

ATS Ydintekniikka 3/1983

ENS:n YHTEISTYÖ		1
PERUSVOIMAA		3
SANASTOTYÖSSÄ TERMIEN RYHMITTELY		7
SUOMEN VOIMALAITOSTEN KÄYTÖSTÄ		9
YDINENERGIATUTKIMUKSEN RAHOITUS		18
HALLITUS ESITTÄÄ SÄTEILYTURVAKESKUSTA		21
ERIKOISTOIMITTAJAA ETSITÄÄN		22
VARAOSIA TVO 1:lle		22
THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON EMERGING NUCLEAR ENERGY SYSTEMS	J.Routti	23
YDINVOIMAN EDULLISUUS KANADASSA	I. Mikkola	25
CHINA's TOTAL ENERGY EXPOSITION & CONFERENCE		26
SUUNTAVIIVOJA YDINENERGIA-ALAN TUTKIMUKSELLE	J.Vira	30
PERUSVOIMALAITOSVAIHTOEHTOJEN VERTAILU	K.Raninen	43
ENERGI 83, SFT CONFERENCE	R.Ekholm	48

ATS YDINTEKNIikka

NUMERO
LOKAKUU
JULKAISIJA

3/1983
1983

Suomen Atomiteknillinen Seura—
Atomtekniska Sällskapet i Finland r.y.

TOIMITUS

PÄRTOIMITTAJA
TKT HEIKKI REIJONEN
PUH. 90-4564148

VTT/SÄHKÖ- JA ATOMITEKNIKAN
TUTKIMUSOSASTO
VUORIMIEHENTIE 5
02150 ESPOO 15

ERIKOISTOIMITTAJA
TKT LASSE MATTILA
PUH. 90-648931

VTT/YDINVOIMATEKNIKAN LABORATORIO
LÖNNROTINKATU 37
00180 HELSINKI 18

TOIMITTAJA
FM LAUNO TUURA
PUH. 90-6172471

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOS
PL 469
00101 HELSINKI 10

JOHTOKUNTA

PUHEENJOHTAJA
DI HEIKKI RAUROLIN
PUH. 90-605022

TEOLLISUUDEN VOIMA OY
FREDRIKINKATU 51-53
00100 HELSINKI 10

JOHTOKUNNAN JÄSEN
DI MATTI KOMSI
PUH. 90-6160383

IMATRAN VOIMA OY
EERIKINKATU 27
00180 HELSINKI 18

VARAPUHEENJOHTAJA
TKT ALPO RANTA-MAUNUS
PUH. 90-6167245

SÄTEILYTURVALLISUUSLAITOS
KALEVANKATU 44
00180 HELSINKI 18

JOHTOKUNNAN JÄSEN
TKT KARI TÖRRÖNEN
PUH. 90-4565391

VTT/METALLILABORATORIO
METALLIMIEHENKUJA 6
02150 ESPOO 15

SIHTEERI
DI PERTTI VISURI
PUH. 90-5631122

PI-YHTIÖT
MYRRÄMENTIE 2 B
01600 VANTAA 60

JOHTOKUNNAN JÄSEN
DI HARRY VIHERTÄVAARA
PUH. 90- 170011

ENERGIATALYHDISTYS RY.
ETELÄRANTA 2
00130 HELSINKI 13

RAHASTONHOITAJA
FM LEENA KATAJAPURO
PUH. 90-4512826

TKK/KIRJASTO
OTANIEMENTIE 9
02150 ESPOO 15

TOIMIHENKILÖT

YLEISSIHTEERI
DI LIISA MÄKI
PUH. 90-6160510

IMATRAN VOIMA OY
EERIKINKATU 27
00180 HELSINKI 18

EKSKURSIOSIHTEERI
DI KLAUS KILPI
PUH. 90-648931

VTT/YDINVOIMATEKNIKAN LAB.
LÖNNROTINKATU 37
00180 HELSINKI 18

KANS.VÄL.ASTAIN SIHT.
TKT OLLI TIAINEN
PUH. 90-6172470

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOS
PL 469
00101 HELSINKI 10

ATS-INFO PUHEENJOHTAJA
TKT PEKKA HIISMÄKI
PUH. 90-4566362

VTT/REAKTORILABORATORIO
OTAKAARI 3 A
02150 ESPOO 15

LEHDESSÄ JULKAISTUT ARTIKKELIT EDUSTAVAT
KIRJOITTAJIEN OMIA MIELIPITEITÄ, EIKÄ
NIIDEN KAIKISSA SUHTEISSA TARVITSE VASTATA
ATS:IN KANTAA.

Helsinki 1983-08-30

1 (2)



Tekn.tri Olli J. A. Tiainen
ENS:n varapuheenjohtaja

EUROOPAN YDINTEKNILLISTEN SEUROJEN YHTEISTYÖ

Euroopan ydinteknillisten seurojen yhteistyöstä on kokemuksia yli kahdeksan vuoden ajalta. Toiminta European Nuclear Societyssa (ENS) on ollut toisaalta haparoivaa ja toisaalta yllättävänkin määrätietoista. Määrätietoista on ollut Euroopan ydinenergiakonferenssien järjestäminen, toiminnat Nuclear Technology-lehden kanssa ja onnistunut Nuclear Europe-lehden perustaminen. Haparointia ja epätietoisuutta on sen sijaan esiintynyt ENS:n komiteatyöskentelyssä ja muun toiminnan laajentamisessa. Syinä ovat olleet eri maiden jäsenseurojen erilaiset etunäkökohdat ja myös kokousmatkaetäisyydet. Kuitenkin ENS:n toiminnan osittain tarkoituksellinen pienimuotoisuus on säilyttänyt kansallisten ydinteknillisten seurojen tärkeyden ja vireyden. ENS:lla onkin ollut sille parhaiten sopiva osa eurooppalaisena ydinenergia-alan henkilöseurojen keskustelufoorumina ja kansainvälisten konferenssien koordinoijana. Tästä huolimatta ENS:n komiteatyöskentelyä on kehitettävä säilyttäen kansallisten seurojen vaikutusmahdollisuudet.

Kun ENS:n asema tuli kansainvälisesti arvostetuksi, maailmalla virisi keskustelu yleismaailmallisen ydinteknillisen seuran perustamisesta. Voimakkaasti organisoituna tällainen yhteistyö asettaisi ENS:n merkityksen Euroopan kansallisten seurojen kannalta kyseenalaiseksi. Oleellista ENS:n tärkeydelle on, pystyykö se antamaan maailmalle kuvan, että ydintekniikan kehitys, teollisuus ja tutkimus on Euroopassa merkittävää ja esimerkillistä, ja täten luomaan vastapainon esim. Pohjois-Amerikan itsestään luomalle kuvalle. Erityisen keskeistä on myös, voiko ENS auttaa yleisön asenteiden muokkaamisessa ydinenergialle suopeiksi. Lisäksi ENS:n pitäisi pystyä myötävaikuttamaan ydinenergialaitosten turvallisuusarvioinnin ja lupahakemusmenettelyjen kehittämisessä ydinenergian käytön kannalta myönteiseen suuntaan. Näissä tehtävissä Itä-Euroopan maiden saaminen ENS:n

toimintaan nykyistä laajemmin olisi ensiarvoisen tärkeää. Jos ENS:lla on mahdollisuus toimia em. päämäärien edistämiseksi, on paikallaan pitää koko maailmaa kattava ydinteknillisten seurojen yhteistyö toistaiseksi vain vähän organisoituna. Näin tapahtuukin nyt kerhomuotoisen International Nuclear Societies Group (INSG)-yhteistyön puitteissa.

Tulevaisuuden kannalta on toivottavaa, että Euroopan ydinteknillisten seurojen henkilöjäsenet, joita on noin 15 000, tuntevat kansallisten seurojen lisäksi kuuluvansa myös ENS:n piiriin. Yhteyden-
tunteen voimistamiseksi ENS:n on innostettava kansallisten seurojen kautta nuoria ydinenergia-
alalla olevia ja alalle pyrkiviä, osallistuttava yleisöinformaation antamiseen sekä järjestettävä korkeatasoisia kansainvälisiä konferensseja. Kahdesta viimeksi mainitusta ovat jo nyt esimerkkeinä Public Information Workshopit ja Euroopan ydinenergia-konferenssit. Edelleen ENS:n pitää antaa tukensa kansallisten seurojen kansainvälisille toiminnoille niin, että kansalliset seurat tuntevat hyötyvänsä ENS:n olemassaolosta. Henkilöjäsenten kannalta ilmeisesti tärkeimmäksi koettu ENS:n toimintamuoto on Nuclear Europe-lehden julkaiseminen.

Olli J A Tiainen

5.10.1983



PERUSVOIMAA

TOIMITUSJOHTAJA KALEVI NUMMISEN AJATUKSIA

ATS: Sähkön kulutus kasvusta on julkisuudessa näkynyt erilaisia lukuja, miten IVOssa nähdään tilanne?

KN: Perusvoimalavaihtoehtojen vertailututkimuksessa on lähtökohdiana pidetty Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunnan selvitystä, joka puolestaan perustuu yksittäisten sähkönkuluttajien ennusteisiin. Näissä ennusteissa on tehty teollisuuden investointianalyysi, on otettu teollisuuden suunnittelemista investoinneista tietty toteutusprosentti ja näin harkinnan perusteella on saatu kulutusennuste.

On pantava merkille, että kulutusennusteita laativat eri elimet, mm. KTM, ovat päätyneet varsin samantapaisiin ennusteisiin.

Ennusteissa tärkeimmät vaikuttajaosat ovat puunjalostusteollisuuden rakennemuutos ja sähkölämmitys.

Puunjalostusteollisuudessa on kysymys siirtymisestä sellupohjaisesta paperinvalmistuksesta kuuma- tai painehiertämisprosesseihin. Selluprosessi, missä tunnetusti vain noin puolet puun kuiva-aineesta saadaan talteen on sähköä tekevä prosessi. Mekaanisen massan teossa saadaan 90 % kuiva-ainepitoisuudesta talteen, mutta prosessi pyörii ulkoisen sähkön varassa.

Tapahtuuko tämä struktuurinmuutos - siitä on erilaisia mieli-
piteitä ja näin ollen saadaan erilaisia ennusteita.

Rakennemuutoksen toteutumiseen vaikuttavat seuraavat tekijät.

- hierremassaa voidaan valmistaa vain pitkäkuituisesta puusta
- mitkä ovat puu vs. sellupitoisen paperin markkinat
- pystyvätkö kehitysmaat investoimaan metsäteollisuuteen
- jos kantohinta nousee ei sellunteko kannata
- puun ja energian hintasuhde; voidaan ennakoida, että lisä-
sähköä tarvitaan mikäli sitä voidaan tuottaa edullisesti
ydinvoimalaitoksessa

Sähkölämmityksen lisääntymisellä ei ole sidonnaisuutta
BKT:een, vaan sen määrää polttoaineiden ja sähkön välinen hinta.

BKT-sidonnaisen kulutuskasvun osuus ennusteissa on vähäinen.

ATS: Hinnoitellaanko sähkölämmitystä "oikein"?

KN: IVO:n näkemyksen mukaan tulee sähkölämmityksen hinnoittelun
perustua kustannusten jakoon. Sähkölämmityksen vs. teollisuuden
kulutusta ei differentioida.

IVO torjuu öljysektorin esityksen, että kWh olisi tasahinnoi-
teltava. Tämä on vastoin kustannusten aiheuttamisperiaatetta
ja olettaa että sähkö olisi bulkkitaravaa.

Tuotannossa sähkö voi ehkä olla bulkkitaravaa, muttei jakelussa,
jossa se on enemmän pääomahyödykkeen luontoinen. Jakeluyhtiö
on jakeluverkon myyjä ja siirtopalvelu on hinnoiteltava todellisten
siirtokustannusten mukaan. Jakeluyhtiön kulut ovat lähinnä
vain verkostokustannuksia. On muistettava, että sekä sähkö-
lämmityksessä että -lämmittämättömässä talossa ovat huippukuormat
yleensä samat vaatien tyypillisesti 25 A:n ryhmäsulakkeet.

ATS: Onko parhaillaan analysoitavissa ydinvoimavaihtoehdoissa tullut ilmi mitään olennaisia uusia tekijöitä?

KN: Ykkösvariantti on edelleen AEE:n ja ranskalaisen 1000 MW:n laitosten vertailu. VVER-laitoksen teknisiä kysymyksiä selvitetään edelleen. Ranskalainen konsepti on jo standardikonseptina hyvin valmis.

ATS: Entä Loviisa 3 & 4 tai TVO3 vaihtoehdot?

KN: Lo 3 & 4 eli 2 x 500 MW:n vaihtoehtojen selvittämiseen menee vielä n. vuosi aikaa. Kysymys on lähinnä siitä, kuinka paljon kallimpi tämä vaihtoehto on. Kustannussäästöjä tosin saataisiin aikaan ottamalla käyttöön vain 1 turpiini/laitos ja pienentämällä apurakennuksien ylimitoituksia mm. jätteidenkäsittely- ja vedenpuhdistusjärjestelmien osalta.

Ns. 3-vaihtoehtona tutkitaan TVO-3:a lähinnä TVO:n piirissä. Analyysi ei vielä ole valmis, mutta valmistunee ennen Lo 3 & 4 analyysyjä. IVO suorittaa myös erästä vertailevaa selvitystä Asea-Atomin 1000 MW:n BWR:sta.

ATS: Miten IVO:n ja TVO:n yhteistyö on kytkeytynyt perusvoimahankkeeseen?

KN: Teollisuuden osuus sähkönkulutuksesta on yli 50 % ja oma tuotanto on n. 40 %. IVO:n rooli on enemmän pienkuluttajasektorilla; IVO kunnioittaa teollisuuden näkemystä vastata itse perussähkönkuormansa tekemisestä.

ITY:ssä (IVO:n ja TVO:n yhteistyöryhmä) tarkastellaan yhteisiä intressejä, jolloin saataisiin suurempi laitos ja taloudellisia etuja molemmille yhtiöille.

Pelissäantöjä varten on tarkoitus laatia yksityiskohtaiset sopimukset; voimalaitoksen tontin määräisivät taloudelliset syyt. IVO valtaosaltaan asettaisi suunnitteluresurssit voimalaprojektin käyttöön. Laitoksen rahoitus, hallinto ja käyttö toteutuisi 50/50 pohjalta.

ATS: Haastattelupäivän erästä kaupallisen alan lehteä selaten silmiin osui väite, etteivät IVO:n miehet kelpaisi sähkö-asennusliikkeeseen töihin.

KN: IVO on muuttumassa energiapalveluyhtiöksi, jolloin pienemmät energia-alan projektit maistuvat myös Loviisan rakentaneelle porukalle. Muutos on kieltämättä varsin suuri ja sitä kuvaa parhaiten voimakas diversifioituminen. Ydinhenkilökunta on osoittautunut päteväksi myös palveluyritystyyppeihin ja vientiprojekteihin, joiden volyymi on reippaasti noussut.

SANASTOTYÖ ON SIIRTYMÄSSÄ TERMIEN RYHMITTELYVAIHEESEEN

Sanastotyö on ollut käynnissä runsaat puoli vuotta. Tänä aikana työryhmä on paitsi perehtynyt sanastoteknilliseen työhön, myös käynyt läpi varsin laajan lähdeaineiston. Keräämisen alkuvaiheessa käytiin läpi jo olemassaolevia sanaluetteloita, joita alalta on julkaistu Suomessa ja ulkomailla. Näin haluttiin varmistaa, että mukaan tulee otettua ainakin ydinenergia-alan runkosanasto. Aikaisempaa työtä hyödynnettiin käymällä läpi vanha Suomen Atomiteknillisen Seuran vuonna 1973 julkaisema ydintekniikan sanasto kokonaisuudessaan. Vanhassa sanastossa on noin 2500 sanaa, joista hyvin suuri osa on luonnontieteellisiä, lähinnä fysiikkaan ja ydinfysiikkaan liittyviä termejä.

Nyt tekeillä olevalle sanastolle valittiin ydinvoimalaitoskeskeinen painotus. Peruskäsitteisiin sovittiin valittavaksi vain tärkeimpiä ydinfysiikkaan ja säteilysuojeluun liittyviä käsitteitä kuten nuklidi, annos ja puoliintuminen. Ennen termien keräämistyötä nähtiin tarpeelliseksi rajata aihepiiri jollakin tavalla, jottei heti alkuvaiheessa hukuttaisi esitermien paljouteen. Päädyttiin karkeaan kolmijakoon:

1. Peruskäsitteet
2. Ydinvoimalaitostekniikka
3. Ydinpolttoaine ja ydinjätehuolto

Jaottelu on nimenomaan termien keräämisen apuna, eikä sillä ole tarkoitus sitoa sanaston rakennetta jatkotyötä ajatellen.

Ruotsalainen Tekniska nomenklaturcentralenin tekemä Kärnenergiordlista (TNC 55) on toiminut jonkinlaisena esikuvana työryhmän työlle. Muodollisesti ATS:n sanastotyössä pyritään noudattamaan samoja periaatteita ryhmittelyssä ja sanaston rakenteessa, mutta sanaston sisältö tullaan pohtimaan itsenäisesti.

Valmiiden sanastojen lisäksi on käyty läpi ajankohtaisempaa aineistoa, YVL-ohjeita, käyttöraportteja, STL:n neljännesvuosiraportteja, jätehuoltojulkaisuja ja voimalaitosten käyttöohjeita. Tässä keräystyössä oli selvästi havaittavissa samojen ter-

mien toistuminen. Kustakin aineistosta löytyy keräämisen alkuvaiheessa koko joukko uusia termejä mutta läpikäynnin edistyessä vähenee uusien termien osuus varsin nopeasti.

Tällä hetkellä keräystyö on loppuvaiheessaan. Esitermejä on kertynyt noin 2500, joista suurin osa karsiutuu työn kuluessa pois. Lopulliseen sanastoon arvellaan kertyvän noin 500 termiä. Viime aikoina on käyty läpi ydinvoimalaitosten järjestelmä- ja komponenttiluetteloita. Seuraavaksi siirrytään esitermien ryhmittelyyn ja päällekkäisyyksien karsintaan. Ryhmittely aloitetaan hierarkisesti jakamalla termistö karkeasti aihepiireihin. Ryhmittely ei missään vaiheessa jää staattiseksi jaotteluksi vaan työn edetessä sitä muutetaan harkinnan mukaan. Näinkin suuren sanajoukon käsittely joustavasti on mahdollista työryhmän käytössä olevalla ATK-laitteistolla. Termien keräämisestä ei ryhmittelyvaiheessa luovuta vaan työn edistyessä lisätään ja poistetaan termejä sitä mukaa kuin se on tarpeellista. Varsinainen lähdeaineiston perusteellinen läpikäynti termien keräämistarkoituksessa lopetetaan tämän vuoden loppupuolella.

Sanastotyöryhmä kaipaa edelleen alalla toimivien yhteydenottoja. Vihjeitä uusista lähteistä ja yksittäisistä sanoista otetaan vastaan. Kommentteja valituista työn etenemislinjoista ja painotuksista on myös mahdollisuus esittää. Ennen muuta jatkossa lukijoiden apua tullaan tarvitsemaan sekä oikeiden termien valinnassa että niiden määrittämisessä.

ATS-SANA:n sihteeri Martti Kätkä, VTT/YDI
Lönrotinkatu 37
00180 HELSINKI 18
puhelin 648931 (vaihde)

Säteilyturvallisuuslaitos julkaisee raporttisarjaa, jossa neljännesvuosittain luodaan katsaus yleisluonteisesti Suomen ydinvoimalaitosten käyttöön.

Ydinvoimalaitosten käytöstä vuonna 1982 ja vuoden 1983 1. neljänneksen aikana on esitetty tehodiagrammat kuvissa 1...4. Kuviin on merkitty joitakin tapahtumia laitoksilla. Tarkemmat selvitykset tapahtumista on esitetty em. raporttisarjoissa. Huomionarvoista on, että yhdelläkään laitoksella ei ole esiintynyt yhtään tapahtumaa, mikä olisi luokiteltavissa turvallisuuden kannalta erityisen merkittäväksi. Mikään tapahtuma ei ole vähentänyt oleellisesti laitosten turvallisuutta eikä aiheuttanut vaaraa henkilökunnalle tai ympäristölle. STL:n suorittaman laitosten turvallisuuden analysoinnin tai tarkastustoiminnan perusteella ei ole todettu seikkoja, jotka olisivat aiheuttaneet laitosten käyttöä rajoittavia toimenpiteitä.

Tapahtumista

Tapahtumista tässä mainittakoon vain polttoainesauvan vuoto Lo 1:llä, säätösauvojen putoamiset Lo 2:lla sekä säätösauvan jumiutuminen TVO 1:llä. TVO 2:n reaktorin sisäosien korjauksesta on jo kerrottu tässä lehdessä vuonna 1982.

Lo 1:n primääripiirin fissiotuotteiden aktiivisuus kasvoi 10.3.1983 niin, että seuraavana päivänä suoritettujen mittausten perusteella jalokaasujen ja jodien kokonaisaktiivisuudet olivat 12 GBq/m^3 ($0,32 \text{ Ci/m}^3$) ja $1,7 \text{ GBq/m}^3$ ($0,049 \text{ Ci/m}^3$) eli noin 50-kertaiset aikaisemmin vallinneisiin tasoihin verrattuina. Syynä aktiivisuuden kasvuun on uusi polttoaineputken vuoto tai syksyllä 1982 kohta vaihtolatauksen jälkeen todetun vuodon kasvu. Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa asetetut rajat ovat jalokaasuille $1,6 \text{ TBq/m}^3$ ($1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$) ja jodeille $0,44 \text{ TBq/m}^3$, joten aktiivisuustasot ovat edelleen alle sadasosa asetetuista rajoista. Nyt havaitut aktiivisuustasot vastaavat vuonna 1981 todettua polttoainevuotoa. /STL-B-RTO-83-1-1/. Vioittunut polttoainesauvanippu on poistettu reaktorista Lo 1:n vuosihuollon aikana syksyllä 1983.

Lo 2:lla putosi 23.2.1983 yksi säätösauva ala-asentoon ja laitosityksikön teho laski noin 5 %:lla. Syynä putoamiseen oli jo useasti aikaisemminkin ilmennyt säätösauvan pitimen sähkönsyötön pientaajuusmuuttajavika. Muuttaja on vaihdettu. Huhtikuussa 1982 sama vika esiintyi kolmena yksittäisenä säätösauvan putoamisena.

TVO 1:llä reaktorisydämen tehojakautumaa tietokoneella laskettaessa 16.9.1982 epäiltiin siinä todetun epäsymmetrian perusteella yhden säätösauvan juuttuneen paikoilleen. Lisätutkimuksissa varmistuikin, että sauva oli juuttunut asentoon 39 % (0% = säätösauva sisällä, 100% = säätösauva kokonaan ulkona). Sisäänpäin sauvaa voitiin ajaa, mutta ulospäin vedettäessä se juuttui uudelleen samaan asentoon.

22.9.1982 säätösauvan asennonosoitus kalibroitiin ja sen jälkeen juuttuminen todettiin tapahtuvan välille 20...25 %. Sauva ajettiin asentoon 20 %, samoin sen symmetriasauva ja ne jätettiin siihen. Laskennallisesti osoitettiin, että toimenpide ei vaikuta reaktorin saamiseen kylmässä tilassa alikriittiseksi riittävin marginaalein. Sauvan juuttumisen syy selviää seuraavassa polttoaineen vaihtolatauksessa./STL-B-RTO-82/3/.

Turvallisuus paranee

Eräs turvallisuutta parantava huomionarvoinen toimenpide on, että vakavien onnettomuustilanteiden varalle saatiin kummallakin Loviisan laitosityksiköllä tammikuun 1983 lopulla käyttöön ns. hehkutulppajärjestelmä, jonka avulla voidaan polttaa hallitusti reaktorisuojarakennukseen vapautuva vety./STL-B-RTO-83-1-1/.

Käytöstä

Mainittakoon, että TVO 1:llä on tehty keskeytyksettömän käytön pohjoismaiden ennätys. Yhtäjaksoinen käyttö kesti kaikkiaan 329 päivää päättyen 13.5.1983 vaihtolatauksen ja vuosihuollon suorittamiseksi.

TVO 1:llä tehoa korotettiin koeluonteisesti 22.1.1983. STL:n hyväksymä koeohjelma sisälsi luvan nostaa reaktorin teho 106 %:iin kolmen vuorokauden ajaksi. Tehonnosto rajoittui kuitenkin 102 %:iin turbiinin säätöventtiilien avautumisen mekaanisen rajoittimen johdosta.

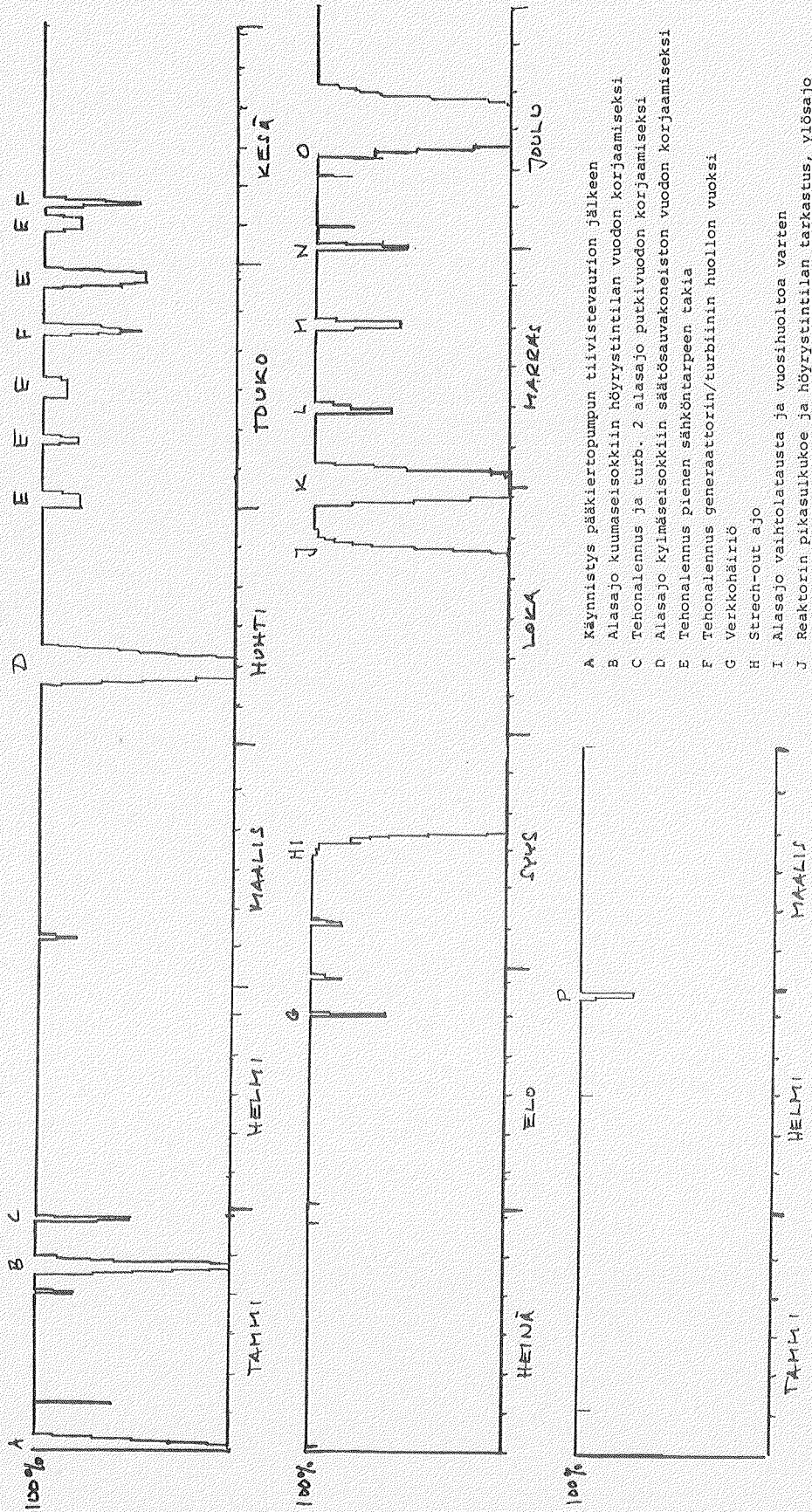
Ylitehokoe on tarkoitus uusia sen jälkeen kun säätöventtiilien avautumisen rajoitusta on muutettu.

TVO:lla on tarkoitus suorittaa molemmilla yksiköillä tehonkorotuskokeitavuosien 1983 ja 1984 aikana. Tavoitteena on, että laitosten teho voitaisiin korottaa pysyvästi 108 %:iin eli 710 MW:iin. Noston tarkoituksena on halventaa sähkön hintaa. Koesarjaa valvoo ja korotusluvan myöntää säteilyturvallisuuslaitos.

TVO:n tehonkorotuskokeista kerrotaan lisää myöhemmin lehdessämme.

Taulukoissa I...IV on esitetty tilastotietoja laitosten käytöstä.

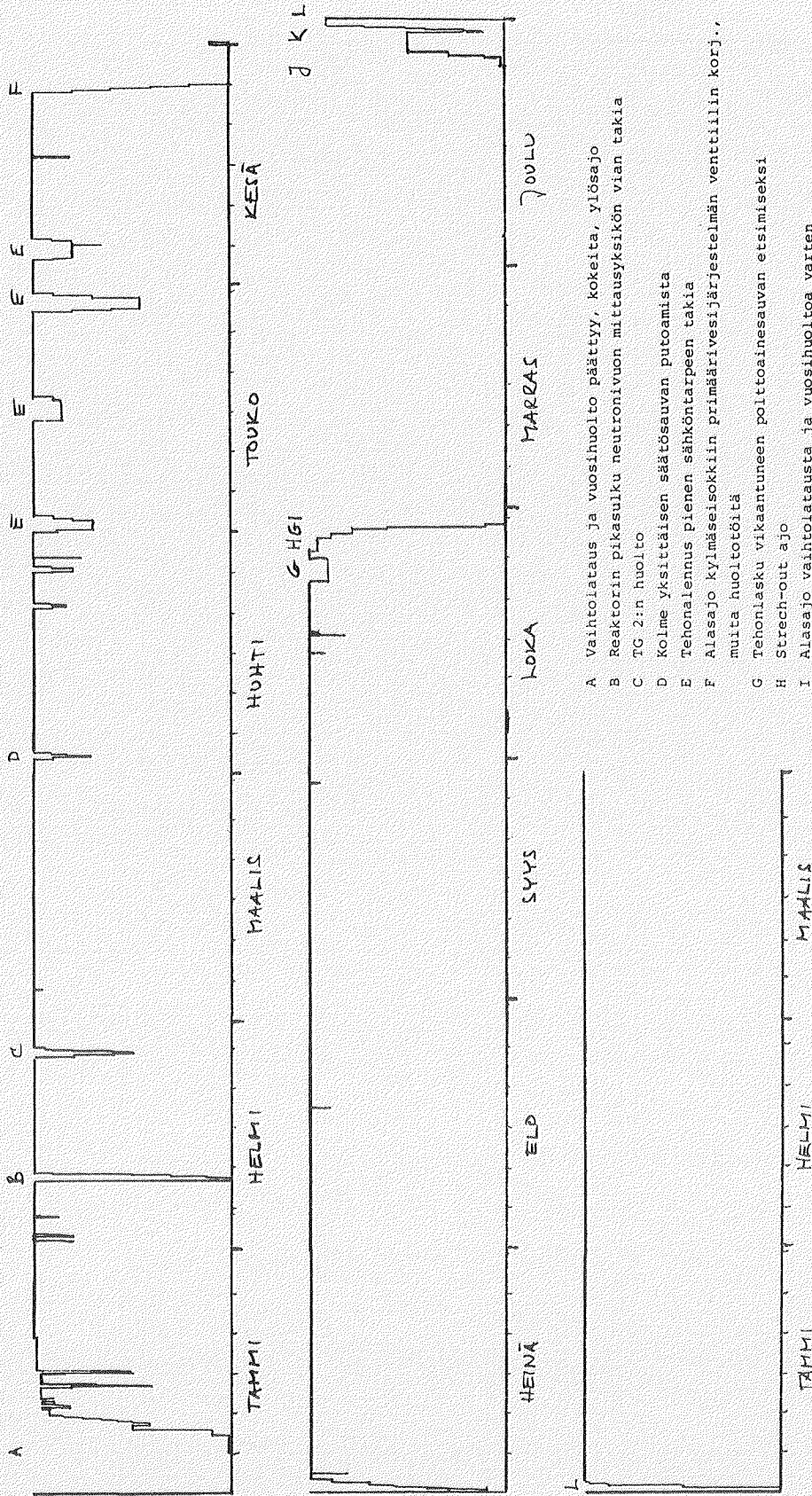
LOVIISA 1. Reaktorin teho 1.1.1982 - 31.3.1983



- A Käynnistys pääkiertopumpun tiivistevaurion jälkeen
- B Alasajo kuumaseisokkiin höyrystintilan vuodon korjaamiseksi
- C Tehonalennus ja turb. 2 alasajo putkivuodon korjaamiseksi
- D Alasajo kylmäseisokkiin säätösauvakoneiston vuodon korjaamiseksi
- E Tehonalennus pienen sähköntarpeen takia
- F Tehonalennus generaattorin/turbiinin huollon vuoksi
- G Verkkohäiriö
- H Strech-out ajo
- I Alasajo vaihtolatausta ja vuosihoiltoa varten
- J Reaktorin pikasulkukoe ja höyrystintilan tarkastus, ylösajo
- K Alasajo kylmäseisokkiin pääkiertopumpun tiivisteeseen takia
- L Turbiini 2 pikasulku generaattorin maasulkulaikaisun seurauksena
- M Vuorottain TG 1:n ja TG 2:n irroitus välitulistimien korjaamiseksi
- N TG 2:n irroitus roottorin eristystilan korjaamiseksi
- O Yhden pääkiertopumpun tiivistevaurio ja reaktorin alasajo kylmäseis.
- P Turbiini 2 alasajo

Kuva 1

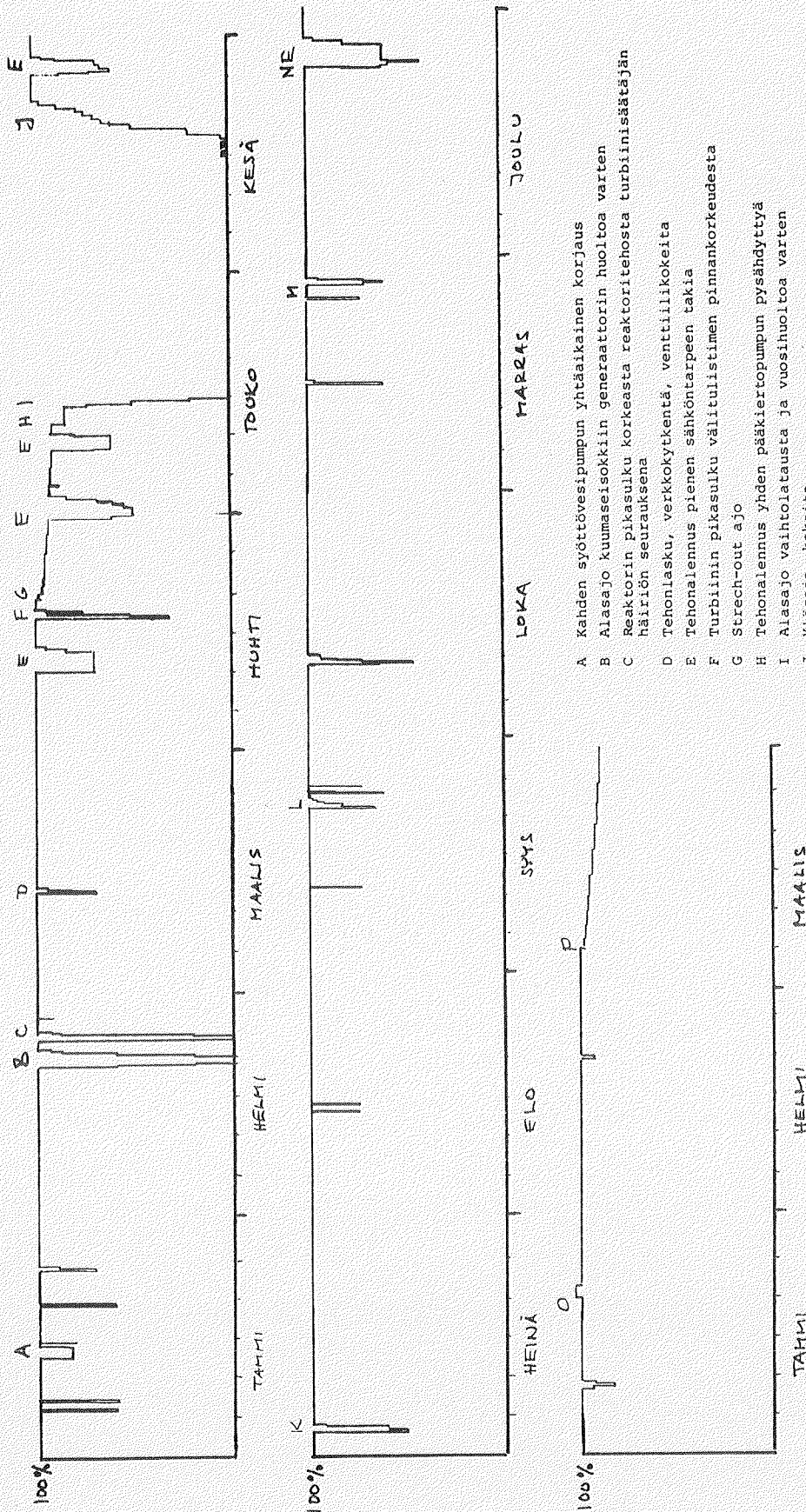
LOVIISA 2. Reaktorin teho 1.1.1982 - 31.3.1983



- A Vaiholaus ja vuosihuolto päättyy, kokeita, ylösajo
- B Reaktorin pikasuku neutronivuon mittausyksikön vian takia
- C TC 2:n huolto
- D Kolme yksittäisen säätösauvan puoamista
- E Tehonalennus pienen sähköntarpeen takia
- F Alasajo kylmäseisokkiin primääri-vesijärjestelmän venttiilin korj.,
muuta huoltotöitä
- G Tehonlasku vikaantuneen polttoainesauvan etsimiseksi
- H Strech-out ajo
- I Alasajo vaihtolatausta ja vuosihuoltoa varten
- J Ylösajo
- K TC 2:n käynnistys, virhesignaali, TG 1:n pikasuku
- L Pääsyöttövesilinjan venttiilin korjaus

Kuva 2

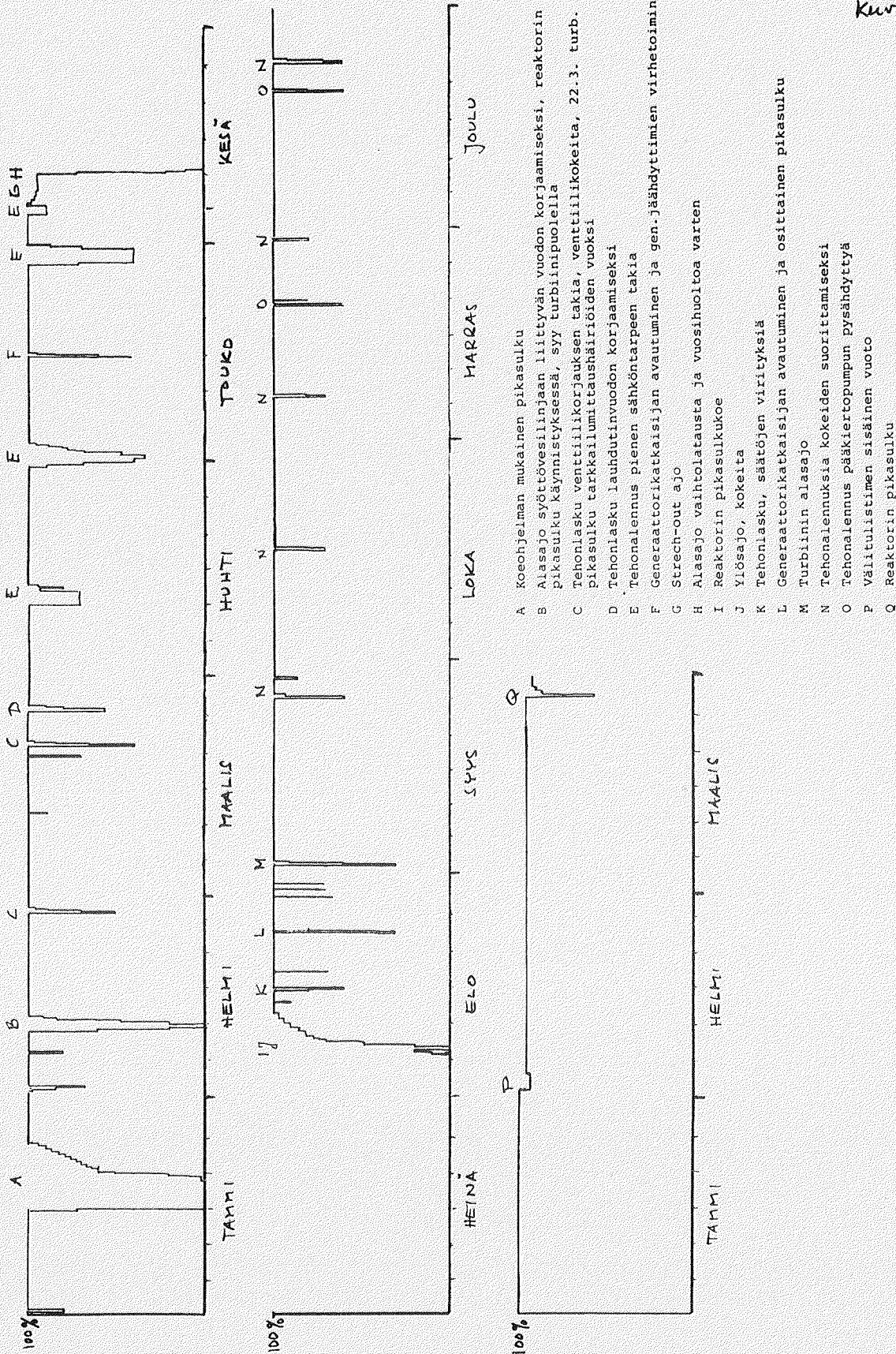
TVO 1. Reaktorin teho 1.1.1982 - 31.3.1983



- A Käden syöttövesipumpun yhtäaikaisten korjaus
- B Alasajo kuumaseisokkiin generaattorin huoltoa varten
- C Reaktorin pikasulku korkeasta reaktoritehosta turbiinisäätäjän häiriön seurauksena
- D Tehonlasku, verkkokytkentä, venttiilikokeita
- E Tehonlennus pienen sähköntarpeen takia
- F Turbiinin pikasulku välitulistimen pinnankorkeudesta
- G Stretch-out ajo
- H Tehonlennus yhden pääkiertopumpun pysähdyttä
- I Alasajo vaihtolatausta ja vuosihuoltoa varten
- J Ylösajo, kokeita
- K Tehonlasku lauhduttimien tarkastamiseksi, määrääkiskokeita
- L Säätösauvan liikkuvuuden kokeita, jäi asentoon 20%, vastasauva ajettiin samaan asentoon
- M Tehonlennus sivulauhdehelin putkivuodon korjaamiseksi
- N Tehonlennus, määrääkiskokeita, lauhdutinvuodon korjaus
- O Ylitehokoe
- P Stretch-out ajo

Kuva 3

TVO 2. Reaktorin teho 1.1.1982 - 31.3.1983



- A Koeohjelman mukainen pikasulku
- B Alasajo syöttövesilinjan liittyvän vuoden korjaamiseksi, reaktorin pikasulku käynnistyksessä, syy turbiinipuolella
- C Tehonlasku venttiilikorjauksen takia, venttiilikokeita, 22.3. turb. pikasulku tarkkailumittausnäiriöiden vuoksi
- D Tehonlasku lauhdutinvuodon korjaamiseksi
- E Tehonlennus pienen sähköntarpeen takia
- F Generaattorikatkaisijan avautuminen ja gen.jäähdyttimien virhetoiminta
- G Strech-out ajo
- H Alasajo vaihtolatausta ja vuosihuoltoa varten
- I Reaktorin pikasulkukoe
- J Ylösajo, kokeita
- K Tehonlasku, säätöjen virityksiä
- L Generaattorikatkaisijan avautuminen ja osittainen pikasulku
- M Turbiinin alasajo
- N Tehonlennuksia kokeiden suorittamiseksi
- O Tehonlennus pääkiertopumpun pysähdyttä
- P Väitullistimen sisäinen vuoto
- Q Reaktorin pikasulku

Kuva 4

Taulukko I. Laitostiedot

Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nettoteho (MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2. 1977	9.5. 1977	440	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1. 1981	440	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
TVO I	2.9. 1978	10.10.1979	658	Kiehumusvesireaktori (BWR), Asea Atom
TVO II	18.2. 1980	1.7. 1982	658	Kiehumusvesireaktori (BWR), Asea Atom

Taulukko II. Ydinvoimalaitosten sähköntuotanto 31.3.1983 mennessä (netto, GWh)

Laitos- yksikkö	Vuosi 1982	1. vuosineljännes 1983				Vuosi 1983	Kaupall. käytön alusta	Käynnis- tyksestä
		Tammikuu	Helmi kuu	Maaliskuu	Yhteensä			
Loviisa 1	3 245,42	330,05	293,89	328,97	952,91	952,91	16 628	17 099
Loviisa 2	2 995,85	325,89	300,99	332,91	959,79	959,79	6 629	6 993
TVO I	4 997,35	488,62	442,30	462,98	1393,39	1393,39	16 375	18 790
TVO II	4 587,12	489,97	426,07	460,90	1376,94	1376,94	3 632	10 123
Yhteensä	15 826	1634	1463	1586	4683	4683	-	52 999
Suomen sähkön- kulutus	39 310	4015	4002	4104	12 121	12 121	-	-
Ydinsähkön osuus kulu- tuksesta, %	38.0	40,7	36,6	38,6	38,6	38,6	-	-

Taulukko III. Ydinvoimalaitosten käyttökerroin 31.3.1983 mennessä

($\frac{\text{nettosähköntuotanto}}{\text{nettoteho} \times \text{kalenteriaika}}$)

Laitos- yksikkö	Vuosi 1982	1. vuosineljännes 1983				Vuosi 1983	Kaupall. käytön alusta	Käynnis- tyksestä
		Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Tammi- maalisk.			
Loviisa 1	0,842	1,008	0,994	1,006	1,003	1,003	0,731	0,722
Loviisa 2	0,777	0,996	1,018	1,018	1,010	1,010	0,771	0,756
TVO I	0,867	0,998	1,000	0,947	0,981	0,981	0,819	0,714
TVO II	0,796	1,001	0,964	0,943	0,969	0,969	0,840	0,565

Taulukko IV. Ydinvoimalaitosten käytettävyys 31.3.1983 mennessä

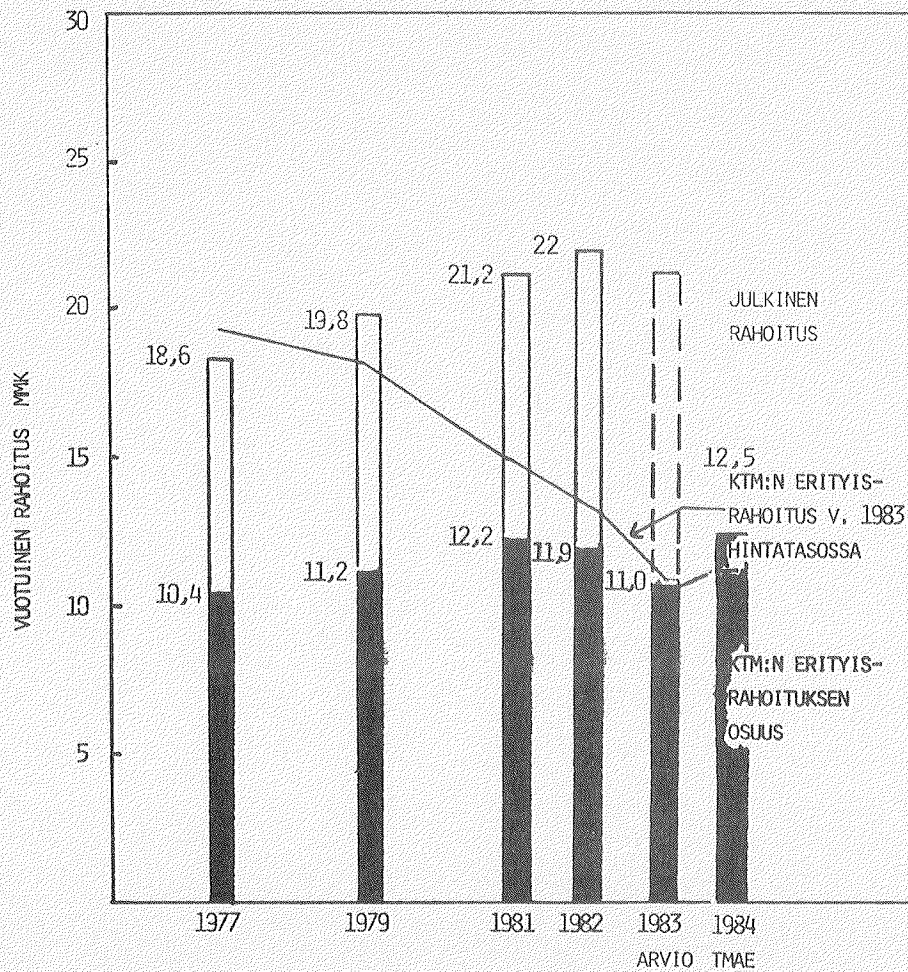
($\frac{\text{generaattori tahdistettuna (h)}}{\text{kalenteriaika (h)}}$)

Laitos- yksikkö	Vuosi 1982	1. vuosineljännes 1983				Vuosi 1983	Kaupall. käytön alusta	Käynnis- tyksestä
		Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Tammi- maalisk.			
Loviisa 1	0,865 (7575,0 h)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,797	0,798
Loviisa 2	0,805 (7046,8 h)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,829	0,837
TVO I	0,902 (7903,9 h)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,754
TVO II	0,830 (7271,5 h)	1,000	1,000	0,993	0,998	0,998	0,862	0,598

YDINENERGIATUTKIMUKSEN VALTION BUDJETTIRAHOITUKSEN ALAMÄKI
OIKENEE VUONNA 1984

Valtion vuoden 1984 tulo- ja menoarvioesityksessä ehdotetaan ydinenergia-alan tutkimus-, suunnittelu- ja valvontamäärärahaksi 12,5 Mmk eli 1,5 Mmk enemmän kuin kuluvana vuonna. Kuten oheisesta kuvasta ilmenee, ydinenergia-alan tutkimusrahoitus oli edellisinä vuosina ollut jopa markkamääräisesti laskeva.

YDINENERGIA-ALAN TUTKIMUKSEN JULKISEN RAHOITUKSEN KEHITTYMINEN



Alla esitetään vuoden 1984 tulo- ja menoarvioesityksen asianomaisen kohdan (32.55.21) perustelut sekä käyttösuunnitelma. Vertailun vuoksi mukana on myös kuluvan vuoden käyttösuunnitelma.

21. Eräät energiahuollon tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoiminnan menot (siirtomääräraha)

Momentille ehdotetaan lisäystä 3 750 000 mk mikä aiheutuu lähinnä kustannusten noususta. Momentin määrärahaa saadaan käyttää ulkopuolisilta tilattaviin energiataloudellisiin tutkimuksiin ja energiatalouden suunnittelua palveleviin selvityksiin sekä ydinenergiaa koskevaan tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatyöhön. Erityistä huomiota kiinnitetään tavoitteellisten ja pitkäjänteisten tutkimuskokonaisuuksien toteuttamiseen sekä energiahuollon ympäristö- ja turvallisuuskysymysten selvittämiseen. Suurten tutkimuskokonaisuuksien jatkuvan ja tehokkaan val-

vonnan toteuttamiseksi ehdotetaan, että määrärahasta saadaan käyttää enintään 850 000 mk enintään seitsemän projektinvalvontatehtävissä toimivan henkilön palkkaamiseksi määräaikaiseen työsopimussuhteeseen. Momentin määrärahasta saadaan maksaa tutkimusprojektien kustannuksiin sisältyviä yleiskuluja, henkilöstökuluja, tutkimukselle välttämättömiä laitteistoja, aineita ja tarvikkeita, matkoja, vieraita palveluja sekä projektiokohtaiseen julkistamiseen ja tiedottamiseen liittyviä kuluja. Momentin määrärahasta saadaan maksaa myös tutkimusprojektien välttämättömästi edellyttämien tutkimushenkilöstön ulkomaanmatkojen ja energia-alan kansainvälisen yhteistyön edellyttämien ulkomaanmatkojen kustannukset sekä kansainvälisiin tutkimuksiin ja selvityksiin osallistumisesta aiheutuvia menoja.

Käyttösuunnitelma: 1984	mk
Energiansäästö tutkimus	22 400 000
Kotimaisten energialähteiden tutkimus	18 000 000
Muu energiatalouden sekä ympäristövaikutuksen tutkimus	4 500 000
Energiatalouden suunnitteluun liittyvät selvitykset	2 500 000
Ydinenergia-alan tutkimus, suunnittelu ja valvonta	12 500 000
Energiahuollon tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoimintaan liittyvät matkat	500 000
Muut energiahuollon tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoiminnan menot	600 000
Yhteensä	61 000 000

Käyttösuunnitelma: 1983	mk
Energiansäästö tutkimus	22 000 000
Kotimaisten energialähteiden tutkimus ..	18 000 000
Muu energiatalouden sekä ympäristövaikutusten tutkimus	3 000 000
Energiatalouden suunnitteluun liittyvät selvitykset	2 200 000
Ydinenergia-alan tutkimus, suunnittelu ja valvonta	11 000 000
Energiahuollon tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoimintaan liittyvät matkat ..	500 000
Muut energiahuollon tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoiminnan menot	550 000
Yhteensä	57 250 000

1984 esitys	61 000 000
1983 menoarvio	57 250 000
1982 tilinpäätös	55 000 000

Arvioitaessa energiatutkimuksen kaikkiaan saaman budjetti-
rahoituksen kehittymistä tulee ottaa huomioon TMAE:n kohtaan
32.55.42 sijoitetut määrärahat energiataloudelliseen koe-
toimintaan, joissa on kasvua tämän vuoden 15 Mmk:sta ensi vuo-
den 18,2 Mmk:aan.

Todettakoon vielä, että energiatutkimus on rajattu kokonaan
pois tänä vuonna toimintansa aloittaneesta teknologian kehit-
tämiskeskuksesta. Teknologian kehittämiskeskuksen johdolla on
kuitenkin myös ydinenergia-alan tuntemusta: ylijohtaja Juhani
Kuusi siirtyi toimeensa VTT:n reaktorilaboratoriosta ja tutki-
musjohtaja Heikki Kotilainen on työskennellyt ydinenergia-alaa
sisäلتävissä tehtävissä sekä VTT:ssa että IVO:ssa.

HALLITUS ESITTÄÄ SÄTEILYTURVAKESKUSTA

Hallitus on antanut eduskunnalle lakiesityksen säteilyturvakeskuksesta vuoden 1984 tulo- ja menoarvion yhteydessä. Esityksen tarkoituksena on saattaa laitoksen hallinnollinen asema ja sisäinen hallinto vastaamaan laitoksen toimialalla ja erityisesti ydinturvallisuusosalalla tapahtunutta kehitystä. Esitys sisältää säteilyturvallisuuslaitoksen organisaation uudistamisen 1.3.1984 lukien pääpiirteissään laitoksen hallintotoimikunnan mietinnössä (komiteamietintö 1982:70) esitetyllä tavalla.

Lakiehdotuksen mukaan säteilyturvakeskuksen toimialaan kuuluvat säteilyn vahingollisten vaikutusten estäminen ja rajoittaminen, säteilyn ja ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta sekä näihin liittyvä tutkimus. Laitoksen tehtäviin on lisätty alaan kuuluva koulutus ja tiedotus.

Säteilyturvakeskus olisi sosiaali- ja terveysministeriön alainen. Johtokuntaan tulisi edustus myös ympäristöministeriöstä. Ylimmässä johdossa siirrytään yhden johtajan järjestelmään siten, että osastot ovat suoraan ylijohdajan alaisia. Osastonjohtajan virat muutetaan osastopäällikön viroiksi. Uusia virkatyyppejä ovat lisäksi apulaisosastopäällikön ja laboratorionjohtajan virat. Laitoksen henkilöstömäärä ja projektihenkilöiden määrä tulee pysymään nykyisenä. Myöhemmin annettavalla asetuksella perustetaan osastoihin kuuluvia toimistoja ja laboratorioita sekä erillinen säteilybiologian laboratorio.

Hallituksen tulo- ja menoarvioesityksessä todetaan, että laitoksen siirtämistä pääkaupunkiseudun tuntumasta ei voida enää pitää perusteltuna. Laitoksen siirtämisestä Hämeenlinnaan luovutaan.

ERIKOISTOIMITTAJA ATS YDINTEKNIikka -LEHDELLE

Mielenkiintoinen tehtävä vapaana välittömästi. Antaa mahdollisuuksia mm. luovaan toimintaan, monipuoliseen ydinenergia-alaan perehtymiseen ja hauskaan ryhmätyöhön.

Kiinnostuneet ottakaa yhteyttä erikoistoimittaja Lasse Mattilaan (VTT/YDI, puh. 648931, 14.10.1983 asti), päätoimittaja Heikki Reijoseen (VTT/PÄÄ, puh. 456-4148) tai toimittaja Launo Tuuraan (HKE, puh. 617-2471).

VARAOSIA TVO:lle

lehdistötiedote

teollisuuden voima oy on tilannut ruotsalaiselta stal-laval ab:lta laitosten turpiineille varaosia, jotka vahvistavat oleellisesti laitosten valmiutta selviytyä yllättävistä korjaustarpeista. tilaus käsittää korkeapaineturpiinien ja matalapaineturpiinien oleellisia osia. varaosien valmistuksessa huomioidaan turpiineissa tapahtunut viimeaikainen tekninen kehitys. tämä mahdollistaa turpiinin hyötysuhteen lievän paranemisen. tilauksen kokonaisarvo on noin 30 miljoonaa markkaa.

terveisin

tvo/tiedotus olkiluoto 12.9.1983

taina salonen

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON
EMERGING NUCLEAR ENERGY SYSTEMS

Third International Conference on Emerging Nuclear Energy Systems, ICENES3, järjestettiin 6-10.6.1983 Otaniemessä. Sen järjestäjinä olivat Teknillinen korkeakoulu ja Valtion teknillinen tutkimuskeskus ja sponsoreina Atomiteknillinen Seura, American Nuclear Society, European Nuclear Society ja Neuvostoliiton Tiedeakatemia. Aikaisemmat kokoukset aihepiiristä on järjestetty Graz'issa Itävallassa v. 1978 ja Lausannassa Sveitsissä v. 1980. Kansainvälinen ohjelmatoimikunta koostui yhdeksän maan edustajista, kokouksen tieteellisinä sihtereinä toimivat S. Karttunen, R. Salomaa ja J. Vira YDIstä ja puheenjohtajana allekirjoittanut.

Kokoukseen osallistui 84 osanottajaa 20 maasta. Siinä esitettiin 14 kutsuttua esitelmää ja 46 muuta paperia 15 peräkkäisessä istunnossa neljänä päivänä. Ohjelmaan sisältyi myös tutustumismatka Loviisaan, kauppa- ja teollisuusministerin vastaanotto Smolnassa ja banketti Hvitträskissä.

Kokouksen teema kattoi viimeaikaisen kehityksen ja tulevaisuuden näkymät mm. seuraavista aiheista: fissio-fuusio-hybridireaktorit, kehittyneet polttoainekierrot, vitkakoossapitofuusio, plasmalaitteet, hiukkaskiihdyttimet hyötöprosesseissa, transmutaatio, myoni-katalysoitu fuusio, uudet fissioreaktorit ja fissiostrategiat, vaippasuunnittelu sekä uusien järjestelmien arviontimenetelmät.

Avajaisistunnossa kuultiin kanadalaisen professori A. Harmsin yleiskatsaus em. järjestelmien ydinenergiasynergetiikkaan, ATS:n puheenjohtajan H. Raumolinin katsaus ydinenergiaan Suomessa sekä allekirjoittaneen esitys kokouksen tavoitteista. Energiakysymyksiä valottaneessa istunnossa kuultiin prof. W. Häfelen ja Dr. W. Jaekin (Julich, FRG) esitys ydinenergianäkymistä sekä N. Amherdin (EPRI, USA) esittämä voimantuottajien näkemys fuusioreaktoreiden vaatimuksista ja lupauksista. Ydinenergiaohjelmien hidastuttua on uusien järjestelmien kehitystarve hieman lykkääntynyt mutta ei millään tavoin poistunut. Tilanne on myös hyvin erilainen eri maissa, erityisesti eurooppalaisilla ratkaisuilla on kiireempi kuin amerikkalaisilla. Eri järjestelmien vertailuja suorittivat M. Heindler Itävallasta ja J. Vira YDIstä.

Erilliset istunnot käsittelivät fuusiota, fissio-fuusio-hybridejä ja niiden vaippasuunnittelua. Puhdas fuusio pystyttäen osoittamaan tieteellisesti toteutettavaksi ja teknillisesti mahdolliseksi mutta sen taloudellisuus on edelleen epävarma. Suoritus- ja taloudellisuusvaatimuksista voidaan oleellisesti tinkiä käytettäessä fuusioreaktoreita fissiopolttoaineen hyötämiseen hybrideissä. Tällöin voidaan ajatella yhden hybridin tuottavan fissiiliä polttoainetta yli 30 termiselle reaktorille, jolloin hybridit vastaisivat suunnilleen nykyisiä väkevointilaitoksia. Vaihtoehtoisessa hyötöenergiastrategiassa tarvitaan kaksi kertaa niin monta hyötöreaktoria kuin käytössä on termisiä reaktoreita, koska niiden fissiilin polttoaineen tuotto on hybrideitä paljon pienempi. Näitä aihepiirejä käsitteli-

vät G. Kulcinsky (Wisconsin, USA), J. Lee (Livermore, USA) ja G. Woodruff (Washington, USA) sekä 10 muuta tiedonantoa.

Korkeaenergiset protonisuihkut tarjoavat vielä uuden mahdollisuuden fissiilin polttoaineen hyötöön. Noin 1 GeV protonisuihku tuottaa lähes 100 neutronia protonia kohden spallaatioreaktiossa. Tähän perustuva spallaatiohyötäjä voisi tuottaa polttoainetta myös n. 30 termiselle reaktorille. Aihetta käsitteli M. Steinberg (Brookhaven, USA). Tiheää plasmaa tuottavat reaktorit soveltuvat samaan tehtävään ja niitä käsittelivät Neuvostoliiton ja Intian tutkijat.

Vitkakoossapitofuusion nykytilaa esitteli J. Blink (Livermore, USA). Laserien lisäksi tutkitaan kevyt- ja raskasiosuihkuja, sekä myös näihin liittyviä fissio-fuusiohybridejä.

Uusista fissiojärjestelmistä olivat esillä sulasuolareaktorit, joiden mahdollisuuksia myös jatkuvaan jälleenkäsittelyyn esittivät H. Murata (JAERI, Japan) ja V. Novikov (Kurchatov, USSR). Myös uudet superturvalliset LWR-tyypit olivat esillä.

Fuusiofysiikan uusin aluevaltaus on myonikatalysoitu fuusio, joka tarjoaa mahdollisuuksia termiseen fuusioon. Korvaamalla deuterium- ja tritium-atomien elektronit niitä paljon raskaammilla myoneilla saadaan sähköstaattinen poistovoima paljon pienemmäksi ja ytimet fuusioitumaan ilman erittäin korkeita lämpötiloja. Fysikaalisten ilmiöiden perusteita ei vielä kaikkia tunneta, mutta näitä koskeva istunto antoi tähän asti täydellisimmän katsauksen niistä.

Konferenssin paperien abstraktit ja tekstit on koottu konferenssijulkaisuun, johon on mahdollista tutustua TKK/TF:ssä ja VTT/YDI:ssä. Paperit ilmestyvät lopullisesti Atomkernenergielehdessä neljässä numerossa marraskuusta 1983 alkaen.

Kokous onnistui tieteellisesti ja kaikilta muiltakin osin erinomaisesti. Seuraava konferenssi ICENES-sarjassa pidetään Madridissa Espanjassa professori G. Velardin puheenjohtolla v. 1986.

Jorma Routti

YDINVOIMAN EDULLISUUS KANADASSA -
LÄHES 300 Mmk ROJALTYT VUODESSA

Ontario Hydro omistaa mm. ydinvoimalaitosyksiköt Pickering 1 ja 2 (2 x 500 MW). Näiden yksiköiden toimitussopimukseen kuuluu toimittajan takuu siitä, että niiden sähkö tulee halvemmaksi kuin suunnilleen samaan aikaan rakennettujen ja vastaavan kokoisten hiilivoimayksiköiden Lambton 1 ja 2. Sen varalta, että näin ei kävisi, toimittaja sitoutui korvaamaan eron, mutta vaati vastaavasti itselleen korvausta hyödyistä, mikäli ydinvoima tulee edullisemmaksi.

Ontario Hydron vuosikertomuksesta vuodelta 1982 on luettavissa, että Hydro maksoi sopimukseen perustuvia korvauksia ydinvoiman edusta

vuonna 1981	CAD 62.801,000
ja vuonna 1982	CAD 65.334,000 (lähes 300 milj. mk).

Ontario Hydron eri voimalaatuojen tuotantokustannukset olivat v. 1982 seuraavat:

- vesivoima	6,0	mills/kWh
- ydinvoima	17,5	"-
- hiilivoima yms.	34,2	"-

Korvaussopimus on voimassa vuoteen 2001 asti, joten vielä paljon korvausrahaa ehtii vaihtaa omistajaa. Ydinvoiman edullisuus perustuu pieniin polttoainekustannuksiin.

Sopimus koskee siis vain yksikköjä Pickering 1 ja 2. Kanadassa on käytössä yhteensä 12 ydinvoimayksikköä ja lisää on rakenteilla.

Ilkka Mikkola
28.7.1983

China's Total Energy Exposition & Conference June 12-18. 1984

OVER 400 COMPANIES REPRESENTING: COAL; OIL AND GAS; HYDROPOWER; NUCLEAR; GEOLOGICAL; ALTERNATIVE FUELS AND POWER; POWER GENERATION; TRANSPORTATION WILL BE ATTENDING.

GUANGZHOU - September 6th China's TOTAL ENERGY EXPOSITION/CONFERENCE was announced, taking place in the Guangzhou Foreign Trade Centre, Guangzhou (Canton), the People's Republic of China, from June 12th - 18th, 1984.

China's TOTAL ENERGY '84, the first of its kind in China, will incorporate China's total energy requirements covering coal, oil and gas, nuclear, hydropower, geological, alternative fuels and power, power generation, transportation and technical and management skills all under one roof. This major event has been organised with support from many Chinese corporations, hosted by the China Council for the Promotion of International Trade (CCPIT), Guangdong Sub-Council, and organised by International Conferences and Exhibitions Inc. (USA) and China Trade Corporation (USA) with the cooperation of ICE Conferences and Exhibitions Ltd (UK) and the Europe-China Trade Council, in order to bring together operators, contractors, suppliers and service companies from the West which are involved in or supply to the energy related industries with their relevant Chinese counterparts.

Guangzhou was specifically chosen as the site for China's TOTAL ENERGY EXPOSITION/CONFERENCE because Guangzhou, together with the Fujian Province, have been designated as Special Economic Zones by the Government. These zones, with their permitted incentive schemes, were designed to attract foreign investment and technology into China.

A unique feature of China's TOTAL ENERGY EXPOSITION/CONFERENCE is that all participants will enjoy 'face to face' meetings through CCPIT and ICE GROUP (London) with potential end users. Technical papers will be given by Chinese organisations and selected Western companies at both the supporting Conference and at a 2 day workshop session. Senior officials representing the China Council for the Promotion of International Trade - Guangdong Sub-Council, the China Council for the Promotion of International Trade - Tianjin Sub-Council, Bohai Oilfield, Daquir Oilfield, China National Offshore Oil Corporation (CNOOC), China Nanhai Oil Joint Services Corporation (CNOJSC), Engineering Consultants General Corporation of Guangdong, China National Machinery Equipment Import/Export Corporation, Guangdong Branch will be amongst the Chinese delegation. Other features include a Special Exposition/Conference Package Plan which covers low cost flights, meet and assist transportation, hotel accommodation, complete constructed stand, interpreters and technical explainers, and advertising in the official exhibition catalogue.

China's stated policy is to quadruple the Gross National Product by the year 2000. This target is not unrealistic when viewed in the light of gross product growth of 7.2% in 1982 with similar figures forecast for 1983. To sustain and improve the growth, energy resource development must be a prime consideration. China's TOTAL ENERGY '84 is therefore an ideal opportunity for Western companies to make progress in developing long-term business relationships with Chinese Corporations.

In London, this November (1st and 2nd, 1983) a major TOTAL ENERGY WORKSHOP AND ROUNDTABLE DISCUSSION will be held, where companies participating in the above event will meet a Senior Chinese delegation for personal briefings on China's development plans covering various energy related programmes and to initiate business relationships prior to their arrival in China. This Delegation will comprise of members from the China Council for the Promotion of International Trade (CCPIT) - Guangdong Sub-Council, China Council for the Promotion of International Trade (CCPIT) - Tianjin Sub-Council, Bohai Oilfield, Daquir Oilfield, China National Offshore Oil Corporation (CNOOC), China Nanhai Oil Joint Services Corporation (CNOJSC), Engineering Consultants General Corporation of Guangdong and the China National Machinery Equipment Import/Export Corporation, Guangdong Branch.

For further details on China's TOTAL ENERGY EXPOSITION/CONFERENCE contact:

London U.K. : Brian Reed/ Joanne Menaged - Project Directors
CHINA'S TOTAL ENERGY '84,
113 Warwick Avenue, London W9, England
Tel: 01- 289 2163/4 289 6656 Telex: 896217

U.S.A. : Roddy Shashoua
INTERNATIONAL CONFERENCES & EXHIBITIONS INC.
4th floor, 1414 Avenue of the Americas, N.Y. 10019 U.S.A
Tel: (212) 489 9245 Telex: 234107

Italy : Guido Dettoni
ICE (Italia) Srl
Via Borgazzi 4, 20122 Milano, Italy
Tel: (2) 832 3669/ 545 2411 Telex: 324127



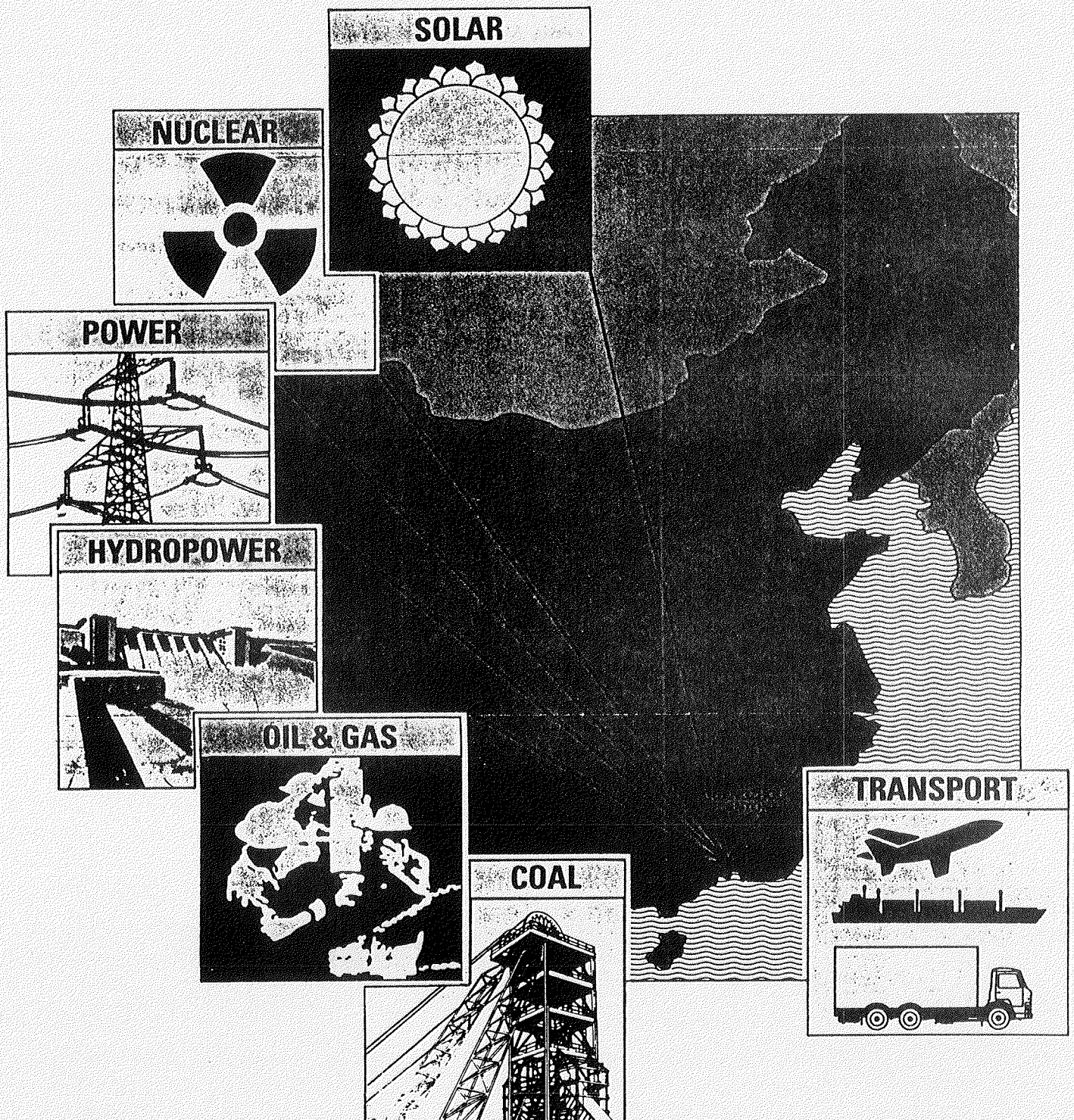
PRESS RELEASE

TOTAL ENERGY

CHINA'S TOTAL ENERGY EXPOSITION AND CONFERENCE

JUNE 12-18, 1984

Guangzhou Foreign Trade Centre, Guangzhou (Canton)
People's Republic of China



Hosted by: The China Council for the Promotion of International Trade (CCPIT), Guangdong Sub-Council.

Organised by: International Conferences & Exhibitions Inc. (USA) and China Trade Corp. (USA)

With the cooperation of ICE Conferences & Exhibitions Ltd. (UK).

TOTAL ENERGY

CHINA'S TOTAL ENERGY EXPOSITION & CONFERENCE '84 has been specifically organised for Western companies to exhibit and meet with Major Chinese Corporations in order to assist in developing China's Total Energy Resources through joint ventures and supplying or transferring products, services, technology and knowhow required for the effective utilization and conservation of energy resources.

CHINA — THE MAJOR ENERGY MARKET IN THE 1980's

CHINA'S TOTAL ENERGY EXPOSITION & CONFERENCE '84 offers you for the first time unlimited opportunities to participate in this first Total Energy Marketplace.

COMPANIES WHO MAY PARTICIPATE

OIL and GAS

Exploration and Producing Companies
Drilling and Workover Contractors
Managing Contractors and Consultants
Offshore Surveyors and Geologists
Cement, Drilling Fluids and Oilfield
Chemicals
Drilling Equipment
Prime movers, Transmission Equipment
and Controls
Production and Process Equipment
Rig and Platform Equipment Suppliers
Bankers and Insurers

Plant and Scaffold Hire
Control and Instrumentation
Services
Pollution Control Equipment and
Chemicals
Corrosion Control
Non Destructive Testing Services
Industrial Gases
Security
Computers, Data Handling
Training
Equipment Leasing

Rig, Ship Builders and Marine
Consultants
Offshore Logistics and Diving Services
Air and Land Transport
Port Supply Bases
Maintenance and Repair Offshore
Marine Civil Engineering and Services
Freight Forwarders and Oilfield
Travel Agents
Chandlers
Personnel Agencies

COAL

Prospecting
Planning
Research
Open-Cast Mining
Underground Mining
Cutting Equipment
Coal Handling Equipment
Instrumentation
Recovery methods

New Coal Conversion Techniques
Chemicals
Liquefactions and Gasification
Training
Computer Technology
Data Handling
Slurry Pipelines
Plant and Machinery
Land reclamation etc.

Preparation and Cleaning
Transportation and Storage
Environmental Control
Pollution Control
Health and Safety
Safety Equipment
Combustion
Power Generation
New Technology

POWER GENERATION AND SUPPLY INCLUDING NUCLEAR AND HYDRO-ELECTRIC POWER

Construction
Surveying
Instrumentation
Distribution and Transportation

Integrated Grid System
Safety Equipment
Power Line Equipment
Training

OTHER ENERGY TECHNOLOGIES (RENEWABLE RESOURCES)

New Technology for Geothermal Power
Plants, Wind and Tidal Power
Generation, Solar and Biogas
Technology and Equipment, Pollution Control

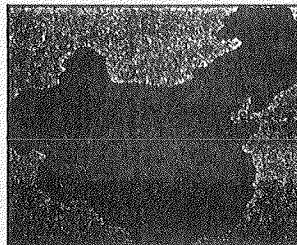
CALL OR TELEX

European Rep. Headquarters:
113 Warwick Avenue, London W.9. U.K.
Tel: 01-289 2163/4, 289 6656
Telex: 896217/893931

USA Rep. Headquarters:
4th Floor, 1414 Avenue of the Americas,
New York, N.Y. 10019, USA
Tel: (212) 489 9245 Telex: 234107

Italian Rep. Headquarters:
ICE (Italia) S.R.L. Via Besana 3, Milano, Italy
Tel: 545 2411/832 3669 Telex: 324127

Why China Total Energy '84



As China, in joint ventures with Western Energy related companies develops its vast resources, it will also need major support and assistance both on land and for its offshore facilities. The time is now to meet with your Chinese counterparts in the Total Energy Field — all under one roof.

Juhani Vira:

SUUNTAVIIVOJA YDINENERGIA-ALAN TUTKIMUKSELLE: ATOMIENERGIANEU-
VOTTTELUKUNNAN TUTKIMUSTARVESELVITYS JA KTM:N ENERGIATUTKIMUS-
OHJELMA

1. YDINENERGIA-ALAN TUTKIMUSTARVE 1980- ja 1990-LUVULLA
SUOMESSA

Atomienenergieneuvottelukunnan (AEN) asettama työryhmä on laati-
nut arvion ydinenergia-alan tutkimustarpeesta Suomessa. Sel-
vitys kohdistuu lähinnä tämän vuosikymmenen tehtäviin, mutta
suuntaviivoja on hahmoteltu myös 1990-luvun tutkimukselle.
Professori Veikko Palvan johdolla toimineessa työryhmässä oli
mukana asiantuntijoita niin tutkimuslaitoksista ja turvalli-
suusviranomaisien piiristä kuin myös voimayhtiöistä ja teolli-
suudesta.

Selvityksen tulokset on koottu 120-sivuiseen raporttiin*),
jossa esitellään sekä tutkimuksen keskeiset kohteet että arvio
tarvittavista resursseista henkilötyövuosina ilmaistuna.
Pääraportista on erikseen laadittu myös lyhyt tiivistelmä.
Tässä artikkelissa pyritään antamaan yleiskäsitys selvityksen
luonteesta ja pääsisällöstä.

Ydinenergia-alan tutkimuksen päämäärät

Tutkimustarveselvityksen lähtökohdina ovat ydinenergia-alan
tutkimukselle asetettavat päämäärät. Kansallisen energiapoli-
tiikan ja energiatalouden vaatimusten pohjalta sekä toisaalta
ydinenergiantuotannon erityispiirteistä lähtien työryhmä on
kiteyttänyt alan tutkimuksen päämäärät seuraaviin kohtiin:

- Edistetään ydinenergian tuotannon turvallisuutta ja sel-
vitetään ydinenergian tuotannon riskejä suhteessa muihin
tuotantovaihtoehtoihin.
- Luodaan edellytykset ydinjätehuoltotoimenpiteiden oikea-
aikaiselle toteuttamiselle.
- Ylläpidetään edellytykset ydinvoimalaitosten korkealle
käyttövarmuudelle.
- Tunnetaan ydinenergian kaupallinen kilpailukyky ja koko-
naisedullisuus suomalaisissa olosuhteissa.
- Luodaan edellytyksiä energiantuotannon tehostamiselle sekä
energiantuotantojärjestelmän monipuolistamiselle ja
varmistamiselle.

*) Ydinenergia-alan tutkimustarve 1980- ja 1990-luvulla
Suomessa. Atomienenergieneuvottelukunta, Kauppa- ja
teollisuusministeriö, Helsinki 1983. 121 s.

- Mahdollistetaan korkea kotimaisuusaste ydinenergialaitoksia rakennettaessa ja käytettäessä.
- Varmistetaan perusteknologian siirto ydinteknologian johdavigista maista.
- Hyödynnetään kansainvälinen käyttökokemus.
- Luodaan edellytykset tutkimuksen pitkäjänteisyydelle.
- Hyödynnetään ydinenergia-alalla luotu erityisosaaminen muihin teknologian ja yhteiskunnan tarpeisiin.

Tavoitteiden keskinäinen painotus riippuu siitä, rakennetaanko Suomeen lähivuosina uusia ydinenergialaitoksia. Ydinenergian-tuotanto perustuu laaja-alaisen teknologian korkealuokkaiseen hallintaan. Suomessa nyt käytössä olevien neljän ydinvoima-laitoksen huomattava merkitys maan energiahuollossa edellyttää joka tapauksessa, että omakohtaisella tutkimus- ja kehitys-työllä huolehditaan edelleenkin tarvittavan osaamisen tason säilymisestä. Uusien ydinenergialaitosten rakentamista ajatel-len on lisäksi olennaista, että ydinenergian taloudellinen kilpailukyky tunnetaan luotettavasti ja tarvittaessa kyetään osallistumaan laitosten suunnitteluun ja sen osien valmistuk-seen.

Arvion laadintatapa

Tutkimustarpeiden selvittämistä varten ydinenergia-alan tutki-mus on jaoteltu seitsemään pääalueeseen, jotka vielä on jaettu useihin osa-alueihin. Tarkasteltavana on siten ollut kaikkiaan 30 osa-alueetta. Arvion piiriin on luettu Suomessa harjoitet-sava ydinenergia-alan tutkimustoiminta kokonaisuudessaan. Perustutkimuksen osalta on tarkasteltu kuitenkin lähinnä vain tutkimusreaktorin käyttöön tukeutuvaa tutkimusta. Kullekin osa-alueelle on esitetty arvio tarvittavista tutkimusvoima-varoista. Rahoitusjärjestelyihin ei ole puututtu.

Koska tutkimustarpeen on katsottu riippuvan siitä, päätetäänkö Suomeen lähivuosina tilata uusia ydinvoimalaitoksia, selvityk-sessä on tarkasteltu kahta skenaariota. Skenaariossa A tutki-mus suuntautuu nykyisten ydinvoimalaitosten tarpeiden mukaan siten, että kuitenkin samalla säilytetään valmius uusien laitosten tilaamiseen. Skenaariossa B oletetaan päätös seu-raavan ydinvoimalaitoksen hankinnasta varmistuneeksi viimeis-tään vuonna 1985. Uuden laitoksen oletetaan tässä skenaarios-

sa olevan suuruudeltaan noin 1000 MW. Nykyisten laitosten tapaisten pienempien voimalaitosyksiköiden hankinnan on katsottu johtavan likimain samansuuruiseen tutkimustarpeeseen, joka kuitenkin painottuisi hieman toisin. Myös mahdollisen lämmitysreaktoritilauksen aiheuttama tutkimustarve olisi skenaarion B luokkaa.

Ydinenergia-alan tutkimustarve 1980-luvulla

Seuraavassa on lyhyt yhteenveto lähivuosien keskeisistä tutkimuskohteista selvityksessä käytetyn tutkimusaluejaottelun mukaan jäsenneiltyä.

(1) Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset

Tässä selvityksessä Turvallisuus ja ympäristövaikutukset -otsikon alla on tarkasteltu seuraavia tutkimuskohteita:

- ydinvoimalaitoksen reaktoridynaaminen sekä lämpö- ja virtaustekninen käyttäytyminen onnettomuus- ja häiriötilanteissa
- rakenteiden ja materiaalien turvallisuusanalyysi
- luotettavuustekniikka ja ydinlaitosten riskien arviointi
- ydinenergiantuotannon ympäristövaikutukset.

Turvallisuuteen ja ympäristövaikutuksiin kohdistuvalla työllä tulee edelleen olemaan keskeinen asema ydinenergia-alan tutkimuksessa. Ydinvoimalaitosten turvallisuus pyritään takaamaan ennen kaikkea pitämällä teknisistä vioista ja inhimillisistä virheistä aiheutuvien häiriötilanteiden tapahtumistodennäköisyys alhaisena ja edelleen luomalla edellytykset tällaisten tilanteiden hallintaan niin, että ne eivät pääse etenemään onnettomuustilanteiksi. Tätä varten laitosten materiaalien ja rakenteiden ominaisuuksien sekä prosessien käyttäytymisen tuntemusta edistävää tutkimusta tulee jatkaa vähintään nykyisessä laajuudessa.

Viimeaikaisen kansainvälisen kehityksen myötä on myös Suomessa kyettävä ottamaan omakohtaisesti kantaa nykyisin suunnittelun perustana olevia onnettomuuksia vakavampien, hyvin epätodennäköisten reaktorisydämen sulamiseen asti etenevien onnettomuustilanteiden merkitykseen. On myös selvitettävä, miten turvallisuuden edistämiseksi voitaisiin nykyistä enemmän hyödyntää riskianalyysiä ja kustannus-hyöty -tarkasteluja.

Kansainvälinen tutkimustoiminta tuottaa lähivuosina runsaasti uutta olennaista tietoa ja myös säännöstoissä on odotettavissa huomattavia muutoksia. Kaiken kaikkiaan turvallisuus- ja ympäristövaikutustutkimukseen arvioidaan siten tarvittavan merkittävästi lisää voimavaroja erityisesti 1980-luvun puolivälin tienoilla.

(2) Reaktoriteknologia ja ydinenergiajärjestelmät

Tälle alueelle on koottu perusteknologian kehittäminen, kotimaisten ydinvoimalaitosrakenteiden ja -järjestelmien valmistamismahdollisuuksia edistävä toiminta sekä tutkimukset, jotka selvittävät ydinenergian asemaa energiantuotantojärjestelmässämme.

Työryhmän käsityksen mukaan kotimainen teollisuus voi huomattavalla panoksella osallistua ydinteknisten laitosten rakenteiden, laitteiden ja järjestelmien suunnitteluun ja valmistukseen. Tämän edellytyksenä on kuitenkin pitkäjänteinen ja määrätietoinen kehitys- ja suunnittelutoiminta sekä riittävä panos laadunvarmistustyöhön.

Ydinvoimalaitosten rakenteiden suunnittelumenetelmistä, materiaaleista ja valmistusteknologiasta tarvitaan yksityiskohdalliset tiedot turvallisuus- ja käytettävyyksanalyysien varten, vaikka laitteita ei Suomessa valmistettaisikaan.

Kokonaisuuden kannalta järkevä ydinvoiman käyttö edellyttää myös yleistä energiataloudellista perspektiiviä. Erityisesti ydinkaukolämpöjärjestelmien (ydinlämmitysvoimalaitokset, lämmön kaukosiirto, lämmitysreaktorit) toteuttamisedellytyksiä tulee edelleen selvittää. Myös uusien teknologioiden kehittymiseen tulee kohdistaa seurantalunonteista tutkimuspanosta.

Reaktoriteknologiaan kohdistuvan tutkimustarpeen katsotaan riippuvan selvästi skenaariosta. Mikäli Suomeen päätetään lähivuosina hankkia uusia ydinlaitoksia, korkean kotimaisuusasteen saavuttaminen edellyttää huomattavaa lisäpanosta tutkimukseen ja tuotekehitykseen. Toisaalta nopea tekninen kehitys vaatii tutkimuksen kohdistamista nykyistenkin voimalaitosten materiaaleihin, laitteisiin ja järjestelmiin.

(3) Ydinvoimalaitosten käyttö

Keskeisesti ydinvoimalaitoksen käyttövarmuuteen ja jokapäiväisen käyttötoiminnan turvallisuuteen kohdistuva tutkimustoiminta on tehdyssä selvityksessä erotettu omaksi tutkimusalueekseen. Erityisiä tutkimuskohteita ovat laitoksen järjestelmien ja laitteiden luotettavuus, laitoksen automaatio sekä toimenpiteet, joilla tähdätään käyttöhenkilöstön pätevyyden kohottamiseen.

Osaltaan käyttövarmuuteen pystytään vaikuttamaan kehittämällä ydinvoimalaitosten laitteiden tarkastuksissa käytettäviä menetelmiä. Voimalaitoskemian tutkimuksella pyritään estämään rakennemateriaalien korroosiosta aiheutuvia haittoja. Ydinvoimalaitosten käyttöön kuuluu myös käyttö- ja huoltohenkilöstön säteilyrasituksen valvonta ja pitäminen mahdollisimman alhaisena. Kaiken kaikkiaan käyttöön liittyvä tutkimustarve on arvioitu huomattavasti nykyistä työpanosta korkeammaksi.

(4) Ydinpolttoainehuolto

Ydinpolttoainehuolto -alueelle on koottu hyvin laajasti kaikki ydinpolttoaineeseen liittyvät toiminnot (hankinta, käytön suunnittelu ja valvonta, käsittelyt) lukuun ottamatta käytetyn polttoaineen jätehuoltoa. Selvityksessä on eroteltu seuraavat osa-alueet:

- Uraanin hankinta
- Reaktorifysiikka ja polttoaineen käytön reaktorifysikaalinen suunnittelu
- Polttoaineen lämpötekniinen ja mekaaninen käyttäytyminen ja käytön seuranta
- Polttoaineen materiaaliominaisuudet ja valmistusteknologian seuranta
- Käytetyn polttoaineen käsittely
- Polttoainekierrot
- Ydinmateriaalin valvonta

Ydinpolttoainehuollon kotimaisuusasteen nostamiseen parhaat mahdollisuudet tarjoaa kotimaisen uraanin käyttö. Tämä edellyttää uraanimalmien etsintää, etsintä- ja rikastusmenetelmien kehittämistä sekä esiintymien hyväksikäyttöön liittyvien ympäristö- ja turvallisuusnäkökohtien selvittämistä.

Ulkomailla tapahtuvan polttoaineen suunnittelun ja valmistuksen valvontaa sekä polttoaineen käytön suunnittelua varten ydinenergian tuottajilla ja turvallisuusviranomaisilla tulee olla käytettävissään polttoaineen materiaaliominaisuuksien, valmistuksen ja reaktorikäyttäytymisen laadunvalvonnan asiantuntemus sekä tietokoneohjelmistot, joilla voidaan kuvata polttoaineen ja koko reaktorisydämen reaktorifysikaalinen, lämpö- ja virtaustekninen sekä mekaaninen käyttäytyminen.

Ydinpolttoainehuoltoon kohdistuvassa tutkimuksessa korostuu jatkuvuus, koska polttoainetta hankitaan laitosten koko käyttöajan ajan ja polttoaineteknologia kehittyy jatkuvasti. Ydinpolttoainehuoltoon liittyvä tutkimustarve on molemmissa skenaarioissa arvioitu selvästi nykyistä työpanosta suuremmaksi.

(5) Ydinjätehuolto

Ydinjätehuolto -alue on rajattu käsittämään voimalaitosjätteistä huolehtimisen, laitosten käytöstä poiston sekä käytetystä polttoaineesta huolehtimisen alkaen siitä vaiheesta, kun käytetty polttoaine on, yleensä pitkäkhön välivarastoinnin jälkeen, määritelty jätteeksi. Myös jätehuollon alueen turvallisuus- ja kustannusselvitykset on sisällytetty tähän alueeseen.

Voimalaitosjätteiden tutkimus- ja kehitystyö painottuu loppusijoitus selvityksiin. Loppusijoituskustannusten alentamispyrkimykset motivoivat myös kiinteytysmenetelmien tutkimusta. Korkea-aktiivisen jätteen kohdalla työ painottuu loppusijoitus selvitysten ohella niihin kiinteytystuotteiden ja sijoitus-tilojen rakenteiden ominaisuuksiin, joilla Suomen olosuhteissa on keskeinen merkitys. Laitosten purkujätteen tutkimuksissa on alkuvaiheessa pääpaino seuranta tutkimuksella, mutta vuosikymmenen loppupuoliskolla tehtävät voimalaitosjätteen loppusijoitus ratkaisut edellyttävät tarkempia tietoja purkujätteen ominaisuuksista.

Kansainvälinen yhteistyö Pohjoismaiden kesken sekä ydinenergia-alan kansainvälisten järjestöjen piirissä tulee olemaan luonteenomaista koko ydinjätetutkimukselle. Laajoissa yhteisprojekteissa kehitetään mm. kallioperän tutkimusmenetelmiä sekä selvitetään jätteiden käyttäytymistä pitkien ajanjaksojen kuluessa.

(6) Ydintekniikan perustutkimus ja erityissovellutukset

Tälle alueelle on koottu hyvin pitkän aikavälin ydinenergian uusien käyttömuotojen seurantatutkimus (fuusio) sekä säteilyn ja isotooppien tuottamiseen ja käyttöön kohdistuva tutkimus. Jälkimmäinen on rajattu kuitenkin niin, että mukana on lähinnä vain VTT:n tutkimusreaktorin käyttöön perustuva toiminta. Yliopistojen ja korkeakoulujen ydinfysiikan ja radiokemian perustutkimusluonteinen toiminta ei sisälly selvitykseen.

Selvityksessä painotetaan, että ydinteknologian monipuolisen hyväksikäytön edellyttämän korkean tiedon tason ylläpitämiseksi korkeimpaan koulutukseen tulee liittyä mahdollisuus kansainvälisen tason perustutkimukseen. Tämä on edellytyksenä myös tasaveroiselle kansainväliselle yhteistyölle, tiedon saannille ja tutkijavaihdolle. Toisaalta perustutkimuksen yhteydessä kehitetyillä menetelmillä ja tarkastelutavoilla on merkittävää käyttöä muillakin sovellutusalueilla.

Selvityksessä on esitelty nähtävissä olevia tutkimuskohteita seuraavilla osa-alueilla:

- Neutronifysiikaalinen materiaalitutkimus
- Ydinmateriaalien analyysi ja ydintekniikkaan perustuvat analyysi- ja mittausmenetelmät
- Nuklidien tuotanto ja käsittely sekä lääketiedettä palveleva tutkimus
- Ydintekniikan sovellutukset prosessi- ja ympäristötutkimukseen
- Fuusiotutkimus

(7) Tutkimusreaktorin käyttö ja ylläpito

Otaniemessä olevan tutkimusreaktorin käyttö painottuu nykyisin ydinvoimalaitosten käyttöön liittyviin tutkimus- ja kehitystyön kohteisiin sekä muille reaktorin ja säteilytekniikan tarjoamia mahdollisuuksia hyödyntäville kohdealueille. Myös koulutustehtävillä on edelleen huomattava merkitys ja Teknillisellä korkeakoululla onkin käyttöoikeus 30 %:iin tutkimusreaktorin käyttöajasta.

Atomienergianeuvottelukunta katsoo, että maan ainoan tutkimusreaktorin ja sen säteilyteknisten laitteistojen käyttöedellytykset tulee turvata niin, että näiden tarjoamia mahdollisuuksia voidaan edelleenkin tehokkaasti hyödyntää sekä ydinvoimatekniikan että muun tekniikan piirissä.

Tutkimuksen vaatimat resurssit

Selvityksen mukaan ydinenergia-alan tutkimustarpeen laajuus ja painottuminen 1980-luvulla riippuvat siitä, tilataanko Suomeen lähivuosina uusia ydinvoimalaitoksia. Oheisessa taulukossa on esitetty tutkimustarvetyöryhmän käsitys 1980-luvun tutkimustarpeesta henkilötyövuosina ilmaistuna skenaarioissa A ja B. Tarve on esitetty vuosittaisina työpanoksina erikseen vuoden 1985 ja vuoden 1990 tasolla kullekin tutkimuksen osa-alueelle. Tutkimuksen pääalueittain tilannetta on lisäksi havainnollistettu oheisessa kuvassa. Sekä taulukosta että kuvasta ilmenee myös toteutunut tutkimuspanos. Selvityksessä todetaan, että julkisen rahoituksen voimakkaan supistumisen vuoksi käytettävissä olleet voimavarat ovat viime vuosina vähentyneet eivätkä vastaa todellista tutkimustarvetta. Tarpeen katsotaan nykyisinkin olevan skenaariossa A esitetyn suuruinen.

Skenaariossa A tarvittava työpanos on noin 240 henkilötyövuotta vuodessa ja skenaariossa B noin 310 henkilötyövuotta vuodessa. Työpanoksen lisäksi selvityksessä on tarkasteltu myös laitehankintatarpeita, tietokoneiden käytöstä aiheutuvia kustannuksia sekä kansainvälisten yhteistyöprojektien osallistumismaksuja. Näiden yhteenlaskettu osuus tarvittavasta kokonaisrahoituksesta on varsin huomattava.

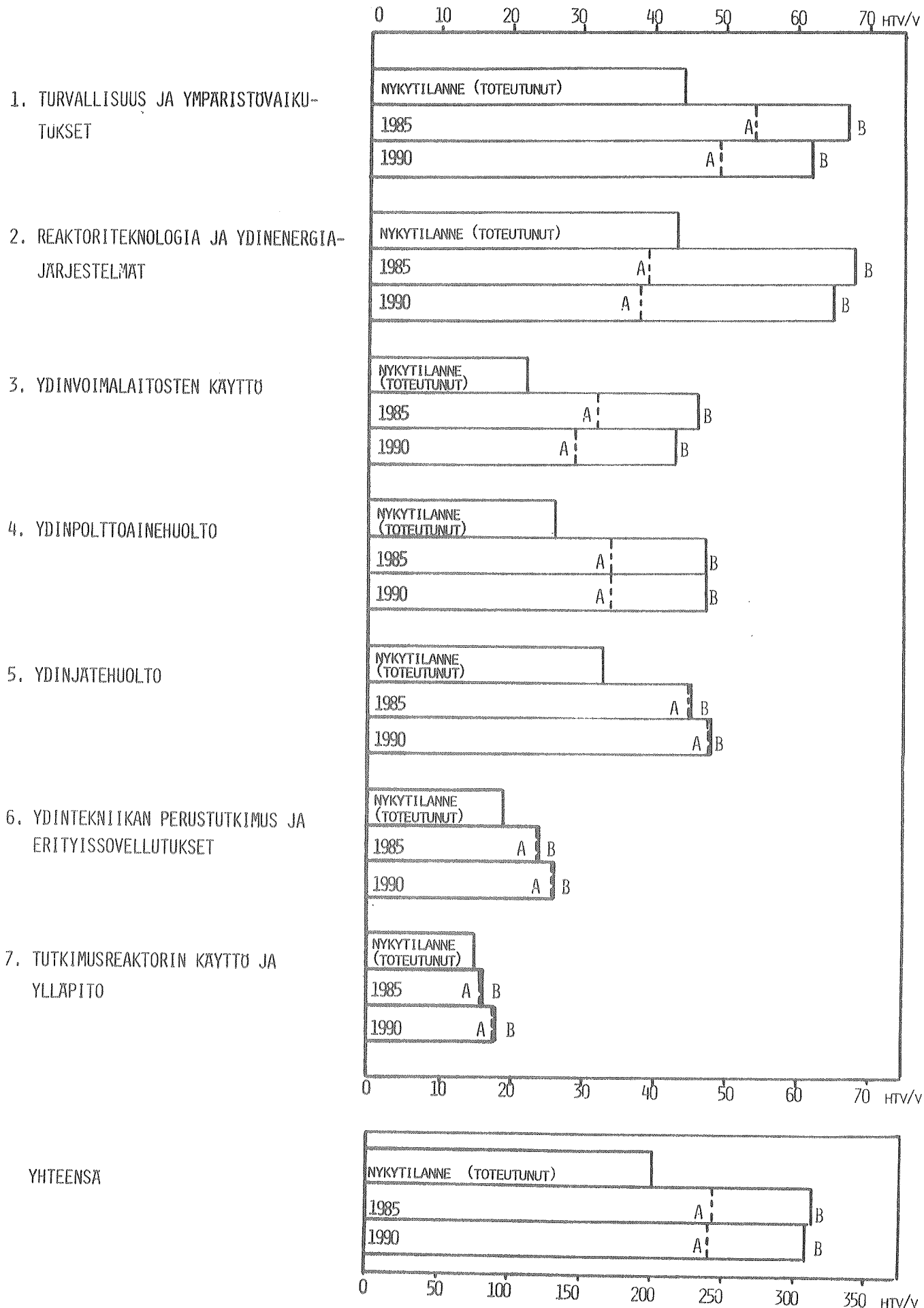
Taulukko: Ydinenergia-alan tutkimuksen nykytilanne ja resurssi-tarvearvio tutkimusalueittain.

Tutkimusalue	Nyky-tilanne (htv/v)	Tutkimustarvearvio (htv/v)			
		1985		1990	
		A	B	A	B
1. TURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET					
1.1 Ydinvoimalaitoksen reaktoridynaaminen sekä lämpö- ja vir- taustekninen käyttäytyminen onnettomuus- ja häiriö- tilanteissa	14	18	20	15	18
1.2 Rakenteiden ja materiaalien turvallisuusanalyysi	15	15	20	15	20
1.3 Luotettavuustekniikka ja ydinlaitoksien riskien arviointi	5	7	10	5	7
1.4 Ydinenergiantuotannon ympäristövaikutukset	10	14	17	14	17
Tutkimusalue 1 yhteensä	44	54	67	49	62
2. REAKTORITEKNOLOGIA JA YDINENERGIAJÄRJESTELMÄT					
2.1 Materiaalien ominaisuudet ja valmistusteknologia	8	8	16	8	16
2.2 Laitteiden valmistusta ja laadunvarmistusta tukeva tutkimus- ja kehitystyö	20	15	30	15	30
2.3 Valvonta-, säätö- ja ohjausjärjestelmien tutkimus- ja kehitystyö	7	6	11	5	8
2.4 Ydinenergiajärjestelmät	8	8	9	8	9
2.5 Uudet reaktorityypit	-	2	2	2	2
Tutkimusalue 2 yhteensä	43	39	68	38	65
3. YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTTÖ					
3.1 Käyttövarmuus ja kunnossapito	3,5	6	9	5	7
3.2 Valvomaiden kehittäminen ja käyttöhenkilöstön koulutus	8	8	10	6	10
3.3 Tarkastustekniikka	4,5	10	16	10	16
3.4 Voimalaitoskemia	2	4	5	4	5
3.5 Säteilysuojelu	4	4	6	4	5
Tutkimusalue 3 yhteensä	22	32	46	29	43
4. YDINPOLTTOAINEHUOLTO					
4.1 Uraanin hankinta	3	5	7	5	7
4.2 Reaktorifysiikka ja polttoaineen käytön reaktio- rifysikaalinen suunnittelu	4	4	8	4	8
4.3 Polttoaineen lämpötekniinen ja mekaaninen käyttäy- tyminen ja käytön seuranta	11	12	17	12	17
4.4 Polttoaineen materiaaliominaisuudet ja valmistus- teknologian seuranta	3	5	7	5	7
4.5 Käytetyn polttoaineen käsittely	2	3	3	3	3
4.6 Polttoainekierrot	1,5	2	2	2	2
4.7 Ydinmateriaalien valvonta	1,5	3	3	3	3
Tutkimusalue 4 yhteensä	26	34	47	34	47
5. YDINJÄTEHUOLTO					
5.1 Voimalaitosjäte	18	20	20	18	18
5.2 Käytetty polttoaine	14	23	23	28	28
5.3 Käytöstäpoisto	1	2	2	2	2
Tutkimusalue 5 yhteensä	33	45	45	48	48
6. YDINTEKNIIKAN PERUSTUTKIMUS JA ERITYISSEVELLUTUKSET					
6.1 Neutronifysikaalinen materiaalitutkimus	5	5	5	5	5
6.2 Ydinmateriaalien analyysi ja ydintekniikkaan perustuvat analyysi- ja mittausmenetelmät	7	9	9	9	9
6.3 Nuklidien tuotanto ja käsittely sekä lääketiedettä palveleva tutkimus	4	5	5	5	5
6.4 Ydintekniikan sovellutukset prosessi- ja ympäristö- tutkimukseen	1	2	2	2	2
6.5 Fuusiotutkimus	2	3	3	5	5
Tutkimusalue 6 yhteensä	19	24	24	26	26
7. TUTKIMUSREAKTORIN KÄYTTÖ JA YLLÄPITO					
	15	16	16	18	18
Tutkimusalueet yhteensä	202	244	313	242	309

Huomautuksia:

- 1) Uraanin etsintään ja tätä tukevaan tutkimustoimintaan kuuluvasta työpanoksesta (vuonna 1981 kaikki noin 17 htv) vain perustutkimusluonteiseksi katsottu osuus on laskettu mukaan kohdassa 4.1. Esitetty tutkimustyöpanoksen lisäyksen ohella tarvitaan huomattavia uusia voimavaroja myös käytännön etsintätöihin.
- 2) Henkilötyöpanoksen lisäksi varoja tarvitaan laitehankintoihin, tietokoneiden käytöstä aiheutuviin kustannuksiin, säteilytyskustannuksiin sekä kansainvälisten projektien osallistumismaksuihin. Joillakin tutkimusalueilla nämä kustannukset ovat huomattavat henkilötyökustannuksiin verrattuna.

Kuva: Ydinenergia-alan tutkimustarve tutkimusalueittain skenaarioissa A ja B (henkilötyövuotta/vuosi). Kuvassa on esitetty myös toteutunut nykytilanne, joka on nykyistä tutkimustarvetta selvästi alempi.



2. KAUPPA- JA TEOLLISUUSMINISTERIÖN ENERGIATUTKIMUSOHJELMA VUOSILLE 1984 - 1988

AEN:n tutkimustarveselvitys on ollut osaltaan taustana myös äskettäin laaditussa kauppa- ja teollisuusministeriön energiatutkimusohjelmassa vuosille 1984 - 1988*). Ohjelmassa tarkastellaan kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittaman energiatutkimuksen lähtökohtia, tavoitteita ja lähivuosien pääkohteita eri tutkimusalueilla.

Valtioneuvoston helmikuussa 1983 hyväksymän energiapoliittisen ohjelman mukaisesti energian säästön ja kotimaisen energian tutkimus säilyy tutkimuksen painopistealueena. Myös energiahuollon ympäristövaikutusten tutkimusta lisätään ja "ydinenergiatutkimuksen rahoitusta pyritään lisäämään ja pitämään se reaalisesti vähintään vuoden 1982 tasolla". Ydinenergia-alan tutkimuksen keskeisenä lähtökohtana nähdään valtiovallan tehtäviin kuuluva turvallisuusvalvonta, jonka on katsottu "edellyttävän laajaa ja jatkuvaa viranomaistyötä tukevaa tutkimuksellista taustaa".

Tutkimusohjelma käsittää varsin laajan selostuksen lähivuosien tärkeimmistä tutkimuskohteista. Ydinenergian osalta ohjelma nojautuu edellä esiteltyyn tutkimustarveselvitykseen. Kauppa- ja teollisuusministeriön energiatutkimuksen rahoituksen osalta ohjelmassa on päädytty seuraavassa taulukossa esiteltyihin tavoitteihin (vuoden 1983 hintatasossa):

Tutkimusalue	TMA 1983 Mmk	Yhteensä 1984-1988 Mmk	Keskimäärin Mmk/a
Energiatutkimus			
1. Säästö	22	125	25
2. Kotimainen energia	18	120	24
3. Muu energiatalous	3	30	6
4. Ydintekniikka	11	85	17
5. Energiajärjestelmät	2,2	15	3
Yhteensä	56,2	375	75
Energiataloudellinen koetoiminta			
1. Säästö	7,5	65	13
2. Kotimainen energia	7,5	60	12
Yhteensä	15	125	25
Rahoitustarve yhteensä	71,5	500	100

* Kauppa- ja teollisuusministeriön energiatutkimusohjelma vuosille 1984 - 1988. Kauppa- ja teollisuusministeriö, Energiaosasto, Sarja C:14, Helsinki 1983. 67 s. + liitt. 2 s.

Ydinenergiatutkimuksen rahoitukselle julkisista ja muista rahoituslähteistä esitetään seuraavat pääsuuntaviivat:

- Turvallisuus- ja ympäristövaikutustutkimukset, joilla ennen kaikkea varmistetaan ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnan perustuminen omakohtaiseen asiantuntemukseen, kuuluu valtiovallan huolehdittavaksi ja näin ollen kyseisen tutkimuksen tulee myös valtaosaltaan perustua julkiseen rahoitukseen.
- Ydintekniikan perustutkimus ja erityissovellutukset sekä tutkimusreaktorin käyttö ja ylläpito voivat perustua lähinnä vain julkiseen rahoitukseen, koska kysymys on suurelta osalta perustutkimuksesta. Lisäksi koulutusnäkökohdat tulee erityisesti pitää mielessä.
- Ydinjätehuoltoalueella kasvavaa tutkimuspanosta edellytetään sekä valtiovallalta että voimayhtiöiltä. Ydinjätehuollon käytännön toteutus konkreettisine valmistautumistoimenpiteineen on lain mukaan voimayhtiöiden vastuulla, mutta julkisen rahoituksen avulla tulee luoda tutkimuksen perusvalmiudet, säännöstöjen laadinnassa tarpeellinen tieto sekä edellytykset monipuoliseen esitettyjen ratkaisujen turvallisuusarviointiin.
- Ydinvoimalaitosten käytön ja ydinpolttoainehuollon tutkimusalueilla tuloksellinen toiminta edellyttää julkisesti rahoitetun tutkimuksen lisäksi voimayhtiöiltä huomattavaa panosta, joskaan tätä toimintaa ei suurelta osalta ole tässä selvityksessä luettu tutkimukseksi.
- Reaktoritekniikan ja ydinenergiajärjestelmien tutkimustarve kasvaa uusia laitoksia hankittaessa niin huomattavasti ja nopeasti, että rahoitusta tarvitaan tässä tilanteessa sekä valtiovallalta että teollisuudelta itseltään.

Esitettyjen suuntaviivojen perusteella ydinenergia-alan tutkimusrahoitustarve on eri tutkimusalueilla arvioitu seuraavaksi:

Tutkimusalue	Rahoitustarve Mmk/a
1. Turvallisuus- ja ympäristö- vaikutukset	6,0
2. Reaktoriteknologia ja ydin- energiajärjestelmät	2,2
3. Ydinvoimalaitosten käyttö	2,0
4. Ydinpolttoainehuolto	2,5
5. Ydinjätehuolto	5,8
6. Ydintekniikan perustutkimus ja erityissovellutukset	
7. Tutkimusreaktorin käyttö ja ylläpito	3,0
Yhteensä	21,5

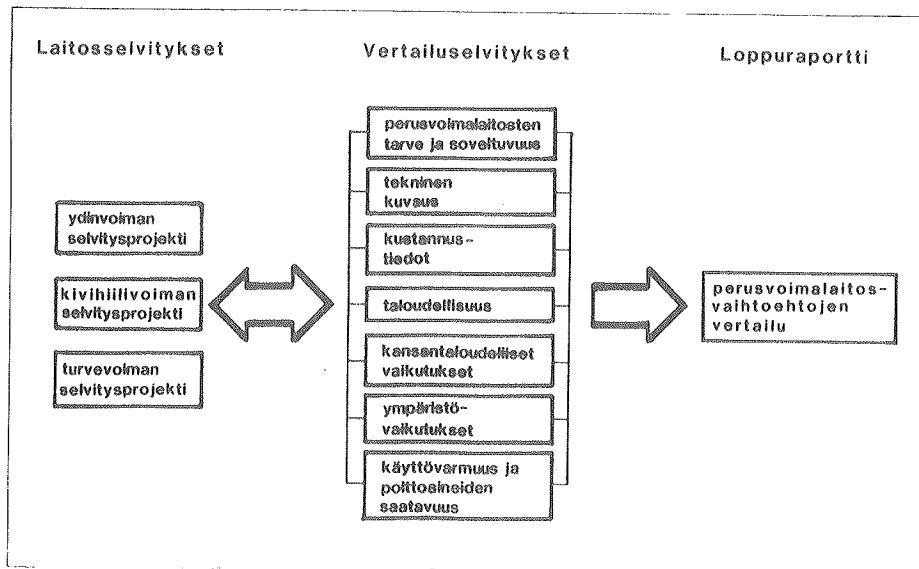
Rahoitustavoitteeksi on asetettu tason 21,5 Mmk/a saavuttaminen tarkasteluajanjakson aikana. Jos rahoitus kasvaa tassaaisesti vuoden 1983 tilanteesta em. tavoitteeseen v. 1988, on kokonaisrahoitustarve vuosina 1984 - 1988 siten edellisessä taulukossa esitetyt 85 Mmk. Tämä rahoitustaso vastaisi n. 40 % atomienergianeuvoittelukunnan tutkimustarveselvityksen ehdottamasta skenaarion A mukaisesta tutkimuksen kokonaislaajuudesta.

19.8.1983

K. Raninen

IVO:n perusvoimaselvitys

PERUSVOIMALAITOS- VAIHTOEHTOJEN VERTAILU



YDINVOIMA TALOUDELLISIN JA PARAS VAIHTOEHTO YMPÄRISTÖLLE

Imatran Voiman selvitys maamme sähköntarpeesta ja sen tyydyttämisestä on valmistunut. Itse asiassa kyse on laajasta selvitysten sarjasta, jota on tehty paitsi IVOssa myös monissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa. Työhön on käytetty uusinta tietämystä sekä koti- että ulkomailta kuten tiivistelmän luettelosta, lähteistä, osaselvityksistä ja raporteista selviää,

LÄHTÖKOHTA

Selvitysten lähtökohtana oli valtioneuvoston vuonna 1979 hyväksymä energiapoliittinen ohjelma, jossa edellytettiin tutkittavaksi vaihtoehtoiset mahdollisuudet hoitaa sähköntuotantokapasiteetin tarvittava lisäys ja vanhentuneiden

voimalaitosten korvaaminen kivihiili-, turve- tai ydinvoimalaitoksilla, jotta sähkön tarve pystytään tyydyttämään 1990-luvulla. Myös uusi valtioneuvoston 24.2.1983 hyväksymä energiapolittinen ohjelma on otettu huomioon.

Vertailussa on selvitetty eri tyyppisten perusvoimalaitosten soveltuvuutta maamme koko sähköntuotantojärjestelmään, polttoaineiden saatavuutta, laitoskohtaista tuotantovarmuutta, kotimaisuusastetta ja vaikutusta työllisyyteen sekä ympäristövaikutuksia.

Säteilyturvallisuuslaitoksen kanssa on erillisissä laitoskohtaisissa analyysissä selvitetty ydinvoimalaitosten turvallisuuskysymyksiä.

Nelisen vuotta kestänyt työ on laaja energiataloudellinen selvitys, jossa on analysoitu myös kansantaloudellisia vaikutuksia.

VAIHTOEHDOT

Voimalaitosvaihtoehtoja on selvitetty soveltuvuustutkimuksina ja esimerkkeinä ovat olleet:

- Ranskalainen, nettoteholtaan 935 MW ydinvoimalaitos, yhteistyössä ranskalaisen insinööritoimiston Sofratomen kanssa. Bruttoteho 975 MW.
- Neuvostoliittolainen, nettoteholtaan 950 MW ydinvoimalaitos, yhteistyössä neuvostoliittolaisen V/O Atomenergoexportin kanssa. Bruttoteho 1000 MW.
- IVOn oma selvitys nettoteholtaan 2 x 500 MW kivihiilivoimalaitoksesta.
- IVOn oma selvitys nettoteholtaan 250 MW turvevoimalaitoksesta.

Myös modernisoituja Loviisa-tyyppisiä ydinvoimalaitosyksiköitä koskeva selvitystyö on aloitettu, mutta työ ei ole valmis ennen syksyä 1983.

SÄHKÖN TARVE

Sähkön tarve kasvaa Sähkötuottajien yhteistyövaltuuskunnan (STYV) selvityksen mukaan 1980-luvulla vuosittain 3,8 prosenttia ja 1990-luvulla 2 prosenttia.

TUOTANTOKUSTANNUKSET

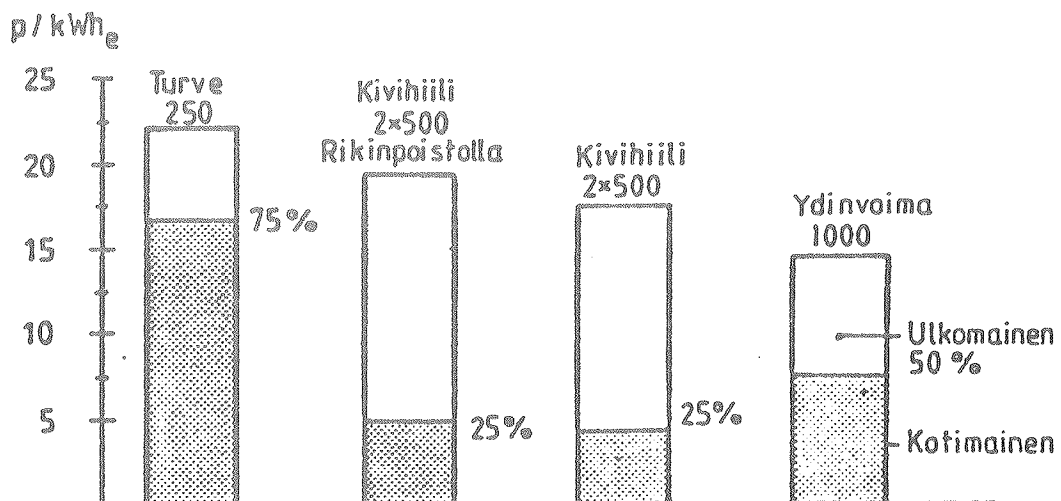
Kustannustiedot perustuvat huhtikuun 1983 hintatasoon. Vertailussa on sovellettu viiden prosentin reaalikorkoa. Voimalaitosten vuotuiseksi käyttöajaksi on laskelmissa oletettu 6000 tuntia ja taloudelliseksi käyttöiäksi 25 vuotta (tekninen käyttöikä on 30-40 vuotta).

Näillä varovaisilla lähtökohdilla on sähkön tuotantokustannus ydinvoimalla 14,5 penniä kilowattitunnilta, rikinpoistolla varustetulla hiilivoimalla 19 p/kWh, ilman rikinpoistoa 17 p/kWh ja turvevoimalla 22 p/kWh.

Myös koko tuotantojärjestelmässä ydinvoimavaihtoehto johtaa edullisimpaan tulokseen. Sen kustannukset ovat vuodessa keskimäärin 360 miljoonaa markkaa alhaisemmat kuin hiilivoimavaihtoehdon kun polttoaineiden hinnat nousevat oletetut 2 prosenttia vuodessa. Vuoden 1983 polttoainehinnoilla ydinvoiman edullisuus on 210 miljoonaa markkaa vuodessa.

KOTIMAISSUUS

Sähkön tuotantokustannukset ja kotimaisuus:



Pylväiden koko pituus ilmaisee sähkön tuotantokustannuksen penneinä kilowattitunnilta eri laitosvaihtoehdoilla.

Pylväiden tummempi alaosa kertoo kotimaisuusasteen prosentteina. Huomattavaa on, että joskin turvevoiman ulkomainen osuus on vain 25 %, on se penneinä lähes yhtä paljon kuin ydinvoiman 50 % kotimaisuusaste.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA JÄTTEET

Riippumatta todetuista huomattavista ja selvistä eroista voidaan kaikki tarkastellut perusvoimavaihtoehdot toteuttaa voimassa olevien ympäristölakien ja -määräysten mukaan. IVOn lukuisten (kts. tiivistelmän luettelo) ympäristöselvitysten tavoitteena onkin ollut eri vaihtoehtojen keskinäinen vertailu sekä erityisesti tulevaisuuden kehitysnäkymien arviointi.

Lähivuosien ja vuosikymmenien keskeiset energiankäytön ympäristökysymykset liittyvät laaja-alaisiin vaikutuksiin. Rikkipäästöjen kaukokulkeutumisen aiheuttama happamoituminen on arvioiden mukaan leviämässä Suomeen. Parhaillaan ollaan ryhtymässä kansainvälisiin järjestelyihin rikkipäästöjen ympäristöhaittojen vähentämiseksi. IVOn selvityksessä onkin lähdetty siitä, että tulevilla suurilla kivihiililaitoksilla tulee varautua myös siihen mahdollisuuteen, että niiden rikkipäästöjä on vähennettävä esim. savukaasuja puhdistamalla.

Ydinvoiman erityiskysymyksiä (lähinnä jäte- ja onnettomuus-kysymykset) on tutkittu tähän mennessä perusteellisesti ja ne hallitaan jo nykytekniikalla hyvin. Verrattuna vähemmän tutkittuihin kivihiilen ja turpeen ympäristövaikutuksiin ovat ydinvoiman ympäristölliset riskit hyvin pieniä.

TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET

Voimalaitosten suunnittelu, rakentaminen ja käyttö synnyttää jo sinänsä huomattavan määrän työpaikkoja. Kuitenkin välilliset vaikutukset talouselämässä luovat merkittävästi enemmän pysyviä työpaikkoja.

Teollisuudenaloista erityisesti massa- ja paperiteollisuus, kaivostoiminta, metallien valmistus, lasiteollisuus ja suuri osa kemianteollisuutta ovat riippuvaisia kilpailukykyisestä sähköstä, jonka osuus lopputuotteen hinnasta näillä teollisuuden aloilla on 15-25 %.

Edullinen sähkön hinta alentaa teollisuuden kustannuksia ja parantaa siten kilpailukykyä sekä kotimaassa että ulkomailla. Lisäksi edullinen sähkö edistää teollisuuden rakennemuutoksia tehokkaamman raaka-ainekäytön suuntaan ja tukee sähkövoimaisen teollisuuden olemassaoloa Suomessa.

Edellä mainitut seikat lisäävät teollisuustuotantoa sekä vientiä ja siten myös bruttokansantuotetta sekä kulutusmahdollisuuksia. Nämä kerrannaisvaikutukset lisäävät työllisyysvaikutuksia huomattavasti enemmän kuin edellä mainitut välittömät vaikutukset.

SFT Conference on the consequences of dephasing nuclear

Some 300 met on Sep 8 to discuss the possible new energy scenarios for Sweden if nuclear power is to be dephased by 2010. Svenska Teknologföreningen STF (in English "The Swedish Society for Technical People") was host of the conf.

C-E Lind showed first that as the electricity consumption now is about 100 TWh/a in Sweden and increasing at a rate of 2 TWh/a one can not plan for less than 100 TWh/a for 2010 when the allowed 60 TWh/a of nuclear power is to be dephased and no more than 65 TWh/a of hydro el is expected to be available. By the same time one must have decreased the 50% energy dependence on imported oil and also be restrictive in the use of imported coal. Even if oil prices would drop Sweden is not expected to go back to a heavy dependence on imported oil. He noted that the substitution factor s defined as the ratio of the reduction in fuels (in Joules) to the corresponding marginal increase of electricity use (also in J) is between 2 and 2.5 in Sweden and hardly expected to be effected by the dephasing of nuclear. The need for fuels divided similarly by the marginal increase of the corresponding electricity production, denoted p , lies somewhere between 1 and 1.5 now in Sweden. These ratios explain the justified increase in the use of electricity in Sweden, eg for domestic heating. When the nuclear generated el is to be replaced by el from condensing turbines p goes up to 3. It is therefore desirable to increase the use of waste heat from power plants as that has p -values just above 1. But even 20 TWh/a of such low temp heat is a very ambitious goal as district heating demands increase only about 1 TWh/a in Sweden at the present. Regarding heat pumps he noted that they despite s -values in the 3 to 10 range, would be difficult to combine with district heat from power plants and that they of course are run on electricity in Sweden. So far the oil savings in Sweden have been achieved by the increased use of nuclear and hydro power, partly for heating and to a minor extent for heat pumps. Gas could allow towns to expand and could replace electricity for heating.

N Lundgren thought that Sweden can look forward to an improved industrial situation the next two years at least. One may hope for an annual BNP increase of 2%. He was however very concerned about the governments intention to dephase 10 mill/kWh nuclear power when oil prices can be expected to start to climb at the latest in the 90-ies.

E Abel noted that nuclear power costs around 14 mills/kWh while oil based condensing power costs 59 mills/kWh and that there are no more than four sites in Sweden where one could build 1Gwt size district heating plants. He observed also that it is difficult to justify heat pumps on economic grounds, that wind and peat based power can not contribute significantly to the energy balance and that one can hardly save a single TWh/a in the private houses. He stressed the importance of the flexibility with regards to the choice of energy sources that district heating schemas offer.

O Lagerholm noted that the total district heat potential in Sweden is about 70 TWh/a and that it is difficult to combine it with back pressure turbine el production. Coal based back pressure el has hence no larger market potential than about 17 TWh/a after year 2000 (25MWe seems to be the minimum economic size turbine). Only after this potential has been explored should one introduce coal based condensing turbine plants. The heat pumps should be operated only when there is not a pressing need for more electricity. The price of el may not be a sufficiently strong regulator for this.

E Sandberg felt that the interest for heat pumps depends on the present low price of electricity. Electric heating is as expensive as oil heating now in Sweden. Heat pumps are best used for comfort heat and warm tap water. There are 115 industrial heat pumps of a total of 75 Mwt. The max potential capacity of heat pumps in the country is about 3.5 TWh/a but a realistic figure is not larger than 2 TWh/a. When the price of electricity will be on its way up in the 90-ies, the heat pumps will be on their way out. Back pressure el based on coal will only pay off when the price of el has become twice that of fossil fuel based direct heat. Its total impact will hardly be larger than 10 TWh/a.

S Lalander stressed that the Swedish industry is traditionally dependent on the availability of cheap electricity, paying now only 20 mills/kWh for it when the US industry is paying 35 and the Japanese 65 mills/kWh. This edge will no doubt be eroded in the future. Hydro will only expand in minor capacities, wind power is too expensive and complicated for a significant market fraction, solar electricity has not been developed and peat and wood can only have small lokal impacts in Sweden. Imported coal and possibly gas remain hence as the only sources for a growing energy production if nuclear is to be dephased. Coal back pressure el is the main new alternative to be explored. The introduction of gas has met with serious difficulties. The el production has grown linearly for the past 20 years and the trend seems to continue. It will remain the best alternative for the households. "How can one dephase nuclear and replace it with coal that is four times more expensive?" Lalander asked. "The Danes have increased their use of coal from 10 to 90% in a decade but they replaced then oil, not nuclear!"

Ulf Norhammar pointed out that the politicians do not seem to realize that natural gas stands for 20% of the global energy production and that Sweden is surrounded by gas fields and may in fact have its own gas. A small net is being built in the south to be completed in 1985. The price of gas is inbetween that of coal and oil, but gas needs not to be gasified like coal and it is cheaper to distribute. It is a good futuristic propulsion fuel and could even run heat pumps. It is easy to regulate and can be very effectively used in the process industry. In el production it offers a 20% better thermal efficiency than does oil.

The meeting reflected the wellknown industrial view, that it is very unwise indeed to phase out nuclear power and Olov Lagerholm stated that such plans are after all the most unlikely scenario in Sweden.

Massmedia has recently frequently pointed out the failures to devise new energy alternatives. The public is becoming aware of the fact that nuclear is saving Sweden about a billion dollars a year.

The industry is trying hard to explore another 12 TWh/a of hydro power and save \$250M/a by that. Jan-Erik Ryman Pres of the Stockholm Power Board stated eg in a debate that "one must not take seriously this decision by the parliament to phase out nuclear by 2010. It can be changed in one hour." "The MP's are simply not qualified to make technical decisions".

It is becoming a well known fact that the nuclear plants have been fully amortized in less than a decade and that it is likely that they will have a life of at least 40 years rather than the 25 assumed when they were ordered. Asea-Atom is developing the "ultra safe" SECURE and PIUS reactors and looking for partners abroad in order to be able to launch them on the international market. Though Energy Minister Birgitta Dahl has repeatedly stated that the country can not afford another nuclear debate, it is a general opinion among technical people and the industry that the bubble will bust sooner or later, that the plans for phasing out nuclear power in Sweden have to be revoked. It does not help that B.D. assured that the peat R&D is proceeding successfully (so that the state is subsidizing peat plant investments with 25%) nor that heat pumps are being installed.

Nine major industries have formed a company called Svensk Energiförsörjning AB to protect their interests regarding the energy policy. The Federation of Swedish Industries is managing this new company.

Reino Ekholm

1983-09-10

REINO EKHOLM
(Tel. 0155-571 61)
Tungården
S-611 90 NYKOPING

Energi 83 Våra energisystem inför kärnkraftavvecklingen

Stockholm den 8 september 1983

Den optimala utformningen och utnyttningen av våra energisystem beror framförallt på tillgänglighet och pris på olika energiråvaror. Kärnkraftavvecklingen kommer att radikalt ändra förutsättningarna för vår energiförsörjning, inte minst mot bakgrund av att vi i fortsättningen räknar med en stark begränsning av utbyggnaden av vår vattenkraft.

Energi 83 kommer att belysa hur dessa ändrade förutsättningar kan tänkas påverka den framtida utformningen av våra system för energitillförsel, energidistribution och energihushållning. Avvägningen mellan olika system för uppvärmning respektive elförsörjning är därvid den viktigaste frågan, i vilket det finns mycket delade meningar.

Program

09.30 **Det svenska energisystemets uppbyggnad och tänkbara utveckling under olika förutsättningar**

Carl-Erik Lind

10.30 **Ekonomiska och politiska faktorer i Sverige och omvärlden, som kan tänkas påverka den framtida energihushållningen**

Nils Lundgren

11.15 **Alternativ i fråga om uppvärmningssystem. Avvägningen mellan lokala och centrala system. Värmepumparnas roll från tekniska och ekonomiska synpunkter**

Enno Abel

12.00 Lunch

13.30 **Kraftvärmesystemens utbyggnad mot bakgrund av spillvärmens och de stora värmepumparnas roll under olika förutsättningar**

Olov Lagerholm

14.15 **Värmepumpens och mottryckskraftens plats i de industriella energisystemen**

Edvard Sandberg

15.00 Kaffe

15.30 **Elkraftsystemets utformning och roll i den framtida energihushållningen**

Sven Lalander

16.15 **Diskussion**

Vad händer om

- världsmarknadspriserna på olja och kol drastiskt går i höjden?
- billiga värmepumpar med kompletterande elvärme blir standard i bostäder?
- kärnkraften avvecklas år 1990, 2000, 2010?
- kärnkraften behålls eller ersätts av billig el från fusion eller helt ny energikälla?

Samtliga föreläsare medverkar.

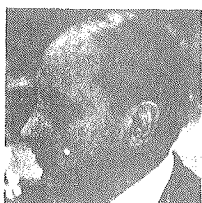
Diskussionsledare: Bertil Håård



Carl-Erik Lind
tekn lic, chef för Umeå Energiverk, tidigare chef för Statens Industriverks energibyrå



Bertil Håård
tekn lic, STF Ingenjörsutbildning och fd. chef-redaktör för Teknisk Tidskrift



Enno Abel
tekn lic, professor i installationsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola, ledamot av Vattenfalls styrelse



Nils Lundgren
fil dr, chefsekonom vid PK-banken, Stockholm



Edvard Sandberg
civilingenjör, ÅF-Energi-konsult, sekreterare i NEFOS (Näringslivets stiftelse för forskning och utveckling på energiområdet)



Olov Lagerholm
civilingenjör, chef för Göteborgs Energiverk



Sven Lalander
civilingenjör, tidigare driftdirektör vid Vattenfall, ordförande i Swed Powers styrelse

Upplysningar

Konferensledning
Sven Parding, Gunnar Persson

Plats
Sergel-Teatern, Sergelgatan 17, Stockholm, tfn 08-14 47 80.

Avgift
1.150 kronor, inkl dokumentation och måltider enligt programmet.

Anmälan
görs på bifogade anmälningskort eller per tfn 08-21 41 60 (direkt), eller 08-14 20 00 (vx) Lou Dahlgren. Om återbud ej inkommit senast den 29 augusti är anmälan bindande. Lämnas återbud senare debiteras halva konferensavgiften.

Tidigare energikonferenser

Energi 80: Teknik och utveckling efter folkomröstningen

Energi 81: Enerkipolitiken — går den att genomföra?

Energi 82: Energiforskningen — kan den rädda vår framtida energiförsörjning?



STF Ingenjörsutbildning
Box 1419, 111 84 STOCKHOLM, Tfn 08-14 20 00