skuldar på kvarandre, ingen kan gjere noko. Teknikarane reknar ut etter oppdrag dei har fått, handelsfolk og fabrikantar hjelper til å følge opp den auken det er rekna med i budsjetta og politikarane gjør det folk ventar av dei, so og so mange prosent auke fra år til år.

KVEN SKAL BRYTE DENNE VONDE SIRKELEN?



HARALD SJØFJELL TIL MINNE

Torsdag den 23. april mottok vi den triste og sjokkerende meldingen at montør Harald Sjøfjell hadde mistet livet under montasje-arbeid i en mast.

Det arbeid som vi driver på

med, spesielt ved linjeanleggene, er av en slik art, at ulykkesmuligheter er til stede hver dag, og frykten for at det neste telefonbud skal være et ulykkesbud, er alltid til stede.

Likevel tar det sin tid å fatte rekkevidden når ulykkesbudet forteller at et menneskeliv er gått tapt.

Sammen kan vi mennesker utrette store ting, i fellesskap kan vi bygge og forme, og i fellesskap kan vi rette opp igjen om våre byggverk skulle falle sammen. Men når et liv er sloknet, da kommer våre evner til kort og vi kan bare bøye hodet i sorg og maktesløshet sammen med de som sto ham nærmest, hustru, barn, foreldre og søsken.

Harald Sjøfjell ble bare 23 år

gammel, men hadde allerede fartet en del rundt i verden, som sjømann og anleggsarbeider. Ved Overføringsanleggene hadde han vært i ca. 3½ år, både på Vestlandet, Møre og her i Ofotenområdet.

Han har derfor mange venner og kjente rundt om på våre anlegg som vil minnes ham som den gode arbeidskar og arbeidskamerat han var.

30. april ble Harald Sjøfjell ført til sitt siste hvilested på Ballangen kirkegård. En fullsatt kirke av familie, slekt, venner og arbeidskamerater fulgte ham. I denne tunge stund gikk vår dypeste medfølelse til hans familie, og spesielt til hans unge hustru, som bar sin bitre sorg med ro og styrke.

Toralf Bahr.



I april døde ingeniør Yngvar Arnesen. Det er lenge siden han slutta i NVE, men han var tilsett i etaten i 34 år. Då han slutta sa kraftverkssjef Hjort i talen sin:

Det virker unektelig høytidelig når såvidt mange samles her i dette gamle, mørke rommet, og foranledningen i dag er jo som dere alle vet både høytidelig og sørgelig for så vidt som en kjær kollega nå skal slutte etter å ha vært ansatt snart 34 år i etaten.

Ingeniør Arnesen ble ansatt i Vassdragsvesenet i 1921, og arbeidet de første 4 årene hos ing. Sorteberg som han hjalp med den første planlegging av Nore kraftanlegg dvs. med selve kraftstasjonen.

I 1925 gikk Arnesen over til Collett-Holst og hjalp ham med planlegging og bygging av Nore kraftanleggs understasjoner, og da Nore Kraftverk i 1928 ble satt i drift og Collett-Holst ble driftsbestyrer, fulgte Arnesen med og ble knyttet til driften av Nore kraftverk med tilhørende understasjoner og fjernledninger.

Da Kraftverksavdelingen ble opprettet i 1935 fortsatte ing. Arnesen ved driften av statens østlandsverker.

I en årrekke deltok ing. Arnesen også i driftsvaktene ved østlandsverkene sammen med inge-

niør Strand og Mørch, og senere overtok han litt etter litt alt arbeid med kraftleieoppkjørene.

Dette arbeidet med kraftoppkjørene har øket voldsomt i omfang etterhvert som det ble etablert en utvidet samkjøring mellom østlandets kraftverker, og det er vel ingen som behersker dette arbeid så godt som ing. Arnesen.

Men selv om dette arbeid med kraftleieoppkjørene er et overmåte viktig arbeid, for så vidt som det jo danner selve grunnlaget for statens østlandsverkenes økonomi, så kan vi vel være enige om at særlig spennende er det ikke — i hvertfall ikke for en ingeniør — og når man ser den papirflommen som det etterhvert er blitt ut av dette arbeidet, så må man faktisk beundre den mann som her har klart å holde hodet over vannet, og som på grunnlag av våre kraftleiekontrakter — hvor både kvantum og priser stadig forandrer seg — klarer å skrive ut alle våre kraftleieberegninger for statens østlandsverker 4 ganger om året helt korrekt.

For min egen del har jeg aldri hatt en urolig stund når jeg visste at De var til stede, ing. Arnesen, og tok Dem av dette arbeid, men jeg ble alvorlig betenkt da De for et par år siden meddelte meg at De på grunn av skrantende helse overveiet å slutte.

Heldigvis for Kraftverksavdelingen fikk jeg dengang overtalt Dem til å fortsette ennå en tid, men nå har jeg dessverre innsett

at all min overtalelsesevne er for-gjeves.

Vi vil da gjerne takke Dem, ing. Arnesen, for det verdifulle arbeid De har nedlagt i etaten i de 34 år De nå har vært ansatt her, og spesielt vil jeg takke Dem for all den personlige hjelp De har ydet meg siden jeg i 1948 ble ansatt som avdelingens sjef.

Vi kommer til å savne Dem, ing. Arnesen, ikke bare fordi det vil ta lang tid for en annen å komme ordentlig inn i det arbeid som De nå behersker med overlegen dyktighet, men også fordi at i og med Dem blir en gammel kjær venn borte, en mann som med sitt lune, stillferdige vesen og sitt småpus-sige godt humør hørte med til gjengen vår her i brakken, en mann som kun hadde venner og som alle respekterte og var glad i.

Vi vil til slutt ønske Dem alt godt i framtiden — spesielt at De må bli helt frisk igjen, så De kan ofre Dem helt for de interesser De har hatt utenfor etaten — og vi ber Dem motta denne lille erkjennelse fra oss, Deres kolleger som alle sammen er bedrøvet over at De slutter.

Ing. Arnesen fortjener en hjertelig takk for det verdifulle arbeid han har nedlagt i etaten i de 34 år han nå har vært ansatt i Vassdragsvesenet og kolleger i brakken som alle sammen er lei over at han nå slutter, vil gjerne få lov å takke ham for trofast vennskap og ønske ham alt mulig godt i framtiden.

I dag har du og din familie lagt igjen 25 liter avfall

Mens amerikanerne med overlegen teknikk landsetter det første menneske på månen, er det moderne industrisamfunn i ferd med å forsumpes av avfall. Fast avfall fra hjem, sykehus og industri utgjør en vesentlig del av de miljøproblemer vi belemres med.

Undersøkelser i Sverige viser at hver husholdning der produserer 25 liter avfall pr. dag. Avfallet fra hvert enkelt familiemedlem er 250 kg i året. Mengden av husholdningsavfallet øker med 3–4 prosent i året.

Av husholdningsavfallet utgjør papir 40–50 prosent. Og papiravfallet vil sannsynligvis øke enda sterkere enn husholdningsavfallet generelt, blant annet på grunn av den stadig større utbredelse av engangspakninger.

Farlige stoffer.

Plast brukes også stadig hyppigere og utgjør nå 1–2 prosent av det samlede husholdningsavfallet. En del av de plasttypene som brukes mest, for

eksempel PVC, er svært farlige. I dag brennes mesteparten av avfallet, og brenner man PVC, utskilles saltsyre.

Men hva gjør vi for å bli av med disse problemene? På en konferanse arrangert av Transporttekniska föreningen i Sverige, viste man ved eksempler at de samme containertog for avfall som i dag bl. a. benyttes i industrien, ble brukt i 1910–1920. Igjen må det være tillatt å spørre: Hva har skjedd idémessig de siste 50 årene, hva ofrer vi av ressurser i denne romfartstid for å løse noen de mest presserende problem det moderne industrisamfunn står overfor?

Kan løses.

For problemene kan løses. Også det kom tydelig fram på konferansen i Sverige, hvor en hel del metoder ble anvist:

Forbrenning brukes som nevnt mye. Denne metoden har en del uheldige følger: Visse typer avfall utskiller farlige stoffer når de brennes, og meto-

den fører i alle tilfelle til luftforurensning. For deler av husholdningsavfallet er imidlertid forbrenning effektivt.

Mer effektivt og mer rasjonelt er det å lage komposter der hvor det er mulig. Hittil har det vært vanskelig å finne avsetning for slikt materiale her i Norden, men på kontinentet brukes metoden mye.

Oppsugning av avfallet i et forgrenet rørsystem som samles i et maskinhus med vakuumburbiner, er også effektivt. Systemet er dyrt, men miljøproblemer truer med å vokse til et slikt omfang at alt som er nødvendig, må ofres for å løse dem.

Og hvorfor ikke bruke avfallet på nytt i industrien. Importerer vi petroleum, kan den brukes i plastproduksjonen, av plasten kan man få metanol som i sin tur kan brukes som drivstoff.

Mangel på koordinasjon.

I dag ser det ut som om en mangel på koordinasjon mellom det offentlige og industrien for en stor del er årsaken til avfalls- og miljøproblemer. Blücher skulle være et tydelig eksempel. Det synes også som om to interessegrupper står mot hverandre. En gruppe vil skape høyere materiell levestandard, produsere mye og billig, mens en annen vil skape levelige omgivelser for en relativt høy pris. Utviklingen vil tvinge oss til å foreta en prioritering.

(Kilde: VG.)

Utsendt: Det kgl. selskap for Norges Vel. Kilde VG.

NVE's PERSONALE

Endringer i mars og april 1970

Nytillsatte:

Andreassen, Oddvar	konsulent I	AP
Dypvik, Anne Kristine	bedriftssykepleier	Skjomen-anl.
Ebbesen, Ragnar	førstesekretær	AE
Furuset, Inger	kontorfullmektig II	SBF — Nygård
Gjerstad, Jan	kontorfullmektig II	Skjomen-anl.
Gluggvatshaug, Torill	kontorassistent II	EA
Haugse, Rune	kontorassistent II	AAØ
Larssen, Asgerd	maskinbokholder	Tokke-anl.
Larstuvold, Per	sekretær II	SRK
Løkkebø, Otto	avd.ing. II	SR, Tokke-anl.
Lønne, Jorunn	kontorassistent II	ET3
Marvold, Karin	kontorfullmektig II	Glomfj.-kraftv.
Rokås, Terje	oppsynsmann II	Folgefonn-anl.
Spæren, Per Helge	overingeniør II	SEU

Avansement og opprykk:

Antonsen Bertin	kontorfullmektig I	Skjomen-anl.
Gikling, Eivind	kontorfullmektig I	Skjomen-anl.
Gjørven, Ragnar	avd.ing. I	ET1
Hanssen, Nikolai	oppsynsmann I	Skjomen-anl.
Hauan, Erik	avd.ing. I	VVV
Hofstad, Bjørn	avd.ing. I	SR, Skjomen-anl.
Kollbotn, Bjørn	montasjeleder	Tokke-verkene
Myrset, Øystein	overing. I	VU
Nesheim, Gunnar	oppsynsmann I	Folgefonn-anl.
Olberg, Odd Johan	konstruktør I	SRD
Skotfeland, Egil	statshydrolog I	VH

Støren, Gerd
Sørli, Emilie
Vogt, Arne

kontorfullmektig II EA
kontorfullmektig II AAØ
konsulent II SIT

Fratredelse med pensjon:

Skogen, Lars maskinmesterass. Nore-verkene

Annen:

Andersen, Anne M.	kontorassistent I	ET3
Bjørkås, Edith	kontorassistent I	ET2
Brekke, Marianne	kontorassistent II	AE
Bretun, Leif	konstruktør II	SBA
Christiansen, Eva M.	maskinbokholder	AAØ
Hoff, Søren	konsulent I	AAØ
Høl, Jostein	konstruktør II	SBP
Kveum, Melvin	oppsynsmann I	Folgefonn-anl.
Nevland, Lars	konstruktør II	SDS
Nordby, Oddmund	konstruktør III	SBF
Nygård, John	maskinmesterass.	Rana-verkene
Skregelid, Ivar	konstruktør II	VH
Tangen, Paula	maskinbokholder	Rana-anleggene
Thomassen, Unni	tegner II	SEA
Tokle, Alvhild	kontorfullmektig II	AAØ
Tønnesen, Laila	kontorassistent II	ET3

Dødsfall:

Gran, Torbjørn instrumentmaker Smestad trafo.
27/4 1970