

ATS Ydintekniikka 2/1982

ATOMIENERGIANEUVOTTELUKUNTA NIMITETTY	P. Jauho	1
UUSI ATOMIENERGIANEUVOTTELUKUNTA		4
TEKNILLIS-TIETEELLINEN YHTEISTYÖOHJELMA ALLEKIRJOITETTU		7
LOVIISAN VOIMALAITOS, ALKUVUODEN 1982 KÄYTTÖTIETOJA		9
OLKILUODON LAITOSTEN REVISIOT 1982		10
FORSMARKISSA MYÖS KORROOSIOVAURIOITA		11
TVO VUONNA 1981		13
SUOMEN YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTTÖTILASTOA		18
STRIPASSA TAPAHTUU, OECD/NEA:n PROJEKTI EDISTYY	O. Heinonen	26
OECD:		
- New Chairman of the Steering Committee for Nuclear Energy		27
- NEA: Nuclear Fuel Cycle Prospects for the Next 50 Years		28
- Summary of Findings and General Conclusions		30
IUREP - VÄLIVAIHEEN RAPORTTI SUOMEN URAANIVAROISTA		34
RAPORTTI ENS:n KOKOUKSISTA 27...28.4.1982		
	O. J. A. Tiainen	38
FORSMARKIN EKSKURSIO	L. Tuura	44

ATS YDINTEKNIikka

NUMERO
KESÄKUU
JULKAISIJA

2/1982
1982

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

TOIMITUS

PÄÄTOIMITTAJA
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 PAAVO HOLMSTRÖM
PUH. 339-37211

RAUMA-REPOLA OY, PORIN TEHTAAT
PL 27
28101 PORI 10

JOHTOKUNNAN JÄSEN
DI MATTI KOMSI
PUH. 90-6160383

IMATRAN VOIMA OY
EERIKINKATU 27
00180 HELSINKI 18

VÄRAPUHEENJOHTAJA
DI HEIKKI RAUMOLIN
PUH. 90-523522

TEOLLISUUDEN VOIMA OY
KUTOJANTIE 8
02630 ESPOO 63

JOHTOKUNNAN JÄSEN
TKT LASSE MATTILA
PUH. 90-648931

VTT/YDINVOIMATEKNIKAN LAB.
LÖNNROTINKATU 37
00180 HELSINKI 18

RAHASTONHOITAJA
TKT AITO OJALA
PUH. 90-448311

INS.TSTO AITO OJALA
RUNEBERGINKATU 60 B 44
00260 HELSINKI 26

JOHTOKUNNAN JÄSEN
TKT ALPO RANTA-MAUNUS
PUH. 90-6167245

SÄTEILYTURVALLISUUSLAITOS
KALEVANKATU 44
00180 HELSINKI 18

SIHTEERI
DI SEPPO RUOTSALAINEN
PUH. 90-523671

TEOLLISUUDEN VOIMA OY
KUTOJANTIE 8
02630 ESPOO 63

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.ASIAIN 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:N KANTAA.

28.6.1982

UUSI ATOMIENERGIANEUVOVOTTELUKUNTA NIMITETTY

Valtioneuvosto nimitti 11.2.1982 uuden atomienergianeuvottelukunnan jäseninä pankinjohtaja Seppo Lindblom, alivaltiosihteeri Keijo Korhonen, toimitusjohtaja Sven Hultin, toimistopäällikkö Pekka Parkkinen sekä puheenjohtajana allekirjoittanut. Neuvottelukunta on myöhemmin valinnut varapuheenjohtajakseen pankinjohtaja Lindblomin.

Neuvottelukunnan tehtävä määräytyy atomienergiain (356/57) 7 §:n mukaisesti asetustekstin sananmuotoa noudattaen seuraavasti:

- 1) seurata atomienergia-alalla tapahtuvaa kehitystä ja tehdä ehdotuksia toimenpiteistä, joihin tällä alalla olisi ryhdyttävä kiinnittäen samalla huomiota maan yleiseen polttoaine- ja voimanhuoltotilanteeseen;
- 2) tehdä tarpeelliseksi katsomiaan esityksiä ja aloitteita atomienergiainsäädännön sekä sen soveltamisen alalla;
- 3) antaa kauppaja- ja teollisuusministeriölle lausuntoja atomienergiain tarkoittamista lupahakemuksista ja toimia ministeriön apuna atomienergiaa koskevien asioiden käsittelyssä;
- 4) tehdä kauppaja- ja teollisuusministeriölle tarpeelliseksi katsomiaan ehdotuksia atomienergia-alaa koskevan koulutuksen, harjoittelun ja tutkimuksen järjestämisestä;
- 5) valmistella atomienergia-alalla tapahtuvaa kansainvälistä yhteistoimintaa koskevia kysymyksiä, huolehtia saamiensa ohjeiden mukaisesti kansainvälisestä yhteistyöstä sekä pitää yllä yhteyksiä vastaaviin ulkomaisiin elimiin;
- 6) tehdä esityksiä ja aloitteita, jotka ovat tarpeellisia neuvottelukunnan toiminnalle;

7) pitää yllä yhteyksiä säteilysuojaislaissa (174/57) tarkoitettuun neuvottelukuntaan sekä sellaisiin tieteellisiin ja teknillisiin järjestöihin ja teollisuuslaitoksiin, joiden toiminta liittyy neuvottelukunnan toimialaan sekä

8) käsitellä muita valtioneuvoston tai kauppa- ja teollisuusministeriön neuvottelukunnalle antamia asioita.

Vastaava tehtäväasettelu on tarkoitus säilyttää myös käsittelyalaisen uuden lain astuessa voimaan.

Neuvottelukunta on KTM:n alainen asiantuntijaelin, joka pyrkii toimimaan mahdollisimman neutraalilla teknokraattisella tavalla välttämällä poliittisluontoisia kannanottoja. Sen työn onnistuminen riippuu ratkaisevasti hyvien ja luottamuksellisten suhteiden säilyttämisestä ministeriöön ja poliittisiin päättäjiin. Neuvottelukunnan olemassaolo tulisi kokea ydinenergia-alan keskusteluun neutraalin ja kiihottoman puheenvuoron käyttäjän roolina.

Toimintakauteen sisältyy useita keskeisiä kysymyksiä, joista mainittakoon kaksi: Uusi ydinenergialaki on valmisteilla ja tulee käsitelyyn ja päätös viidennen ydinvoimalaitoksen mahdollisesta hankinnasta on ratkaistava. Nämä tapahtumat antavat neuvottelukunnan toiminnalle painoa ja voi olla, että saadaan kokea mielenkiintoisia vaihteita.

Tärkeänä tehtävänä on mm. tarvittavan koulutuksen selvittäminen. Tarpeita on sekä käynnissä olevien laitosten kohdalle että myös suunnitellun laitoksen osalta. Tutkimuksen avulla on taattava henkilöstön riittävä taso, jotta laitosten luotettava sekä turvallinen käyttö olisivat mahdollisia myös tulevaisuudessa. Tutkimuksen avulla tulee myös taata riittävä tiedonsiirto sekä hyvien yhteyksien säilyminen johtaviin ydinenergiamaihin. Neuvottelukunnan tulee ottaa selvä kanta sekä koulutuksen että tutkimuksen määrälliseen panostukseen.

Hyvien suhteiden hoitaminen ulkomaihin ydinenergian rauhanomaisen käytön alalla sekä osallistuminen kansainväliseen yhteistoimintaan kuuluu myös neuvottelukunnan tehtäviin. Suomen aktiivista roolia maana, joka näkee ydinenergiassa erään vaihtoehdon energiatarpeen tyydyttämiseksi kiinnittämättä tähän energian tuottomuotoon mitään erikoisia ambiitiokytkentöjä, voidaan edelleen vahvistaa. Neuvottelukunta voi toimia koordinoivana elimenä ja keskustelufoorumina ministeriöiden välillä.

Julkinen keskustelu ydinenergian käytöstä ja siihen liittyvistä ympäristökysymyksistä kuuluu neuvottelukunnalle teknillisten ongelmien osalta. Näin ollen on tarkkaan seurattava käytönaikaisia kokemuksia eri maissa. Jätehuolto ja jätteiden loppusijoitus sekä kysymys jälleenkäsittelystä ansaitsevat paljon huomiota sekä teknillisinä ongelmina että kansainvälisinä juridisinä kysymyksinä.

Työtä siis neuvottelukunnalla riittää. Tehtävänsä suorittamiseksi on perustettu neljä jaostoa: Yleisjaosto, Turvallisuusjaosto, Ydinjätejaosto sekä Ydinpolttoainejaosto. Näistä Ydinjätejaosto on uusi. Lisäksi neuvottelukuntaa on täydennetty asiantuntijoilla mm. ympäristönsuojelun alalta. Uskon, että jos atomienergianeuvottelukunnan rooli käsitetään oikein, siitä on suurta hyötyä pyrittäessä ratkaisemaan energiahuoltomme peruskysymyksiä optimaalisella tavalla.

Pekka Jauho

UUSI ATOMIENERGIANEUVOTTELUKUNTA

Valtioneuvosto asetti päätöksellään 11.2.1982 atomienergianeuvottelukunnan vuoden 1984 loppuun asti ulottuvaksi toimikaudeksi. Kokoonpano on seuraava:

Puheenjohtaja:

Pääjohtaja Pekka Jauho
Valtion teknillinen tutkimuskeskus

Jäsenet:

Pankinjohtaja Seppo Lindblom (varapuheenjohtaja)
Suomen Pankki

Alivaltiosihteeri Keijo Korhonen
Ulkoasiainministeriö

Toimitusjohtaja Sven Hultin
Ekono Oy

Toimistopäällikkö Pekka Parkkinen
Taloudellinen suunnittelukeskus

Pääsihteeriksi KTM asetti professori Jorma Routin Teknillisestä korkeakoulusta.

Neuvottelukunta on kutsunut itselleen kaksi pysyvää asiantuntijaa, teollisuusneuvos Ilkka Mäkipenttin kauppa- ja teollisuusministeriöstä sekä osastopäällikkö Olli Ojalan sisäasiainministeriöstä.

Neuvottelukunnan sihteeristöön on nimetty pääsihteerin lisäksi dipl.ins. Jussi Manninen ja dipl.ins. Björn Palmén kauppa- ja teollisuusministeriöstä sekä tekn.tri Lasse Mattila Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta. Manninen toimii neuvottelukunnan pöytäkirjasihteerinä.

Atomienergianeuvottelukunta asetti avukseen myös neljä jaostoa, joiden toimeksiannot ja kokoonpanot ovat seuraavat:

Yleisjaosto:

Toimeksianto: Tutkimuksen koordinointi ja rahoitus, ydinenergia energiataloudessa, ydinlakiuudistus

Puheenjohtaja:	Professori Jorma Routti	TKK
Jäsenet:	Professori Veikko Palva	VTT
	Toimitusjoht. Magnus von	
	Bonsdorff	TVO
	Toimitusjoht. Daniel Jåfs	Oy Finnatom Ab
	Teollisuusneuvos Ilkka	
	Mäkipentti	KTM
	Johtaja Anders Palmgrén	IVO
	Professori Antti Vuorinen	
	(sijaisena 1.3.1983 saakka	
	osastonjohtaja Tapio Eurola)	STL
Sihteeri:	Tekn.tri Pekka Pirilä	VTT

Atomiasiain Turvallisuustoimikunta

Toimeksianto: Neuvottelukunnan toimialaan kuuluvien ydinvoimalaitosten lupalausuntojen ja muiden turvallisuusasioiden valmistelu.

Kokoonpano:

Puheenjohtaja:	Tekn.tri	Lasse Mattila	VTT
Jäsenet:	Professori	Jarl Forstén	VTT
	Tekn.lis.	Erkki Ahola	TTL
	Professori	Martti Mikkola	TKK
Pysyvät asiantuntijat:			
	Tekn.lis.	Bjarne Regnell	IVO
	Tekn.lis.	Ami Rastas	TVO
	Tekn.tri	Olli Tiainen	HKE
	Ylitarkastaja	Jukka Laaksonen	STL
Sihteerit:	Tarkastaja	Kirsti Tossavainen	STL
	Dipl.ins.	Tuomas Mankamo	VTT

Ydinpolttoainejaosto

Toimeksianto: Ydinpolttoaineen hankintaan ja käyttöön liittyvän tutkimuksen ja koulutuksen suunnittelu ja seuranta sekä niitä tukevan kansainvälisen yhteistyön ylläpitäminen ja edistäminen.

OECD:n Halden-projektiin osallistumisen tukiryhmänä toimiminen ja projektin hyödyntämisen edistäminen.

Neuvottelukunnan edustaminen IAEA:n työryhmän "Fuel Performance and Technology" toimialaan liittyvissä asioissa suoraan KTM:öön päin.

Ydinpolttoainehuollon eri vaiheisiin liittyvät erillistehdävät.

Kokoonpano:

Puheenjohtaja:	Tekn.lis.	Heikki Väyrynen	IVO
Jäsenet:	Professori	Jarl Forstén	VTT
	Ylitarkastaja	Hannu Koponen	STL
	Tekn.tri	Lasse Mattila	VTT
	Dipl.ins.	Ilkka Mikkola	TVO
	Tekn.lis.	Björn Wahlström	VTT
	Osastonjohtaja	Paavo Tuomi	Oy Nokia Ab
Sihteeri:	Tekn.lis.	Risto Sairanen	VTT

Ydinjätejaosto

Toimeksianto: Suomen ydinjätehuoltoon liittyvän tutkimuksen ja alan yleisten selvitystöiden suunnittelu ja seuranta sekä niitä tukevan kansainvälisen yhteistyön ylläpitäminen ja edistäminen.

Kokoonpano:

Puheenjohtaja:	Professori	Juhani Kuusi	VTT
Jäsenet:	Dipl.ins.	Sakari Immonen	KTM
	Professori	Heikki Niini	TKK
	Fil.lis.	Martti Salmi	GTL
	Professori	Pekka Silvennoinen	VTT
	Fil.lis.	Seppo Väisänen	STL
Asiantuntijat:	Dipl.ins	Heikki Niininen	IVO
	Dipl.ins	Heikki Raumolin	TVO
Sihteeri:	Fil.tri	Olli Heinonen	VTT

TEKNILLIS-TIETEELLINEN YHTEISTYÖOHJELMA ALLEKIRJOITETTU

Varapuheenjohtaja I.G. Morozov ja kauppa- ja teollisuusministeri Pirkko Työläjärvi allekirjoittivat perjantaina 5.2.1982 SNTL:n atomienergian käytön valtiokomitean GKAE:n ja kauppa- ja teollisuusministeriön välisen tieteellis-tekni- sen yhteistyöohjelman vuosille 1981 - 1982. Ohjelmassa on sovittu yhteistyönä tehtävistä tutkimustöistä ja asiantun- tija- ja informaation vaihdosta vastavuoroisesti järjes- tettävien seminaarien ja symposiumien muodossa.

Ohjelmaan osallistuu Suomen puolelta useita organisaatioita: tutkimuslaitoksia, korkeakouluja ja yrityksistä Imatran Voima Oy. Kysymyksenä on jatko-ohjelma, joka perustuu KTM:n ja GKAE:n välillä syksyllä 1977 tehtyyn pöytäkirjaan teknis-tieteellisestä yhteistyöstä atomienergian rauhan- omaisen käytön alalla.

Yhteisten tutkimusten yhtenä kohteena on Itämeren radio- aktiivisuuden seuraaminen, josta Säteilyturvallisuuslaitos ja Leningradilainen Hlopinin instituutti ovat sopineet ohjelmaan liittyvässä erillisessä työohjelmassa. Toinen merkittävä kohde on neuvostoliittolaisen VVER-tyyppisen reaktorin polttoaine. Tältä alueelta on Imatran Voima Oy laatinut GKAE:n edustajien kanssa myös yksityiskohtaisen työohjelman tarkoituksena lisätä tietoa polttoaineen käyt- täytymisestä reaktorissa ja siihen liittyvistä turvallisuus- kysymyksistä samoin kuin raportoida polttoaineen käyttö- kokemuksia.

Ohjelmaa on tutkimustöiden osalta laajennettu aikaisem- masta liittämällä sen piiriin Helsingin teknillisen korkea- koulun ja Turun yliopiston fysiikan laitoksen yhteistyö Moskovassa sijaitsevan Kurchatovin tutkimuskeskuksen kanssa, joka on GKAE:n alainen laitos. Aiheina on magneettikenttien erikoismittauslaitteiden kehittäminen sekä vedyn ominaisuuks- siin liittyvät perustutkimukset. Kummassakin maassa näiden erikoisalojen tutkimus edustaa kansainvälistä huipputasoa.

Tutkimusaiheiden ulkopuolella järjestetään lisäksi kahdenvälisiä seminaareja mm. radioaktiivisten jätteiden käsittelystä ja neuvostoliittolaisen 1000 MW:n ydinvoimalaitoksen polttoaineen kehittämiskysymyksistä.

Viikon kestäneen vierailun aikana varapuheenjohtaja Morozov on käynyt keskusteluja kauppa- ja teollisuusministeriön, Imatran Voima Oy:n ja Säteilyturvallisuuslaitoksen edustajien kanssa.

Vierailuohjelmaan on sisältynyt käynnit mm. Loviisan ydinvoimalaitoksella, Wärtsilän Helsingin telakalla ja yhteistyössä Suomen puolelta mukana olevilla laitoksilla.

LOVIISAN VOIMALAITOS, ALKUVUODEN -82 KÄYTTÖTIETOJA

Molempien laitosten tuotantotulokset alkuvuodesta 1982 ovat hyviä. Vuoden vaihteesta toukokuun loppuun mennessä käyttökerroin Loviisa 1:llä oli 94,9% ja Loviisa 2:lla 92,5%, kun vertailuarvona käytetään bruttotehoa 465 MW. Aikakäytettävyydet olivat vastaavasti 96,8% ja 94,6%. Laitoksella saavutettiin 20 TWh kokonaistuotanto 26.5.1982.

Loviisa 1:llä pidettiin tammikuussa lyhyt kuumaseisokki yhden höyrygeneraattorin kollektorin ilmauslinjan korjausta varten ja pääsiäisen aikaan kylmä seisokki yhden säätösauvan asennonosoittimen tiivisteen vaihdon takia.

Loviisa 2:n vuosihuolto päättyi 8.1.1982 noin viikon alkuperäisestä aikataulusta myöhässä. Joulukuun 1981 alussa alkanut vuosihuolto kesti 39 päivää ja tänä aikana tehtiin noin 1500 tuntia työtä. Polttoaineen vaihdon yhteydessä korvattiin uloimmat polttoaineniput metallielementeillä Loviisa 1:llä jo aikaisemmin tehdyn muutoksen mukaisesti. Kollektiivinen säteilyannos vuosihuollossa oli 29 manrem.

Loviisa 2:lla aiheutti neutronivuomittausjärjestelmän häiriö reaktoripikasulun 7.2. 1982. Yksiköllä valmistaudutaan kylmään seisokkiin juhannuksena.

Tehonsäätöjä on molemmilla laitostenyksiköillä tehty Wapusta lähtien useina viikonloppuina.

Laitoksilta vietiin kesäkuun alussa yksi käytetty polttoainenippu Studsvikiin tutkittavaksi. Kuljetus tapahtui ruotsalaisella kalustolla maanteitse Valkon satamaan ja sieltä Ro-Ro -aluksella Södertäljeen.

Loviisan voimalaitoksen käyttöpäällikkö vaihtuu 1.7.1982, kun alusta asti käyttöpäällikkönä on ollut TKT Anders Palmgren siirtyä IVO:n johtajistoon ja aikaisemmin käyttöryhmän päällikkönä ollut DI Jussi Helske siirtyä käyttöpäälliköksi.

OLKILUODON LAITOSTEN REVISIOT 1982

TVO I

TVO I -laitoksen kolmas revisio (R182) toteutettiin 14.5. - 18.6.82
Tällä aikavälillä tehtiin kaikki suunnitellut tarkastus- ja huolto-
työt sekä vaihdettiin polttoaine.

Merkittävimpiä työkohteita laitoksella olivat mm. merivesikanavien
myrkkymaalaus, turpiinin välitulistimien sisäpuolen pinnoitus,
säätösauvakoneistojen huolto (21 kpl), suojarakennuksen eristys-
venttiilien tiiveyskokeet (259 kpl), turpiinin ohjausventtiilien
tarkastus, generaattorin tarkastus sekä polttoaineen vaihto
(190 nippua).

Työt etenivät suunnitelmien mukaisesti 31.5. saakka, jolloin
reaktorissa aloitettiin ylimääräiset ultraäänitarkastukset.
Näissä tarkastuksissa havaittiin yllättäviä jännityskorroosio-
vaurioita sydänristikon pulteissa ja kannen jousipalkeissa.
Jo valmiiksi kootusta reaktorisydäimestä jouduttiin poistamaan
37 polttoainennippua, ja vaihtamaan niihin uudet yläpäätylevyt.
Tämä tehtiin katkenneiden sydänristikon ohjainkiskojen ruuvien
tukemiseksi paikoilleen.

Nämä odottamattomat vauriot lisäsivät revision kestoajaa
riipeän toiminnan ansiosta vain hieman yli viikolla. IAEA tarkasti
kootun sydämen 10.6.1982. Ylösajossa ilmenneiden toimintahäiri-
öiden selvitykset ja korjaukset lisäsivät revision kestoja noin
kahdella vuorokaudella.

Säteilysuojelullisesti seisokki sujui tyydyttävästi. Työdosimetreista saatiin kokonaisannokseksi 24 manremiä, mikä käytännössä merkitsee noin 36 manremin kokonaisannosta.

TVO II

TVO II -laitoksen revisio aloitettiin suunnitelmien mukaisesti
kesäkuun 11. päivänä. TVO I -laitokselta saatujen kokemusten
perusteella voitiin odottaa reaktorin sydänritilän pulteissa
samoja jännityskorroosiovaurioita myös kakkoslaitoksella. Seiso-

kissa vaihdetaan kaikki pultit ja palkit uuteen materiaaliin (TVO I:llä tämä tehdään ensi vuoden huoltoseisokin yhteydessä).

Reaktoritankin TRC-tarkastukset voidaan tehdä samanaikaisesti pulttienvaihdon kanssa, joten merkittävää pidennystä seisokkiin ei tule. Tällä hetkellä (viikolla 25) arvioidaan revision kestävän noin kaksi viikkoa arvioitua kauemmin. Koko seisokin pituus tulisi näin olemaan 8,5 viikkoa.

Muita merkittäviä työkohteita TVO II:lla ovat mm. merivesikanavien myrkkymaalaukset, III ja IV matalapaineturpiinien tiivisteitten uusiminen sekä polttoaineenvaihto, joka kakkoslaitoksella tehdään nyt ensimmäistä kertaa. Tähän asti laitos on toiminut alkulatauksen voimin.



FORSMARKISSA MYÖS KORROOSIOVAURIOITA

Lainaus:

Vi i Vattenfall
Nr.5,1982, 16. juni
Årgång 35
Lupa: 28.6.1982

Skadade skruvar och fjädrar i Forsmark byts ut

– För närvarande pågår en omplanering av revisionerna för såväl F2 som F1 med inriktningen att alla bultar i härdgallren ska bytas. Reparationerna kommer att ske genom att härdarna plundras och härdgallren lyfts upp i en basäng för reparation.

Det säger produktionschefen Alf Lindfors vid Forsmark med anledning av att man upptäckt skadade skruvar samt spruckna balkfjädrar i Forsmark 2-reaktorn.

– Samtidigt som de skadade bultarna byts ut kommer vi att undersöka de sprickor som uppstått i åtta balkfjädrar som sitter i reaktortanklocket.

Under den pågående översy-

nen av Forsmark 2 har man upptäckt ett antal skruvar som har sprickor. För att byta ut samtliga skruvar av detta slag har ledningen för Forsmarksverket beslutat att förlänga översynen av reaktorn med en och en halv till två månader.

I reaktorn finns ca 700 skruvar som har till uppgift att hålla fast styrskenor som sidledes styr upp bränslepatroner i reaktorns bränslehärd. Skruvarna är 10 mm i diameter och 60 mm långa.

Under översynen av Forsmark 2 kunde man konstatera att en sådan skruv brustit under drift. Vid ultraljudsprov på övriga skruvar visade ytterligare 240 skruvar tecken på större eller mindre sprickor.

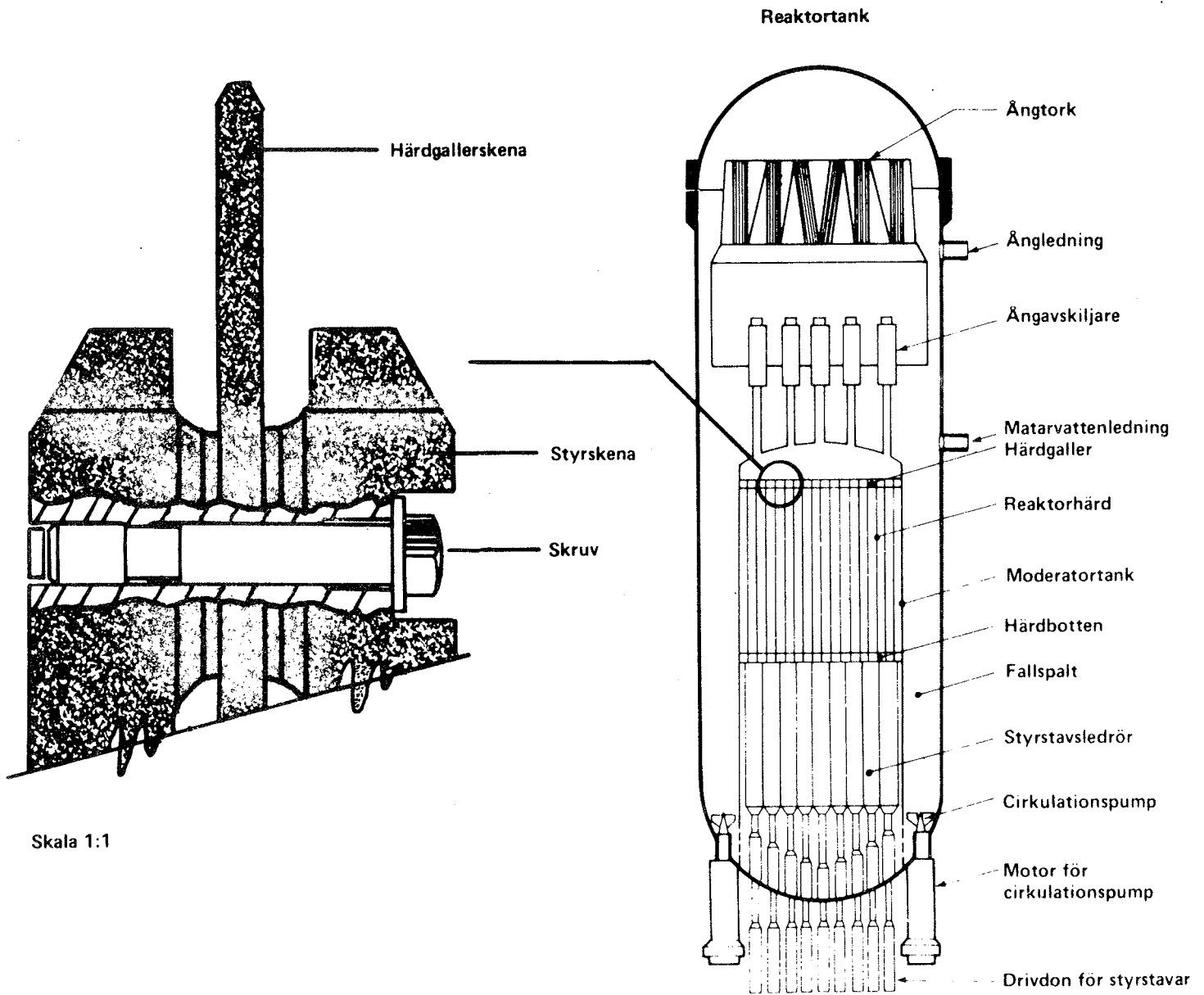
Vid sommarens översyn av reaktorn Forsmark 1 kommer samtliga likadana skruvar att undersökas. Troligen måste samtliga skruvar bytas även på

denna reaktor vilket innebär att översynen förlängs också för Forsmark 1.

Kostnaden för produktionsbortfallet på grund av förlängd revision beräknas till 200 000–400 000 kronor per dygn.

Under fortsatta undersökningar av de delar i Forsmark 2-reaktorn, som är gjorda av samma material som de spruckna bultarna, har sprickor upptäckts i åtta balkfjädrar. Fjädrarna har dimensionen 100 × ca 1 500 mm och sitter i reaktortanklocket. De har till uppgift att hålla fuktavskiljare och ångseparator på plats.

Samtliga åtta balkfjädrar måste nu bytas ut mot nya i annat material. Detta kommer att ske parallellt med reparationen av härdgallret och väntas därför inte förlänga driftstoppet utöver de cirka åtta veckor det tar att byta bultarna i härdgallret.



Skadade skruvar förlänger revisionstiden för Forsmark 1 och 2.

Reaktorer: AB ASEA-ATOM, BWR 900 MWe.

TEOLLISUUDEN VOIMA OY

31.5.1982

TVO VUONNA 1981

Teollisuuden Voima Oy:n kaksi ydinvoimalaitosyksikköä, TVO I ja TVO II, tuottivat vuoden 1981 aikana sähköenergiaa yhteensä 8.036 GWh. Tämä vastaa noin 20 prosenttia koko maan sähkön kulutuksesta. Edellisen vuoden tuotanto oli 4.953 GWh.

Yhtiön liikevaihto vuonna 1981 oli 1.021 milj. markkaa. Laitosprojektin kokonaismenot olivat vuoden päättyessä 4.612 markkaa.

Vaikka generaattoreissa sattuneet vauriot edelleen häiritsivät laitosten käyttöä, muodostui vuoden 1981 tuotanto kuitenkin tyydyttäväksi. Tuotettu sähkö toimitettiin kokonaisuudessaan yhtiön osakkaille.

TVO I

TVO I -laitos tuotti vuoden aikana sähköä 4.549 GWh, ja laitosyksikön käyttökerroin oli 79,4 %. Vuosihuolto- ja polttoaineenvaihtoseisokki suoritettiin touko-kesäkuussa. Seisokki kesti 32 päivää, ja huoltotöihin osallistui ulkopuolista henkilökuntaa enimmillään 480 henkilöä.

Lukuunottamatta hyvän voimatilanteen aiheuttamia tuotannon rajoituksia keskikesällä, oli TVO I:n käynti koko vuonna normaalia.

TVO II

TVO II -laitos tuotti viime vuonna sähköä 3.487 GWh, ja laitoksen käyttökerroin oli 60,8 %. Laitoksen koekäyttövaihe jatkui edelleen. TVO II:n käyntiin vaikutti erityisesti 31.1.1981 sattunut generaattorin roottorin rikkoutuminen käyttökelvottomaksi. Generaattoriin vaihdettiin tilapäinen vararoottori, jota kuitenkin voitiin käyttää siinä olleiden kasvavien såröjen vuoksi vain runsaat kaksi kuukautta. Toukokuussa alkanut laitoksen seisokki kesti kaksi kuukautta. Uusi roottori asennettiin heinäkuun lopussa. Seisokin aikana suoritettiin erilaisia ASEA-ATOMin toimitusvelvoitteisiin kuuluvia viimeistelytöitä.

Uuden roottorin asentamisen jälkeen TVO II:n koekäyttö jatkui ilman häiriöitä koko loppuvuoden.

GENERAATTORIT

Vuoden 1981 aikana ASEA-ATOM toimitti molempien laitosten uusien generaattoreihin uuden tyyppiset roottorit. TVO II:lle uusi roottori asennettiin heinäkuussa ja TVO I:lle lokakuussa. Näissä uusissa roottoreissa ei ilmennyt vikoja loppuvuoden aikana.

Neuvottelut laitostoimituksista ja generaattorivaikkeuksista TVO:n ja ASEA-ATOMin välillä jatkuivat koko vuoden.

Saksan Liittotasavallasta tilattujen kahden generaattorin valmistus jatkui edelleen, ja ne toimitetaan vuoden 1982 aikana. Sikäli kun niitä ei heti tarvita, ne varastoidaan Olkiluodossa.

VARAMUUNTAJAT

Oy Strömberg Ab:lta TVO tilasi vuonna 1981 päämuuntajan, käynnistysmuuntajan ja omakäyttömuuntajan varayksiköt. Muuntajat toimitetaan Olkiluotoon vuoden 1982 kuluessa.

POLTTOAINEEN HANKINTA

Toukokuussa 1981 TVO I ladattiin kolmatta käyttöjaksoa varten. TVO II kävi ensimmäistä käyttöjaksoa. Vuoden lopussa molemmilla laitosyksiköillä oli polttoainetta noin kahden vuoden käyttöä varten.

Australiasta toimitettiin ensimmäinen erä uraania konversiolaitokselle Ranskaan viime vuoden aikana. Uraanivarastoja täydennettiin myös spot -markkinoilta, joilla uraanin hinta on ollut alhainen.

KÄYTETYN POLTTOAINEEN JA YDINJÄTTEEN HUOLTO

Käytetyn polttoaineen huollossa TVO pyrkii jatkuvasti selvittämään ulkomaisten palvelujen käyttömahdollisuuksia. Samalla varaudutaan käytetyn polttoaineen välivarastointiin sekä sen tai korkea-aktiivisen jätteen loppusijoittamiseen Suomessa. Käytetyn polttoaineen huollossa on oleelliseksi osaksi tullut pitkäaikainen välivarastointi. Oman erillisen välivaraston suunnittelutyö aloitettiin syksyllä 1981.

Ydinjätehuollon tutkimus- ja selvitystyötä on jatkettu yhteistyössä Imatran Voima Oy:n kanssa. Lisäksi TVO on osallistunut käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskevaan kansainväliseen Stripa -tutkimusprojektiin Ruotsissa.

YDINJÄTEVARAUS

Ydinjätehuollon kustannuksiin kerättiin vuoden 1981 aikana osakkailta 101 milj. markkaa. Vuoden lopussa oli ydinjätevarauksen kokonaismäärä 190 milj. markkaa.

SÄTEILYVALVONTA JA YMPÄRISTÖNTARKKAILU

Henkilökunnan saamat säteilyannokset, samoin kuin ympäristöön päästettyjen radioaktiivisten aineiden määrät, ovat olleet pieniä. Annostarkkailun alaisena oli 1504 henkilöä, joiden yhteenlaskettu säteilyannos vuoden aikana oli 0,62 Sv (62 rem). Suurin henkilökohtainen säteilyannos jäi viidennekseen sallitusta annosrajasta.

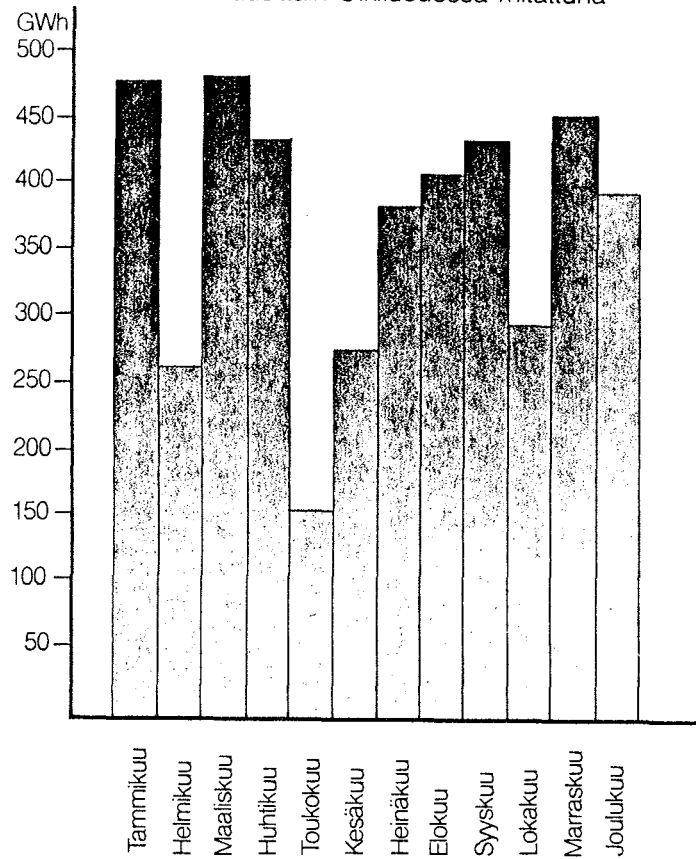
HENKILÖKUNTA

TVO:n henkilökunnan lukumäärä oli vuoden 1981 lopussa 468 henkilöä, joista Olkiluodon laitospaikalla työskenteli 403 ja Espoon Kilossa 65.

Yhtiön organisaatiota kehitettiin vuoden aikana, ja uusi organisaatio vahvistettiin 1.3.1982.

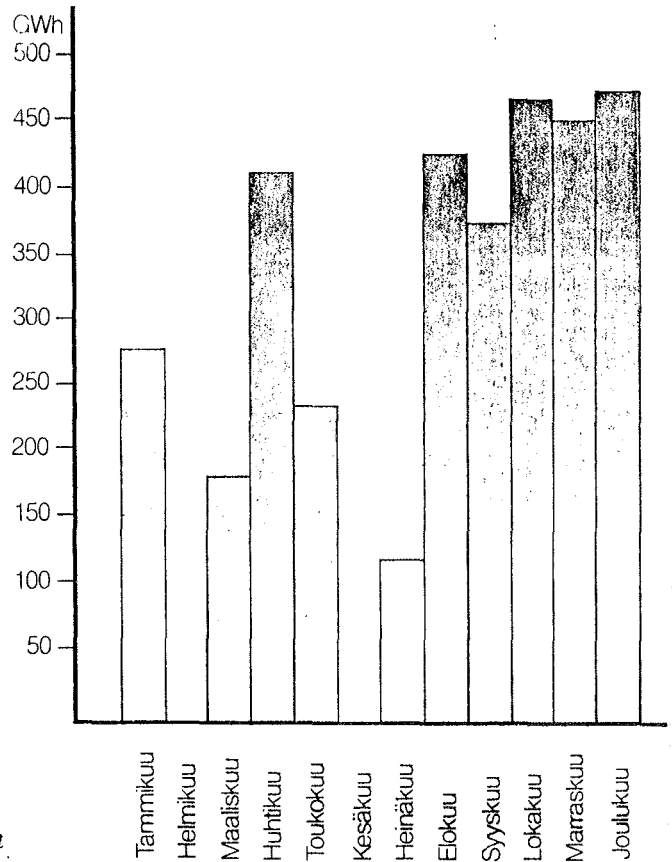
LIITE 1

Nettotuotanto kuukausittain Olkiluodossa mitattuna



TVO I

Nettotuotanto kuukausittain Olkiluodossa mitattuna



TVO II

SUOMEN YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTTÖTILASTOA

Ydinvoimalla tuotettiin sähköä vuoden 1981 aikana 13 855 GWh vastaten keskitehoa 1 581 MW. Tuotettu sähkömäärä vastasi noin 34 % Suomen sähkökulutuksesta joka oli 41,3 TWh vuonna 1981.

Kaikilla laitoksilla oli lupa toimia nimellistehollaan. Loviisa 1, TVO I ja TVO II laitoksilla oli lupa jatkuvaan tuotantokäyttöön, Loviisa 2 laitoksen käyttö perustui vielä koekäyttölupaan.

Laitosyksiköiden käyttö sujui tarkastelujakson ajan ilman pitempiaikaisia suunnittelemtomia seisokkeja. Reaktorin pikasulkuja ei myöskään tapahtunut. Suunnitelluista seisokkeista voidaan mainita TVO I laitoksen generaattorin roottorin vaihtoseisokki 2.-13.10., Loviisa 1 laitoksen vaihtolataus ja vuosihuolto 28.10-27.11. sekä Loviisa 2 laitoksen vaihtolataus ja vuosihuolto 1.12. lähtien ja jatkuen vielä vuodenvaihteen yli.

Sähköntuotannon käyttökertoimet (tuotetun sähköenergian suhde sähköenergiaan, joka olisi tuotettu toimittaessa koko vuoden nimellisteholla) sekä tuotetun sähköenergian määrät olivat vuoden 1981 osalta seuraavat:

- Loviisa 1	0,81	(3105 GWh)
- Loviisa 2	0,70	(2714 GWh)
- TVO I	0,79	(4549 GWh)
- TVO II	0,61	(3486 GWh)

Mikään tapahtuma tarkastelujakson eikä myöskään koko vuoden 1981 aikana vähentänyt oleellisesti laitosten turvallisuutta eikä aiheuttanut vaaraa laitosten henkilökunnalle tai ympäristön asukkaille.

Ydinteknisen turvallisuuden kannalta huomionarvoisia tapah-
tumuja tai havaintoja kirjattiin tarkastelujakson aikana ja koko vuoden 1981 aikana laitosten yksittäisin seuraavasti:

Laitosyksikkö	1981/IV	1981 yhteensä
Loviisa 1	6	11
Loviisa 2	4	9
TVO I	-	2
TVO II	-	1

Henkilöstön saamat kollektiiviset säteilyannokset olivat tarkastusjakson ja koko vuodenkin 1981 aikana verraten pieniä ja olivat laitospaikkakohtaisesti seuraavat:

Laitospaikka	1981/IV	1981 yhteensä
Loviisa	0,90 man Sv	1,10 man Sv
Olkiluoto	0,07 man Sv	0,62 man Sv

Radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön ovat olleet niin ikään varsin pieniä, huomattavasti alle asetettujen rajojen.

SELVITYKSET TEHODIAGRAMMAAN

- tapahtuma

- A,a reaktorin pikasulku
- B,b reaktorin alasajo seisokkiin
- D,d reaktorin alasajo pienteholle
- E,e muu käyttöhäiriö, huomattava korjaustoimenpide suuri tehonmuutos, tai muu tapahtuma
- G,g generaattorin irtoaminen verkosta reaktorin pysyessä kriittisenä

- tapahtuman syy

A,B,D,E,G käyttöhäiriön tai tapahtuman syy reaktorissa tai sen apujärjestelmässä

a,b,d,e,g käyttöhäiriön tai tapahtuman syy muissa järjestelmissä tai ulkoisissa tapahtumissa

käyttöhäiriöllä tai tapahtumalla on turvallisuusmerkitystä.

tapahtuma on suunniteltu

LAITOSTEN NIMELLISTEHOT

Loviisa 1 ja 2

- lämpöteho 1375 MW
- sähköteho (brutto) 465 MW
- sähköteho (netto) 440 MW

TVO I ja II Olkiluoto

- lämpöteho 2000 MW
- sähköteho (brutto) 683 MW
- sähköteho (netto) 658 MW

KÄYTTÖTIEDOT 1981
LOVIISA 1

				9.5.1977	21.1.1977	
				8.2.1977		
	loka	marras	joulu	yhteensä vuonna 1981	kaupallisen käytön alusta	käynnistyksestä
Reaktorin lämmönkehitys (GWh)	911,60	79,66	843,50	9736,39	39272	40854
Reaktorin käytettävyyden (aika kriittisenä)	0,912 (678,8h)	0,127 (91,4h)	0,860 (640,0h)	0,877 (7679,8h)	0,784 (31628h)	0,785 (34006h)
Reaktorin käyttökerroin (perusteho 1375 MW)				0,808	0,708	0,686
Reaktorin keskiteho (MW)				1111	972,9	942,9
Laitoksen sähkökehitys (GWh)						
- brutto (465 MW)	307,42	29,43	283,34	3281,15	13218	13721
- netto (440 MW)	291,78	25,00	268,19	3105,14	12431	12901
Laitoksen käytettävyyden (generaattori verkossa)	0,909 (676,3h)	0,106 (76,3h)	0,860 (632,6h)	0,873 (7644,3h)	0,772 (31458h)	0,775 (33247h)
Laitoksen käyttökerroin - netto	0,891	0,079	0,819	0,806	0,693	0,684
Laitoksen keskiteho (MW) - netto	392,2	34,7	360,5	354,5	305,0	300,7

LOVIISA 2

				5.1.1981	17.10.1980	
				4.11.1980		
	loka	marras	joulu	yhteensä vuonna 1981	kaupallisen käytön alusta	käynnistyksestä
Reaktorin lämmönkehitys (GWh)	952,92	944,98	-	8566,71	8434	9696
Reaktorin käytettävyyden (aika kriittisenä)	0,976 (726,4h)	1,000 (720h)	-	0,818 (7162,9h)	0,816 (7067h)	0,842 (8900h)
Reaktorin käyttökerroin (perusteho 1375 MW)				0,711	0,708	0,667
Reaktorin keskiteho (MW)				977,9	973,5	917,6
Laitoksen sähkökehitys (GWh)						
- brutto	331,71	310,24	-	2873,00	2819	3228
- netto	314,45	293,70	-	2714,24	2672	3036
Laitoksen käytettävyyden (generaattori verkossa)	0,973 (724,0h)	1,000 (720h)	-	0,813 (7125,7h)	0,811 (7025h)	0,828 (8390h)
Laitoksen käyttökerroin - netto	0,961	0,927	-	0,704	0,701	0,601
Laitoksen keskiteho (MW) - netto	422,6	407,9	-	309,8	308,4	299,5

KÄYTTÖTIEDOT 1981

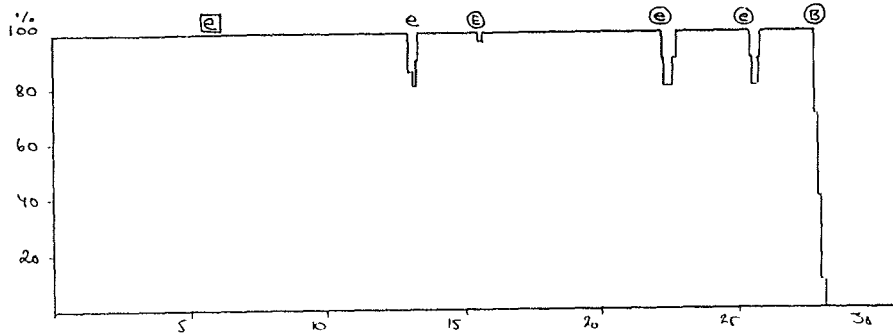
TVO I

					10.10.1979	21.7.1978 2.9.1978
	loka	marras	joulu	yhteensä vuonna 1981	kaupallisen käytön alusta	käynnistä- tyksestä
Reaktorin lämmönkehitys (GWh)	933,92	1437,15	1231,56	14065,70	30762	38633
Reaktorin käytettävyyttä (aika kriittisenä)	0,719 (535,1h)	1,000 (720h)	0,904 (672,6h)	0,859 (7528,5h)	0,864 (16830h)	0,761 (23002h)
Reaktorin käyttökerroin (perusteho 200 MW)				0,802	0,790	0,639
Reaktorin keskiteho (MW)				1605	1579	1278
Laitoksen sähkökehitys (GWh)						
- brutto (683 MW)	315,31	489,35	419,35	4712,07	10362	12837
- netto (658 MW)	304,89	474,00	405,70	4549,11	9985	12400
Laitoksen käytettävyyttä (generaattori verkossa)	0,636 (473,2h)	1,000 (720h)	0,841 (625,7h)	0,840 (7355,7h)	0,818 (15980h)	0,691 (20199h)
Laitoksen käyttökerroin - netto	0,624	1,001	0,829	0,794	0,777	0,645
Laitoksen keskiteho (MW) - netto	410,6	658,6	545,5	522,5	511,3	424,2

TVO II

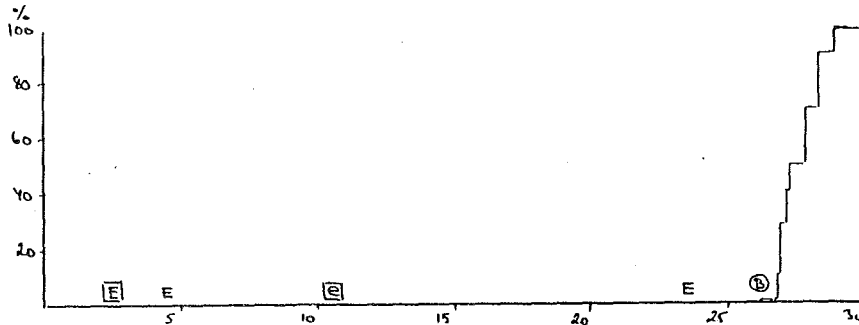
					-	13.10.1979 18.2.1980
	loka	marras	joulu	yhteensä vuonna 1981	kaupallisen käytön alusta	käynnistä- tyksestä
Reaktorin lämmönkehitys (GWh)	1449,62	1434,27	1479,00	10845,99		13091
Reaktorin käytettävyyttä (aika kriittisenä)	1,000 (744h)	1,000 (720h)	1,000 (744h)	0,712 (6235,7h)		0,444 (8640h)
Reaktorin käyttökerroin (perusteho 200 MW)				0,619		0,336
Reaktorin keskiteho (MW)				1238		672,7
Laitoksen sähkökehitys (GWh)						
- brutto (683 MW)	482,84	479,99	493,80	3590,40		4285
- netto (658 MW)	469,15	466,85	480,30	3486,00		4159
Laitoksen käytettävyyttä (generaattori verkossa)	1,000 (744h)	1,000 (744h)	0,999 (743,7h)	0,643 (5631,6h)		0,421 6901
Laitoksen käyttökerroin - netto	0,960	0,986	0,981	0,608		0,387
Laitoksen keskiteho (MW) - netto	631,6	648,7	645,4	400,0		254,6

LOVIISA 1 YDINVOIMALAITOS
 REAKTORIN TEHO, LOKAKUU 1981



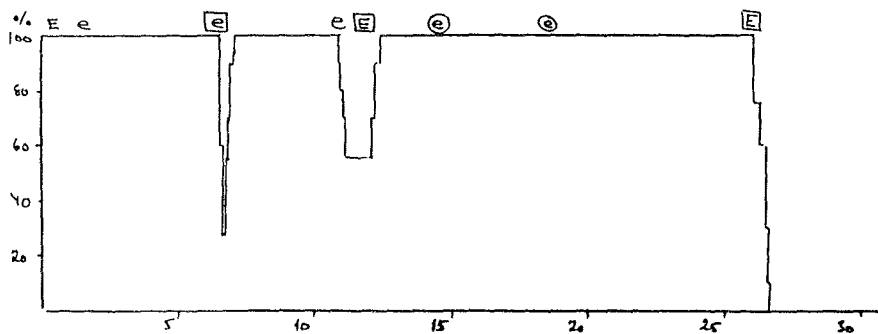
- 6.10. Sivumerivesipiirin toisen haaran erotus vuodon korjaamiseksi
- 13.10. Tehonlasku pienen sähkökulutuksen ja lauhduttimien vuodon korjauksen takia
- 16.10. Tehonalennus neutronivuomittauskokeita varten
- 23, 26.10. Tehonlasku höyrystimien varoventtiilikokeita varten
- 28.10. Alasajo polttoainenvaihtoa ja vuosihuoltoa varten

REAKTORIN TEHO, MARRASKUU 1981



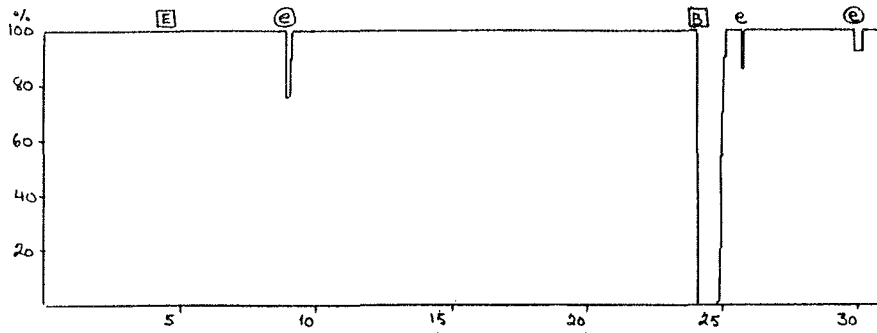
- Vaihtolataus ja vuosihuolto (polttoaineen vaihto 6...12.11.)
- 3.11. Vedynkiertämysjärjestelmän tukoksen toteaminen
 - 5.11. Polttoainevuoto paikallistettu nippuun 1136
 - 11.11. Ulkoisen sähkönsyötön menetys
 - 25.11. Lisävesipumppujen pysähtyminen ja primääripiirin paineenlasku tiiveyskokeen jälkitilanteessa
 - 27.11. Reaktorin sammutus höyrystimien tarkastusta varten

REAKTORIN TEHO, JOULUKUU 1981



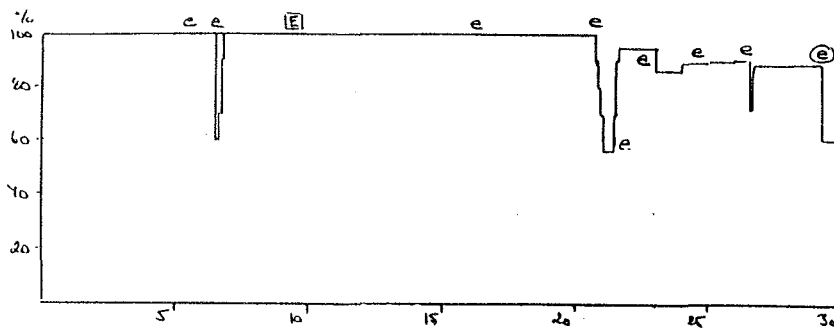
- 1.12. Polttoaineen lineaaritehon ylitys
- 2.12. Höyrynsyöttö Loviisa 2:lle, TG 1 tehonalennus 10 MW
- 7.12. Tulipalo turbiinihallin ulkoseinällä tuorehöyryputken eristeissä
- 11.12. Tehonlasku ja TG 2 irroitus verkosta laakerien korjauksen takia
- 15.12. ja 19.12. Nestemäisten jätteiden uloslasku mereen
- 27.12. Pääkiertopumpun 4D15D01 pysähtyminen tiivistevaurion seurauksena, alasajo kylmäseisokkiin pumpun korjaamiseksi, alasajossa vuoto pumpusta ulos
- 12.12. ja 16.12. Dieselin vikaantuminen sprinklerpumpun ollessa korjauksessa ja sen huomiotta jättäminen

LOVIISA 2 YDINVOIMALAITOS
 REAKTORIN TEHO, LOKAKUU 1981



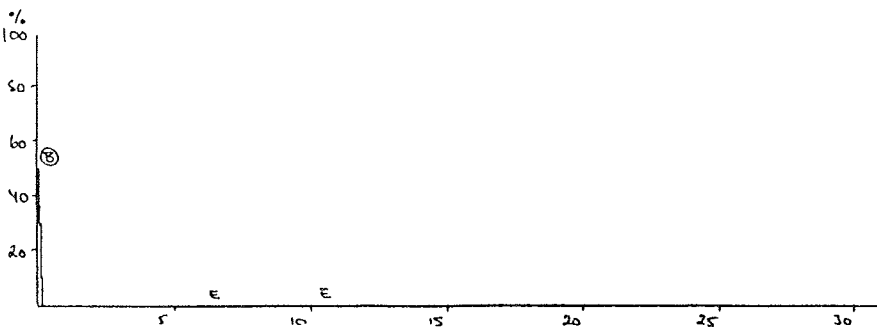
- 5.10. Sprinklerjärjestelmän toisen haaran imupuolen venttiilin kiinnijuuttuminen
- 9.10. Turbogeneraattorin 1 kuormanpudotuskoe
- 25.10. Nopea alasaajo ja laitossuojauksignaalien laukeaminen sulakevian johdosta, jatkotilanteessa uudelleenlaukeaminen työskentelyvirheen johdosta
- 26.10. Kahden lauhdepumpun pysähtyminen testausvirheen seurauksena
- 30.10. Tehonlasku 400 kV oikosulkukoetta varten

REAKTORIN TEHO, MARRASKUU 1981



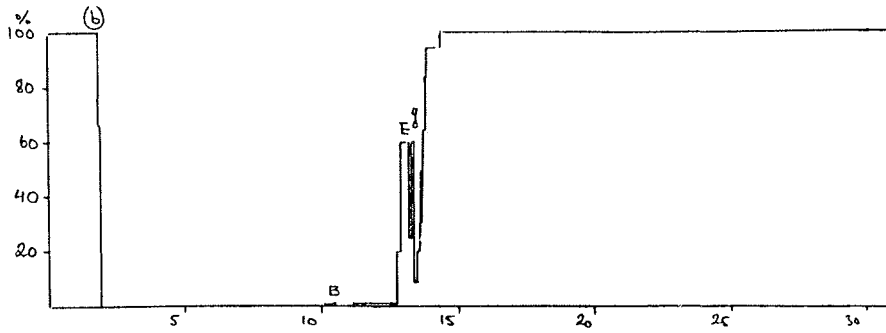
- 6.11. Aktiivisuuden nousu primaaripiirin poistovesien puhdistusjärjestelmässä
- 7.11. Turbiinin 1 pikasulku tiivistysöljyjärjestelmän säiliön matalasta pinnasta
- 10.11. Primaaripiirin happipitoisuuden kasvu
- 17.11. Höyrystimen 4B354W01 pinnanlasku pinnanmittausvirheen johdosta
- 21.11. Turbiinin 1 alasaajo sivulauhdelinjan venttiilivuodon johdosta
- 22.11. Turbiinin 2 pikasulku lauhduttimen painevaihteluista
- 23.11. Turbiinin ohitusventtiilin RC52803 virheellinen avautuminen
- 25.11. Syöttövesipumpun RL61D01 pysähtyminen ja varapumpun RL91D01 käynnistyminen
- 27.11. Höyrystimen 4B54W01 pinnanlasku, pääkiertopumpun 4D14D01 pysähtyminen ja tehonalennus pinnankorkeusmittauksen virheen seurauksena
- 30.11. Tehonalennus höyrystimen varoventtiilien testauksia ja alasaajon aloitus vaihtolatausta ja vuosihuoltoa varten

REAKTORIN TEHO, JOULUKUU 1981



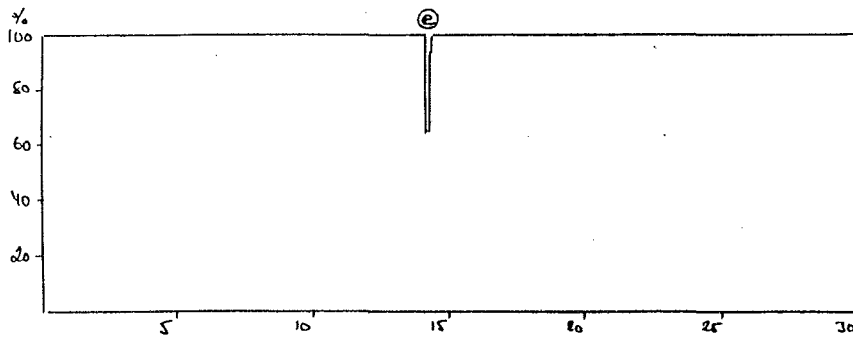
- 1.12. Alasaajo vuosihuoltoa ja polttoaineen vaihtolatausta varten
- 7.12. Reaktoritankin kannen nosto
- 11.12. Lataus aloitettu 11.12., keskeytys 15...16.12. ajaksi vaurioituneen latauskoneen maston vaihtamiseksi 17...18.12. maston vääntymisen vuoksi, lataus suoritettu 20.12.
 Sivumerivesipiirin pumppujen värinät
 Välijähdetyypiirin lämmönvaihtimien lämmönsiirtokyvyn huononeminen
 Kansiyksikön lasku 27.12.
- 29.12. Mittausputkiläpiviennin vaarnaruivin puristusleuan putoaminen reaktoriin

TVO I YDINVOIMALAITOS
 REAKTORIN TEHO, LOKAKUU 1981



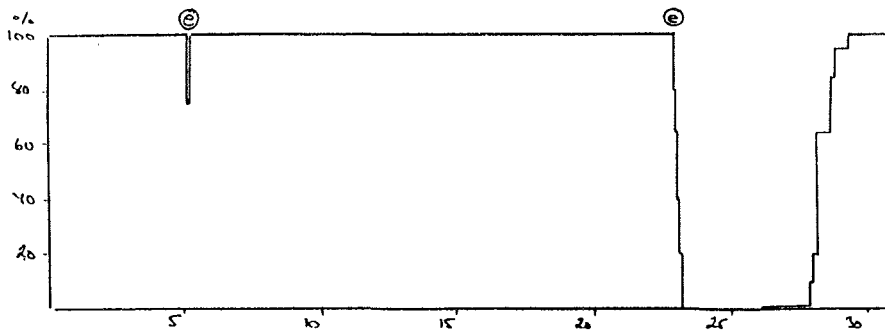
- 2.10. Alasajo kylmäsisokkiin generaattorin roottorin vaihtoa yms. huoltotöitä varten
- 11.10. Alasajo kylmäsisokkiin reaktoriveden puhdistusjärjestelmän ja syöttövesijärjestelmän eristysventtiilin vikojen takia
- 14.10. Tehonlasku höyrylinjan eristysventtiilin 311 V2 jäätyä kiinni testauksessa
- 14.10. Eristysventtiilin 311 V1 kiinnijääminen, automaattinen tehonalennus välitulistimen korkeasta pinnasta ja generaattorin erotus verkosta

REAKTORIN TEHO, MARRASKUU 1981



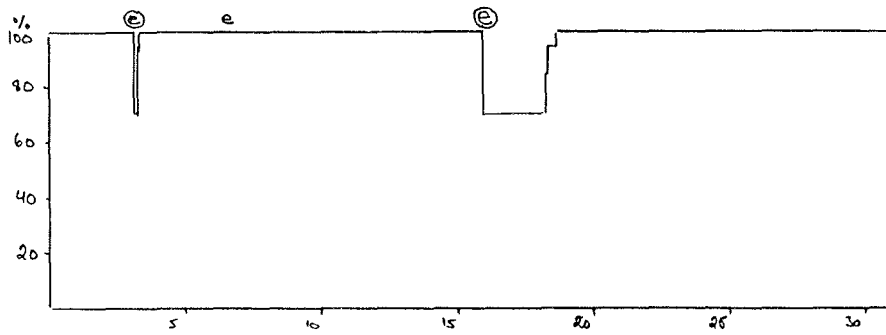
- 15.11. Tehonlasku turbiinipuolen venttiilien määräaikaiskokeita varten

REAKTORIN TEHO, JOULUKUU 1981



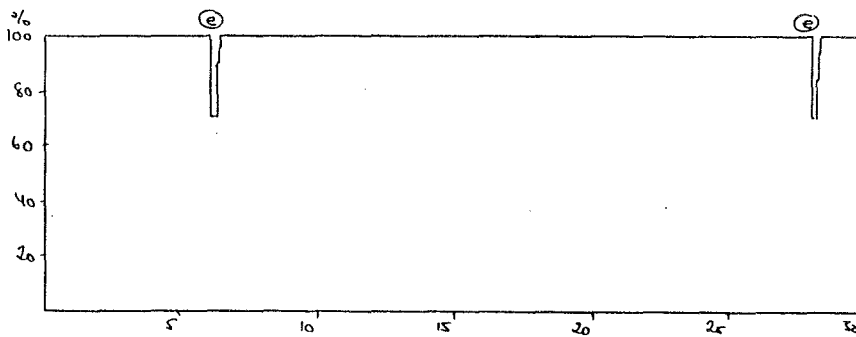
- 6.12. Tehonalennus turbiinipuolen venttiilikokeiden suorittamiseksi
- 23.12. Alasajo kylmäsisokkiin generaattorin roottorin tarkastusta varten

TVO II YDINVOIMALAITOS
 REAKTORIN TEHO, LOKAKUU 1981



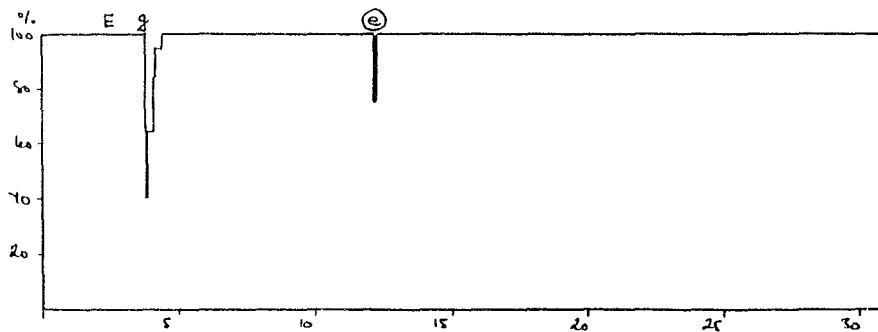
- 4.10. Tehonalennus venttiilikokeiden suorittamiseksi
- 7.10. Sähkötehon alennus 30 MW lauhduttimen tyhjän huononemisen johdosta
- 16.10. Tehonalennus pienen sähkönkulutuksen johdosta

REAKTORIN TEHO, MARRASKUU 1981



- 7.11. Tehonalennus turbiinipuolen venttiilikokeiden suorittamiseksi
- 29.11. Tehonalennus turbiinipuolen venttiilikokeita ja -tarkastuksia varten

REAKTORIN TEHO, JOULUKUU 1981



- 3.12. Reaktoriveden puhdistusjärjestelmän varoventtiilin vuoto huonetilaan
- 4.12. Generaattorikatkaisijan avautuminen ja osittainen pikasulku välitulistimen vesityssäiliön korkeasta pinnasta
- 13.12. Tehonlasku turbiinipuolen venttiilikokeiden suorittamiseksi

2.6.1982

STRIPASSA TAPAHTUU - OECD/NEA-PROJEKTI TOISEEN VAIHEESEEN

Stripa on vanha rautakaivos Keski-Ruotsissa Tukholman ja Oslon puolivälissä. Vuodesta 1980 lähtien siellä on tutkittu korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitukseen liittyviä aiheita seitsemän OECD-maan voimin. Projektiin ovat osallistuneet USA, Ruotsi, Sveitsi, Japani ja Suomi sekä huomioitsijoina Kanada ja Ranska. Tutkimusaiheet ovat olleet hydrogeokemia, radionuklidien migraatio kallioraoissa ja loppusijoitustilojen täyteaineiden ominaisuudet. Pääpaino on ollut tutkimusmenetelmien ja instrumenttien kehittämisessä. Syvimmät poranreiät (- 1300 m) ovat antaneet tietoja kallion rakenteesta ja pohjaveden ominaisuuksista. Nelivuotinen 55 MSEK maksava projekti on siirtymässä kuitenkin vasta mittaustulosten keräämisestä tulkintaan, joten todellista antia pystytään arvioimaan myöhemmin.

Koska - 300 m syvällä sijaitsevan kalliolaboratorion ylläpitäminen on varsin kallista - kaivoksen ylläpitoon kuluu joka viides käytettävistä kruunuista - virisi osallistujien piirissä ajatus käynnistää rinnalle tutkimuksen toinen vaihe. Toukokuun lopussa pidettiin OECD/NEA:ssa kokous, jossa sovittiin tutkimusohjelmasta. Kokous päätti toteuttaa geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä kehittävän, hydrologisen, 3-dimensionaalisen migraatiotutkimuksen sekä loppusijoitustilojen diffuusiotutkimuksen. Viimeksi mainitun tutkimuksen toteuttamisesta vastaa VTT, jonka rooliin tehtävä sopii hyvin, sillä tutkimus vaatii usean tekniikan alan samanaikaista käyttöä ja koordinointia. Tehtäviin osallistuvat lähinnä REA:n, GEO:n ja YDI:n tutkijat. Koko Stripa II -vaiheen budjetti on 66 MSEK, josta VTT:n osalle koituu 5 MSEK:n toimeksianto. Tutkimukset toteutetaan vuosina 1983 - 1986. Myös osallistujien määrä näyttää kasvavan yhdellä Englannin liittyessä mukaan. Tutkimus- ja kehitystyössä ovat silloin mukana keskeisimmät kalliosijoitusta, esim. graniittia optiona pitävät maat.

Paris, 14th May, 1982

NEW CHAIRMAN OF THE STEERING COMMITTEE
FOR NUCLEAR ENERGY

Mr. Ivor Manley, Deputy Secretary in the Department of Energy of the United Kingdom, has been elected Chairman of the OECD Steering Committee for Nuclear Energy. This Committee guides the work of the 23 nation OECD Nuclear Energy Agency (NEA), and constitutes an important international forum for discussion and exchanges of information on important developments in nuclear energy.

Mr. Manley has been with the United Kingdom Civil Service since 1951, and became Head of the Atomic Energy Division of the Department of Energy in 1978. In his present capacity he has overall responsibility for the work of the Department's Atomic Energy, Coal and Electricity Divisions. Mr. Manley, who has also served as Governor for the United Kingdom in the Board of Governors of the International Atomic Energy Agency (IAEA), brings to his new post a thorough experience of intergovernmental co-operation in the field of nuclear energy.

Mr. Manley will take over the Chairmanship from Mr. Hiroshi Murata (Japan) at the next meeting of the Committee in October. He will be assisted by two newly elected Vice-Chairmen: Mr. Manuel Lopez-Rodriguez, Director General of the Junta de Energia Nuclear of Spain, and Mr. Henry Thomas, Assistant Secretary for International Affairs of the United States Department of Energy.

BACKGROUND INFORMATION

The OECD Nuclear Energy Agency groups the 19 European Member countries of the Organisation with Australia, Canada, Japan and the United States. The purpose of the Agency is to promote co-operation between the participating countries on the production and uses of nuclear energy for peaceful purposes.

LÄHDE: OECD Press Release PRESS/A(82)26, PRESS/A(82)27

The Agency seeks to help its Member governments to consider the appropriate place for nuclear energy in their overall energy planning. To achieve this, the NEA prepares technical and economic analyses, seeks consensus positions among its members on technical policy issues, organises operational co-operation as well as exchanges of information and experience.

The main current areas of activity in the NEA programme are the following:

- Radiation protection and public health
- Radioactive waste management
- Safety of nuclear installations
- Nuclear law and third party liability
- Economic and technical studies of the nuclear fuel cycle
- Nuclear science.

Further information on the activities of the Agency may be obtained from the Public Information Office of the Nuclear Energy Agency, 38 boulevard Suchet, 75016 Paris.

THE NUCLEAR ENERGY AGENCY PUBLISHES

NUCLEAR FUEL CYCLE PROSPECTS FOR THE NEXT 50 YEARS

- There are no technical or industrial reasons why supply of nuclear fuel and fuel cycle services should not meet any realistic level of demand for the rest of this century or even well beyond it.
- A large number of firm reactor orders will be required in the near-term if projected nuclear programmes are to be realized.
- The current capacity to supply nuclear fuel cycle services is greatly in excess of immediate demand, but expansion in several areas will be necessary before the turn of the century to keep pace with projected demand.
- In the long term, continued reliance on nuclear energy must inevitably lead to evolutions in the nuclear fuel cycle including a transition to more fuel efficient reactor types such as the breeder.
- Countries with less indigenous energy resources, including uranium, are interested in the more rapid commercial introduction of the breeder reactor.

These are some of the main conclusions of the report published today by the OECD Nuclear Energy Agency (NEA) under the title "Nuclear Energy and its Fuel Cycle: Prospects to 2025". The report analyses the global and regional supply and demand outlook for uranium, thorium, heavy water and fuel cycle services such as uranium enrichment, fuel fabrication, spent fuel storage and reprocessing, under three successive time periods - the near-term (until 1990), and the mid-term (1991-2000) based on available official government plans and projections; and the longer term until the year 2025, based on a variety of hypotheses.

In the past few years, rapidly-changing conditions affecting overall worldwide energy and economic growth, as well as changing conditions in the field of nuclear energy, have caused many projections to become obsolete very quickly. This, of course, applies to nuclear growth projections as well, in view of the evolving nature of national nuclear projections, especially when these extend half a century into the future. In spite of these difficulties, the analyses offered by the report are considered of value to the long-range planning needs of governments, the nuclear power industry, the utilities and to those providing supporting services. The report is written not only for governmental decision-makers but also for people with a general or professional interest in nuclear fuel cycle activities.

The main findings and conclusions of the report are attached to this Note.

"NUCLEAR ENERGY AND ITS FUEL CYCLE: PROSPECTS TO 2025"
262 pages, OECD, Paris, 1982
ISBN 92-64-12306-7
Available from OECD Sales Agents.

SUMMARY OF FINDINGS AND GENERAL CONCLUSIONS

A. THE NEAR-TERM (PRESENT-DAY TO 1990)

The extent of nuclear generating capacity within this period is fairly well-known, since it consists mainly of stations already operating or under construction. However, an improvement in construction and licensing rates will be required if all countries' own estimates are to be achieved. Within OECD, capacity is projected to rise from the present 120 GWe to about 350 GWe in 1990; within the Soviet Union and associated countries (the CMEA area), from 17 GWe to about 75 GWe; and in the rest of the world, from 3 GWe to about 30 GWe. The People's Republic of China is not expected to make significant commercial use of nuclear power in the near term.

The great majority of this projected capacity consists of light water reactors, whose discharged fuel will not be reprocessed within the time frame. Only France and the United Kingdom plan to operate commercial-scale oxide reprocessing plants during this decade. In any case, some 80 thousand tonnes of spent fuel is expected to accumulate within the OECD area. Planned storage capacity is adequate for this.

No difficulties are foreseen in the supply of uranium and heavy water, and the enrichment capacity of about 50 million separative work units (MSWU) in operation or planned within OECD at the end of the period should be ample. By then, fuel fabrication capacity will need to double, but the short lead times for such plants indicate that there is no need for concern.

These estimates for nuclear capacity and fuel cycle requirements are less than those of two years ago, and considerably less than was foreseen ten years ago. If nuclear energy is to meet the goals set by energy planners in OECD countries for the rest of the century, something approaching 170 to 320 GWe of orders must be placed for nuclear plants in the 1980-1990 decade. This will require a profound change in present trends. The required rate of ordering in this decade (and completion rate in the next decade) can be compared with an average nuclear plant completion rate in the OECD area of 10 GWe per year achieved over the last decade. A two or threefold increase of the latter rate is required. This appears to be within the current capacity of the nuclear industry, since the long lead times associated with development of reactor and heavy electrical manufacturing industries, coupled with failure of nuclear power growth to meet these expectations, have resulted in a current overcapacity in these industries. However, there is considerable concern about the future viability of the nuclear industry. Prolonged lack of orders could have a critical effect on the industry's ability to respond to the projected needs of the following decade. While it has taken 20 to 30 years to train and assemble the highly-skilled resources required for nuclear energy design, engineering and manufacturing, this talent could well dissipate rapidly into other business activity in the absence of expectations for future survival and growth. Orders for nuclear electric stations from outside OECD are unlikely to do more than palliate this situation.

To meet the projected nuclear programme in the mid-term will require firm reactor orders in the near term. Such firm orders will provide the economic basis for further uranium exploration and development in the near term in order to meet the mid-term uranium requirements.

B. THE MID-TERM (1991-2000)

The progression of nuclear generating capacity during this decade is much less certain. Many countries are actively developing plans for this period, and those who have provided estimates expect continuing nuclear expansion. Our projections show OECD nuclear capacity reaching 500-680 GWe by the end of the period; for the CMEA countries the corresponding figures are 170-290 GWe, and for the rest of the world 90 to 120 GWe. However, political decisions and international events, whose consideration lies beyond our technical scope, could cause installed capacity to fall outside these ranges.

As in the near-term, the bulk of the nuclear capacity would consist of water reactors, and many countries may not reprocess their spent fuel. Some countries may experience difficulties in the storage of spent fuel unless adequate storage at and away from reactors and possibly long-term repositories, are built in a timely manner. The construction and operation of such storage facilities would constitute a major industry in its own right. However, there are no technical problems foreseen and institutional arrangements will demand careful consideration by the appropriate national and international bodies; we considered that these lay outside our present terms of reference. Many countries can be expected to reprocess at least some of their spent fuel, to provide plutonium needed in the deployment of fast reactors around the turn of the century, and our calculations show the capacity needed for this purpose only.

In addition, larger reprocessing capacity would be needed if it were considered environmentally desirable to reprocess all spent fuel, or if it became attractive to use plutonium in thermal reactors. A necessary concomitant of this expansion would be the development of storage facilities for plutonium and for the arisings of high-level radioactive waste in liquid or immobilised form, although considerable flexibility is still available to allow countries to accommodate their facilities and procedures to local conditions. As in the case of spent fuel storage facilities, the necessary arrangements are not expected to present problems that cannot be overcome.

On uranium supply, we conclude from comparing our results with those of the NEA/IAEA Working Party on Uranium Resources that there should be no insurmountable technical or institutional problems in meeting uranium demand during this period. Constraints, other than those of a technical nature, could arise, some of which could affect supply capabilities and the demand projections. Depressed uranium markets in the present decade will in some cases slow exploration and commercial development even if long-term contractual arrangements provide suppliers with the stable demand and economic price they require. It is clear that the availability of adequate supply levels in the longer term (post 2000) will depend on the success of exploration and development carried out in the near to medium-term which in turn, depends on the establishment of firm demand projections and favourable political, economic and commercial conditions.

No technical problems are foreseen in developing adequate facilities for the supply of heavy water, enrichment, or fuel fabrication services as the lead times are short compared to those for reactor projects. In the enrichment area, competition among suppliers is likely to be seen. OECD North America has capacity well in excess of its own requirements, and furthermore, is expanding its capacity. In OECD Europe, major plants are in operation or in various stages of construction or planning. OECD Pacific has requirements in excess of its currently planned capacity, but Member countries are actively studying the feasibility of a major enrichment project in that region.

C. THE LONG-TERM (2001-2025)

In this period, there are large uncertainties concerning the overall level of nuclear power demand, the mix of nuclear power technologies to supply it, and the level of resources required. Since the next century may well be characterised by dwindling oil and gas resources and an improvement in the living conditions in the currently less developed countries with a large and rapidly growing population, the pressures will be great to switch to more abundant supply sources such as nuclear power, coal and renewable energy resources.

Against this background, we have assumed a continuing expansion of electricity use beyond 2000, especially in the OECD area, and a considerable reliance on nuclear power to support this expansion. In addition, the use of nuclear power as a direct heat source can be expected, especially towards the end of the period, although this is not included in our projections.

Because of the large uncertainties in the long term, we have chosen not to estimate probable futures but rather to develop detailed illustrative cases for the impacts of widely varying reactor deployment strategies. For these cases, nuclear capacity in the OECD rises by 2025 to between 900 and 1900 GWe, while the rest of the world outside the centrally planned economy areas (WOCA) could reach 400-900 GWe. The countries of the Council for Mutual Economic Assistance (CMEA) could reach a level similar to the non-OECD WOCA level, although detailed projections were not made for this group. When comparing these projections with the recent IIASA (International Institute of Applied Systems Analysis) studies, the contribution of nuclear to the total energy supply might grow for the OECD from the current 4 per cent to about 20-30 per cent by 2025, and to about 15-25 per cent for the world outside centrally planned economies, expressed in primary energy terms.

In the WOCA countries, new nuclear stations would be commissioned at the rate of 30-50 GWe per year in 2000 and 50-130 GWe per year in 2025 (including replacements of stations at the end of their lifetime). Past experience suggests no serious difficulty in achieving the lower of these ranges; the high end of the range would require a doubling of current manufacturing capacity by 2025.

Uncertainty inevitably surrounds the mix of reactors that will be installed post-2000. This Working Party, looking from the demand perspective, can see that current estimates of Reasonably Assured Resources and Estimated Additional Resources appear capable of supporting production levels sufficient to meet requirements to the year 2000. However, cumulative production from these sources is unlikely to be sufficient to satisfy needs to 2025, let alone for the lifetime of the reactors that may be commissioned by that time. Consequently, a significant world contribution from thermal reactors would be limited to decades, whether or not uranium and plutonium recycle is considered. Undoubtedly, additional supplies from speculative and higher cost resources will become available in due course, but there is some uncertainty whether annual supplies can be maintained at the technically maximum achievable levels of 130 thousand tonnes projected as being attainable from current estimates in the principal resource categories (Reasonably Assured Resources and Estimated Additional Resources) by the NEA/IAEA Working Party on Uranium Resources.

On our low projection and selected scenarios, WOCA demand for uranium rises from 74-90 thousand tonnes per year in 2000 to 96-187 thousand tonnes per year in 2025, in the absence of breeder and near-breeder reactors; for the high strategies these numbers become 110-136 and 255-411 thousand tonnes per year respectively. As with other commodities, regional imbalances between supply and demand will encourage trade but consumers and producers will continue to have concern about possible constraints on supply and the availability of markets respectively.

From a uranium consumption standpoint, a release from the potential uranium constraint could be assured by the availability of fast breeder reactors, and this option is being actively developed in a number of OECD countries and in the Soviet Union. Some release from this constraint might also materialise through the use of fertile thorium in association with heavy water reactors. This would require the development of the thorium fuel cycle, which only a few countries have under active consideration at this time. Thus, it is not currently seen as making a major contribution, although this perception could change in the light of future experience in this area.

Different perceptions as to the confidence level of future uranium discoverability, exploitation, price and availability will lead countries to form different views concerning the role of nuclear power in their energy programmes and to take different approaches to improve the efficiency of uranium use.

For the lower growth projections, uranium demand might be held within the bounds of the currently projected rate of production. For the higher projections, it would seem that the systematic introduction of breeder reactors would be needed, at least within the OECD area, if unmanageably high requirement levels are to be avoided.

It is unlikely that breeder reactors would be as rapidly deployed in all regions of the world as is assumed in the "pure" strategies analysed in this report; therefore, a set of "mixed" strategies was also developed. These mixed strategies, which assume regional "market areas" in which deployment of a specific reactor type dominates, indicate that rapid deployment of breeder reactors in only the OECD Europe and Pacific areas, for example, would result in long-term annual requirements about half-way between the extreme "pure" strategies (LWR Once-Through vs. Fast Breeder Reactors).

Uranium suppliers might hope to sustain, or even exceed, currently projected rates of production post-2000 if demand justified it, but could not do so on the basis of current estimates of resources in the principal resource categories alone. In view of the long lead times associated with the development and proving of reactor systems, and the location and exploitation of mineral resources, work must not be delayed long on proving the systems and resources that will be needed from the turn of the century. Decisions on whether and when to deploy or exploit them will be made only when necessary and in the light of future circumstances. Nevertheless, the options must be available and realisable.

Neither thorium nor heavy water supplies need pose a technical problem in the long term, though demand for both could increase considerably if reactors using them were extensively deployed.

Unless reactors of very low enrichment are adopted, demands for separative work will expand on the same scale as uranium needs post-2000. The overall size of enrichment industry will be dependent on the reactor systems adopted, but there is little doubt that the levels reached in 2000 will need to be continued well beyond that date. An increasing fraction of enrichment will be for non-OECD nations.

As in the case of enrichment, there is little problem foreseen with providing fuel fabrication for water reactors, since there too, lead times are relatively short, and the industry can expand to keep pace with demand. In addition, commercial scale reprocessing of spent fuel and plutonium fuel fabrication is planned in only a few countries. This side of the industry will have to expand considerably if breeder reactors (or thermal recycle including the use of thorium) are to be employed widely in the post-2000 period. There is no reason to believe the necessary expansion could not be achieved; present plans would seem to be consistent with the orderly introduction of these advanced reactor fuel cycle technologies in the early 21st century.

The position with spent fuel storage, plutonium storage, and waste vitrification and storage is the same as in the 1991-2000 period but on a rapidly growing scale. Provision of the necessary facilities need pose no technical difficulty, but non-technical aspects will require careful consideration.

IUREP-VÄLIVAIHEEN RAPORTTI SUOMEN URAANIVAROISTA

TAUSTA

Suomi on yksi kohdemaista uraanivarojen arviointiprojektissa (IUREP, International Uranium Resources Evaluation Project), jonka katto-organisaatiot ovat Kansainvälinen atomienergiajärjestö (IAEA) sekä Taloudellisen yhteistyön ja kehittämisen järjestön (OECD) atomienergiatoimisto (NEA). Projektin ensimmäisessä vaiheessa NEA:n ja IAEA:n valitsevat asiantuntijat laativat julkaistun aineistoon perustuvan yhteenvedon 185 maan uraniesiintymistä ja -varoista. Tässä vuonna 1978 valmistuneessa raportissa Suomi luettiin niihin maihin, joissa mahdollisuudet uraanimalmien löytymiseen ovat hyvät ja joissa uraaninetsintää olisi edistettävä.

Projektia jatkettiin lähettämällä ensimmäisen vaiheen tulosten perusteella valittuihin kohtemaihin - näiden suostumuksella - asiantuntijaryhmiä selvittämään perusteellisemmin näiden maiden mahdollisuuksia uraanivarojen lisäämiseen. Kunkin kohtemaan osalta tämän IUREP-välivaiheen (Orientation Phase) lähetystöjen tuli

- luoda itsenäinen käsitys maan uraanimahdollisuuksista keskustelemalla maan omien specialistien kanssa ja tutustumalla uraani-esiintymiin sekä niitä koskevaan kirjalliseen aineistoon
- arvioida maan spekulatiiviset uraanivarat
- osoittaa näiden varojen löytymiselle otolliset alueet
- suositella soveliaita menetelmiä ja menettelytapoja uraaninetsintään näillä alueilla

- laatia raportti (joka on välittömästi myös kohdemaan viranomaisten käytössä)

IUREP-VÄLIVAIHE SUOMESSA

Lähetystö

Projektin välivaiheen lähetystö vieraili Suomessa kesä-heinäkuussa 1980. Lähetystöä johti prof. Jorma Kalliokoski (Michigan Technological University), ja sen toinen jäsen oli geologi Terence N. McKillen (Irish Base Metals Limited). Geologisen tutkimuslaitoksen malmiosaston uraaniryhmä hoiti vierailun järjestelyt. Kalliokoski viipyi Suomessa kuusi viikkoa, mutta McKillen osallistui työhön täällä vain kolmen viikon ajan. Jo työn alkuvaiheessa todettiin, että lähetystö ei pysty täyttämään kaikkia sille annettuja tehtäviä käytettävissä olleen ajan vähyyden vuoksi. Asiantuntijat pitivät kuitenkin tärkeänä käydä mahdollisimman monella uraaniesiintymällä, ja siten vierailun ohjelmasta muodostui hyvin tiivistähtinen.

Välivaiheen raportti

Osa raportista (IUREP Orientation Phase Mission Report, Finland) valmisteltiin jo vierailun aikana, mutta lopullisen muotonsa se sai mm. Suomen viranomaisten lausuntojen jälkeen toukokuussa 1981 OECD:n Atomienenergiatoimistossa. Laajempaan jakeluun tarkoitettu yhteenvetoraportti (IUREP Orientation Phase Mission, Summary Report, Finland) valmistui tammikuussa 1982. Raportit ovat nähtävissä Geologisen tutkimuslaitoksen kirjastossa.

Kalliokoski ja McKillen käsittelevät raportissa uraaninetsinnän geologista taustaa Suomessa ja esittävät myös etsintätyöhön vaikuttavia yhteiskunnallisia ja maantieteellisiä seikkoja. Suomen uraaniesiintymistä on laadittu tähän mennessä täydellisin - joskin karkeahko - luokittelu, ja useimmat vierailukohteina olleet esiintymät on kuvattu lyhyesti. Suositukset ja ohjeet uraaninetsinnän

kehittämiseksi ovat kuitenkin niukkoja ja suurpiirteisiä, mikä johtunee juuri työhön käytetyn ajan vähyydestä.

Uraaniesiintymien luokittelu

Suomen uraaniesiintymät jaetaan raportissa yhdeksään (laajaan) geneettiseen luokkaan:

- 1) uraania sisältävät fosforiitit
- 2) unconformity-tyyppiset pikivälke-esiintymät
- 3) pikivälkerakojuonet Lapponi- ja Jatulimuodostumissa
- 4) pirotteet Jatulin kiisurikkaissa mustaliuskeissa
- 5) uraniniitti albitiiteissa ja albiittidiabaaseissa
- 6) syngeneettiset pirotteet graniitissa
- 7) pirotteet migmatiittigneississä
- 8) uraani-toriumpyrokloori karbonatiitissa
- 9) torium-pitoiset paleoplacerit

Suurimmat mahdollisuudet lisävarojen löytymiseen on tyypeissä 2, 3, 6 ja 7 - tässä järjestyksessä - kun otetaan huomioon, että uraania sisältävien fosforiittien rikastusongelmia ei ole selvitetty.

Suomen uraanivarat

Kalliokoski ja McKillen ovat vakuuttuneita siitä, että Suomesta voidaan odottaa löytyvän riittävästi uraania kotimaisen ydinvoimatuotannon tarpeisiin seuraavien 30 - 35 vuoden ajaksi.

Raportissa on Suomen uraanivarat arvoitu 8000 - 18 000 tonniksi, mistä puolet kuuluu luokkaan spekulatiiviset varat.

IUREP-VÄLIVAIHEEN LÄHETYSTÖN SUOSITUKSET

Lähetystön mielestä Suomessa olisi kiinnitettävä huomiota jo tunnettujen, uraanisisällöltään alhaisten esiintymätyyppien rikastustekniikan selvittämiseen ja toisaalta keskityttävä etsimään unconformity-tyyppisiä esiintymiä. Raportin keskeisimmät suositukset ovat:

- Suomen uraaninetsinnästä huolehtivien elinten on laadittava huolellisesti lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin tavoitteet ja ohjelmat uraaninetsinnälle lähtökohtana kotimaisen ydinpolttoaineen tarve ja uraanin esiintymiselle suotuisa geologia.
- Metallogeenisin perustein on valittava geologisesti suotuisimmat alueet ja esiintymätyypit ensisijaisiksi etsinnän kohteiksi
- Tehokas uraaninetsintä edellyttää tuntuvaan resurssien lisäystä nykyiseen GTL:n malmiosaston uraaniryhmään.
- Lähetystö suosittelee Suomen uraanitutkimusten kaksin-kolmin-kertaistamista edellyttäen, ettei uraaninetsinnän tehostaminen saa heikentää maan muuta malminetsintää.

Tekn.tri Olli J A Tiainen

EUROPEAN NUCLEAR SOCIETYN JOHTOKUNNAN JA STEERING COMMITTEEN
KOKOUKSET, NUCLEAR EUROPE -LEHDEN BOARD OF MANAGEMENTIN JA
EDITORIAL ADVISORY COMMITTEEN KOKOUKSET SEKÄ GENERAL ASSEMBLY
BRYSSSELISSÄ 1982-04-27...28

1 Yleistä

Osallistuin 1982-04-27 jäsenenä European Nuclear Society (ENS) johtokunnan (Board) ja Steering Committeeen kokouksiin. Lisäksi otin osaa jäsenenä myös Nuclear Europe -lehden Board of Managementin kokoukseen 1982-04-27 ja Lasse Mattilan sijaisena lehden Editorial Advisory Committeeen kokoukseen 1982-04-28. Seppo Ruotsalaisen kanssa olin mukana ENS:n General Assemblyssa eli yleiskokouksessa, jossa Suomen Atomiteknillisen Seuran (ATS) ääntä käytti ATS:n varapuheenjohtaja Heikki Raumolin. Heikki Raumolin osallistui Brysselissä jäsenenä ENS:n Planning Committeeen kokoukseen ja Seppo Ruotsalainen Ami Rastan sijaisena Programme Committeeen kokoukseen. Käsittelen tässä raportissa niitä kokouksia, joissa itse olin läsnä aika-järjestyksessä.

2 Nuclear Europe -lehden Board of Managementin kokous 1982-04-27

Nuclear Europe -lehden Board of Managementin kokouksessa tärkeimmät käsiteltävät asiat olivat katsaus lehden tilanteeseen ja uuden toimitussopimuksen tekeminen ATAG:in (Allgemeine Treuhand AG) kanssa lehden julkaisemisen jatkamiseksi vuoden 1982 jälkeen. Lehden toimintakatsauksessa, jonka piti lehden päätoimittaja Dr. P Feuz, todettiin Suomen kirjeenvaihtajan (Launo Tuura) aktiivinen ja hyvä toiminta. Monien muiden maiden kirjeenvaihtajien kanssa on ollut ongelmia.

90 % uutisista tulee lehden omien toimittajien aktiviteetin tuloksena. Lähetettyjen uutisten englannin kieli on usein huonoa, ja sitä on täytynyt toimittajien puolesta korjata. Alan kilpailevat lehdet ovat arvostelleet kieliänsä sanoen sen olevan ei-ammattimaista aikakauslehtikieltä. Todettiin kuitenkin, ettei ammattitoimittajien kieleen pidä pyrkiäkään. Nähtiin parempana kieliopillisesti oikea kieli, joka muodoltaan muuten vapaana antaa lehdelle aitouden tuntua. Feature-artikkeleista todettiin, että toimituksen puolelta pyydetyt ovat olleet yleensä hyviä. Kutsumattomina lähetetyt eivät taasen ole olleet yleensä kovin hyviä. Käydyissä keskusteluissa painotettiin, että mainosten osuus lehdessä ei luettavuuden takia saa nousta liian suureksi. Toisaalta Sveitsin laki asettaa myös ylärajan mainosten osuudelle. Jos tämä yläraja ylitetään, tulee verotusseuraamuksia. ATAG on omalla riskillään tukenut Nuclear Europe -lehden alkuunsaattamista.

ATAG oli laatinut uuden sopimusluonnoksen Nuclear Europe -lehden julkaisemisen jatkamiseksi. Koska ATAG on käyttänyt omaa rahoitustaan lehden aikaansaamiseksi, sopimukseen tulee kohta, että ENS:n päättäessä lopettaa kahden vuoden sisällä julkaisemisen ATAG:in toimesta jatkaen kuitenkin julkaisemista sen täytyy maksaa ATAG:ille korvausta. Tämä järjestely nähtiin kohtuulliseksi. Joka tapauksessa ATAG:in riskirahoitus on ollut suurempi kuin mahdolliset korvaukset.

3 ENS:n johtokunnan kokous 1982-04-27

Johtokunnan kokouksessa keskusteltiin Steering Committeeelle ja General Assemblylle valmisteltavista asioista. Omana kohtanaan oli myös keskustelua Argentiinan ja Englannin välisen kriisin vaikutuksista Buenos Airesissa marraskuussa pidettävään ydinteknologian siirtoa käsittelevään ICONTT II-konferenssiin. Konferenssi saattaa jopa peruuntua. Asialistalla oli myös neljäs Euroopan ydinenergiakonferenssi (ENC 4). Se on tarkoitus pitää vuonna 1986. Paikkavaihtoehtoina olivat Italia ja järjestelmä, jossa ENS itse järjestää nämä konferenssit aina samassa paikassa, esim. Genevessä. Toivomuksena esitettiin, että konferenssit voitaisiin pitää yhdessä FORATOM:in kanssa. Kunniajäsenkysymyksestä keskusteltaessa päätettiin pyytää Planning Committeea laatimaan säännöt kunniajäsenten nimeämiseksi. Tänä vuonna ENS nimesi 12 uutta kunniajäsentä. Valitsemismenettelyä ei ATS:n puolelta pidetty riittävän valmisteltuna.

Keskusteluissa käsiteltiin ENS:n yhdessä American Nuclear Society (ANS) kanssa julkaiseman Nuclear Technology -lehden tulevaisuutta ja ENS:n etujen säilymistä lehden tuottoa jaettaessa. Eurooppalaisen osuuden lisäämiksi on mahdollista saada tietyn edellytyksin ENS:n Publication Committeeen myöntämää avustusta sivumaksujen korvaamiseksi. Tällä järjestelyllä pyritään osaltaan nostamaan lehden eurooppalaista kirjoitusosuutta. Maailman ydinteknillisten seurojen yhteistyö oli myös esillä. Esitin Henniesin ja Cartwrightin kanssa, ettei maanosia edustavien ydinteknillisten seurojen kerholle (Club) tässä vaiheessa pitäisi valita varsinaista puheenjohtajaa. Keskusteluissa päädyttiin siihen ehdotukseen, että vain muutaman

henkilön muodostama klubi (noin 3 edustajaa maanosaa kohden) valitsisi kokouksissaan aina seuraavan kokouksen järjestäjäpuheenjohtajan. ENS:n johtokunnan seuraava kokous päätettiin pitää Suomessa 1982-08-26, jossa yhteydessä ilmeisesti myös pidetään Nuclear Europe -lehden Board of Managementin kokous.

4 ENS:n Steering Committeeen kokous 1982-04-27

Osasta Steering Committeeessa käsitellyistä asioista on kerrottu johtokunnan kokouksen yhteydessä. Lisäksi käsiteltiin avustusten myöntämistä apurahasäätiöille (esim. Institution of Nuclear Engineers:in säätiölle). Näistä päätettiin tois-
taiseksi pidättäytyä. Kokouksessa päätettiin julkaista toukokuun Nuclear Europe -lehdessä ENS:n kannanotto radioaktiivisten jätteiden mereen upottamisesta ja selvityttää vielä seuraavia kannanottoja varten ENS:n julkilausumien hyväksymis-
menettelyä. ENS:n tilintarkastajat olivat kiinnittäneet huomiota siihen, että keskimääräinen ENS:n jäsenmaksu on tällä hetkellä 3,3 SFr ENS:n jäsenseuran jäseneltä. Normaali jäsenmaksu on 6 SFr. Ero johtuu ENS:n jäsenseurojen 1000 jäsenen katosta jäsenmaksulle ja äänestysoikeudelle. Jäsenseuroilta pyydettiin kannanottoa, olisiko perusteltua nostaa 1000 jäsenen kattoa, jolloin myös äänimääräkatto olisi nostettava. Jäsenseuran 20 jäsentä oikeuttavat nykyään yhteen ääneen General Assemblyssa. Maksimiäänimäärä on 50. 1000 jäsenen rajaa kohottamalla lisämaksua saataisiin Ranskasta, Englannista ja Saksan liittotasavallasta.

Kokouksessa hyväksyttiin periaatteessa Planning Committeeen laatima ENS:n komiteoiden tehtäväluettelo. Samoin kannatettiin Information Committeeen ehdotusta informaatiotyökokousten pitämiseksi ja hyväksyttiin Programme Committeeen ehdotus kahden eri tason tuesta (ENS-co-sponsorship) jäsenseurojen järjestämille kokouksille. Suomessa 1983-06-06...09 järjestettävä kokous "Third International Conference on Emerging Nuclear Energy Systems" kuuluu luokkaan 2nd class co-sponsorship. Kokouksessa hyväksyttiin ASEA-ATOM AB ENS:n kannatusjäseneksi. Seuraava Steering Committeeen kokous päätettiin pitää 1982-12-03 Pariisissa tai sen ympärillä.

5 General Assembly 1982-04-28

General Assemblyssa käsiteltiin ENS:n puheenjohtajan Pierre Zaleskin raportti, vuoden 1981 tilinpäätös, tilintarkastajien raportti, tili- ja vastuuvapauden myöntäminen Steering Committeeelle ja yhden uuden tilintarkastajan valinta. Puheenjohtajan katsauksessa luotiin katsaus ENS:n toimintamuotoihin vuonna 1981. Merkittävin tapaus oli ehkä uuden ENS:n lehden "Nuclear Europe" perustaminen. Lehti on nykyään laajalevikkisin ydintekniikan ammattilehti. Levikki on noin 15000 kpl. Puheenjohtajan raportissa käsiteltiin edelleen ENS:n yhdessä ANS:n kanssa omistamaa "Nuclear Technology" -lehteä ja toimintoja, joilla voidaan lisätä lehteen tulevaa eurooppalaista kirjoitusosuutta. Seuraavien Euroopan ydinenergia-konferenssien järjestämistä yhdessä FORATOM:in kanssa toivottiin. Myös luotiin katsaus muihin kansainvälisiin konferensseihin, joiden järjestämisessä ENS on mukana.

Omana kohtanaan Zaleski käsitteli maailman ydinteknillisten seurojen yhteistyötä. Tätä asiaa on tässä matkakertomusraportissa käsitelty jo aikaisemmin. ENS:n taloudellinen tilanne on tällä hetkellä melko hyvä. Tilintarkastajat kiinnittivät huomiota keskimääräisen jäsenmaksun pienuuteen. Muutenkin esitettiin kysymys, olisiko ENS:n syytä nostaa jäsenmaksujaan. Todettiin kuitenkin, että jäsenmaksukaton nostamisen selvittäminen on kiireellisempi tehtävä. Steering Committee sai tili- ja vastuuvapauden. Toinen tilintarkastaja L Bindler on tullut Steering Committeeen jäseneksi. Hänen tilalleen uudeksi tilintarkastajaksi valittiin Franz Marcus (NKA, Nordiskt kontaktorgan för atomenergifrågor) Tanskasta. Hän on ruotsalaisen Föreningen Kärnteknik -seuran jäsen.

6 Nuclear Europe -lehden Editorial Advisory Committeeen kokous
1982-04-28

Kokouksen alussa puheenjohtaja englantilainen Jeffrey Lewins esitti, että Editorial Boardin nimi vaihdettaisiin Editorial Advisory Committeeeksi. Tämä vastaa paremmin toimituselimen tehtäviä, ja ehdotus hyväksyttiin. Kokouksessa käytiin läpi tämän vuoden Nuclear Europe -lehden numeroiden sisältöä. Käytettävänä uutena aihepiirinä toin esille ydintutkimusteeman. Muita lisäaihepiirejä olivat mm. ydinjätekysymykset ja laadunvalmistus. Joulukuun numero luo katsauksen ydinenergia-tilanteeseen ja siitä esitettyihin mielipiteisiin. Vuoden 1983 aiheet ovat vielä pitkälti avoimia. Tarkoitus on valita ne pääosin syksyyn 1982 mennessä. Lehden sivumäärä on noussut suunnitellusta 32:sta.

Huhtikuun numerossa (Suomen teemanumero) oli kansineen 40 sivua. Sivumäärän nousu johtuu osittain mainoksista. Teemanumeroita lähetetään joko ilmaiseksi tai erityisesti tilattuina. Suomeen on myös toimitettu ylimääräisiä kappaleita Suomen teemanumeroa.

Kokouksessa nimitettiin Franz Marcus (NKA) lehden Editorial Advisory Committeeen jäseneksi. Hänen tehtävänä on katsoa, että yhteispohjoismaisista tutkimushankkeista tulee uutisia ja aktivoida ruotsalaista tahoa uutisten lähettämiseen. Suomesta uutisvälitys on toiminut hyvin. Toimituksellisista asioista keskustellessa todettiin, ettei jäsenseurojen virallisia uutisia saa muuttaa lehden toimituksessa. Konferenssiteemanumeroita pidettiin toivottavina. Todettiin, että lehden toimittajien ottaessa suoraan yhteyttä kirjoittajiin, po. maan kirjeenvaihtaja pidetään tietoisena asiasta. Seuraava kokous päätettiin pitää 1982-09-22 Pariisissa.

1. Yleistä

Suomen Atomiteknillinen Seura järjesti 13...15.5.1982 matkan Ruotsiin Forsmarkin ydinvoimalaitokselle. Matka Ruotsiin tehtiin laivalla risteilymatkana. Matkalle osallistui 23 seuran jäsentä, suurin osa puolisonsa tai koko perheensä kanssa.

Seuran toukokuun kuukausikokous pidettiin laivalla menomatkan aikana. Kokouksessa esitelmöi AB ASEA-ATOMin tiedotuspäällikkö Arto Kaipainen Ruotsin energia- ja ydinenergiatilanteesta, reaktorityypistä BWR-75, sekä sen ja SECURE-lämmitysreaktorin markkinointinäkömistä. Lopuksi esitettiin SECURE-laitosta esittävä perusinformaatioluonteinen filmi.

2. Energiatilanne Ruotsissa

Sähkön tuotantorakenne tulee Ruotsissa muuttumaan radikaalisti voimassa olevan ydinenergian käyttöä koskevan päätöksen seurauksena. Vaikka vuonna 1985 ydinenergian osuus on vielä noin 45...50 % sähkön tuotannosta on se 0 % vuonna 2010. Ruotsin energiaministeriön mukaan tämä tarkoittaa sitä, että vuosisadan vaihteessa on käytettävä 60...70 % sellaisia energialähteitä, joita tähän mennessä ei ole käytetty lainkaan tai vain marginaalisesti. Öljyn kulutusta tullaan vähentämään vuoteen 1990 mennessä 30 prosentilla.

Oheinen taulukko kuvaa Ruotsin sähköntuotantosunnitelmaa

	1981/82	1990	2010
Sähkön tuotanto	n. 100 TWh	n. 120 TWh	?
Vesivoima	59 %	50 %	?
Ydinvoima	36 %	45...50 %	0 %
Konventionaalinen	5 %	0... 5 %	100 %

3. Kiehusreaktori BWR-75

Asea-Atomin kehittämä uusi reaktorimalli, nimeltään BWR-75, perustuu aikaisempiin malleihin. Erityisen paljon huomiota suunnittelussa on kiinnitetty turvallisuusseikkoihin. Perusmalli BWR-75 on lämpöteholtaan 3000 MW ja sähkötehoa laitoksesta saadaan 1000 MW. Myös jonkin verran suuremmat ja pienemmät tehon saannit ovat mahdollisia.

Oheisaan kaavio reaktori-
astiasta ja sisäosista.

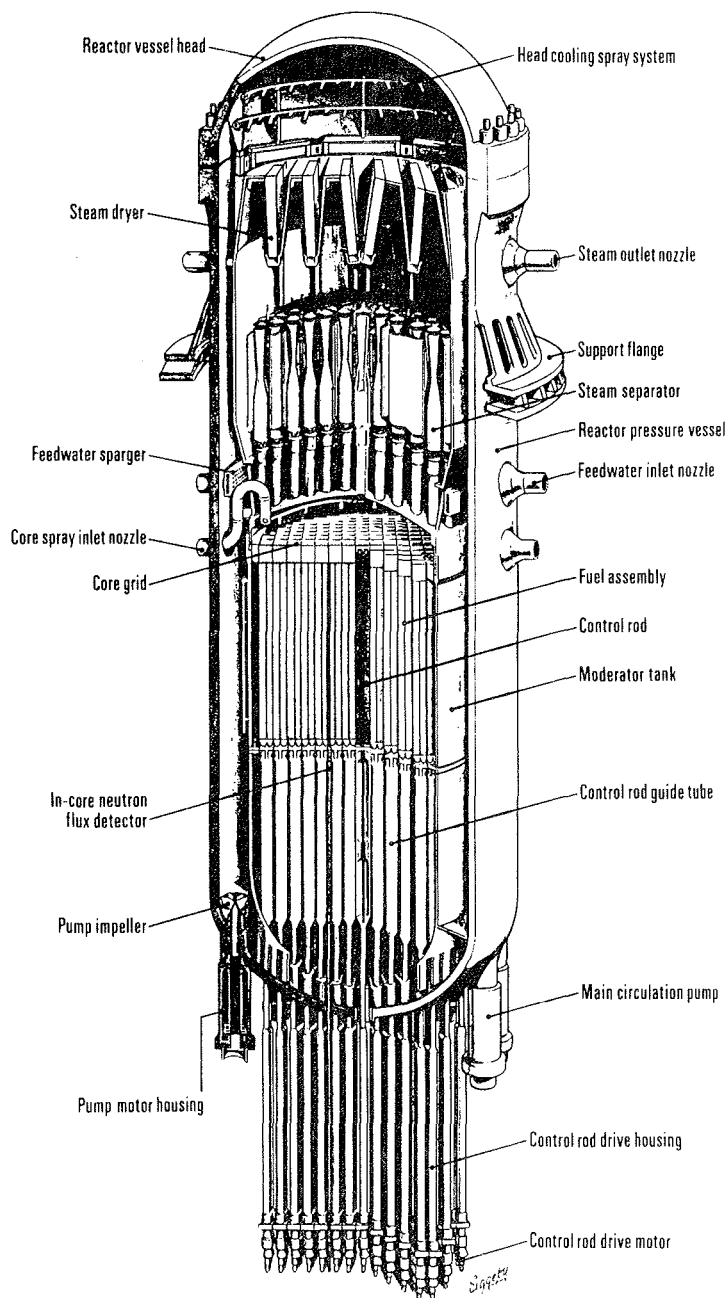
(Kuva 1.)

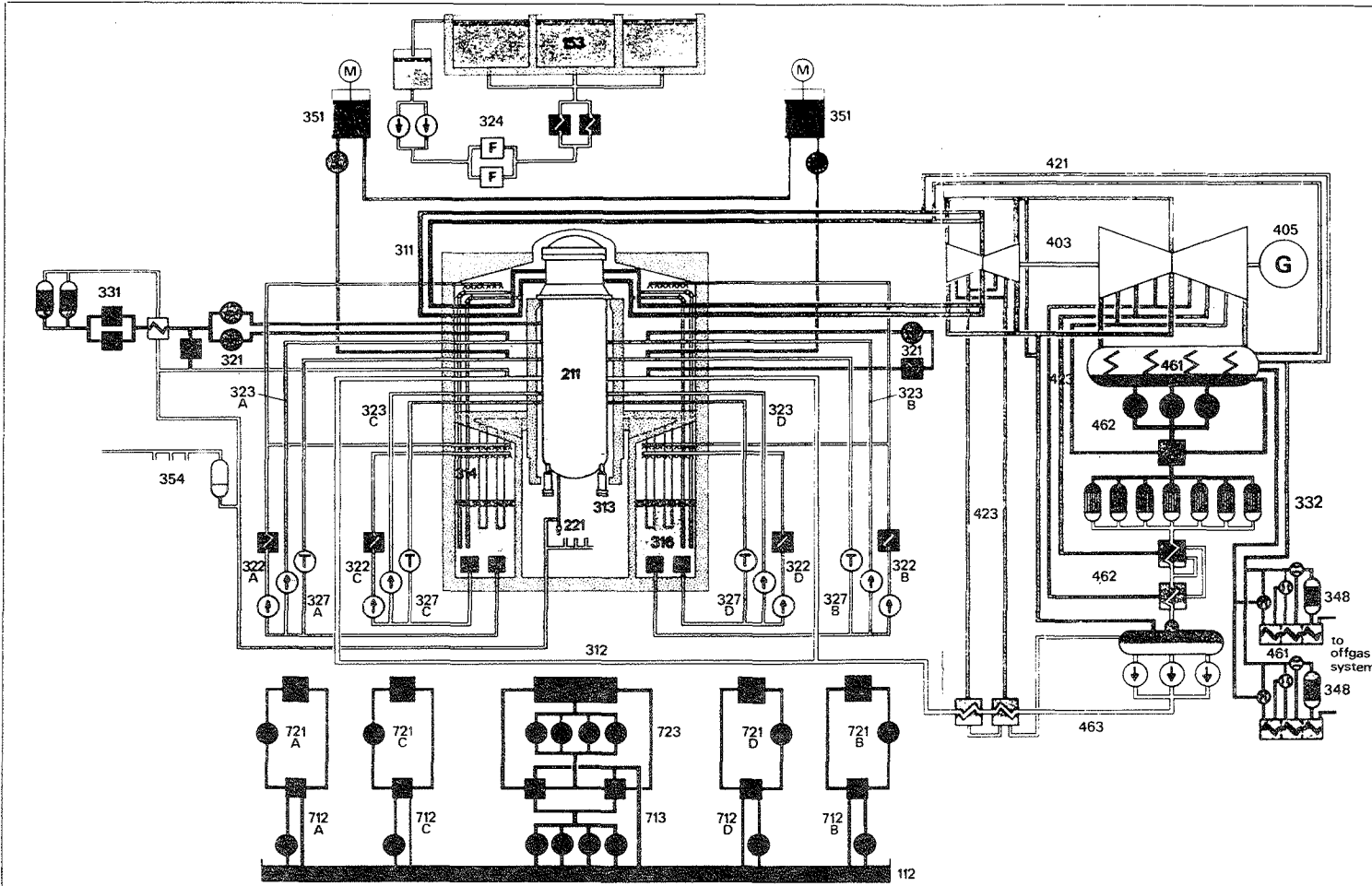
Kyseinen reaktori tulee Forsmarkin kolmanteen yksikköön.

Esitelmässään Kaipainen kuvaili reaktortyyppin ominaisuuksia saadun esitemateriaalin mukaisesti.

Laitoskaavio selvinnee kuvasta 2. Teknilliset tiedot ovat liitteenä sekä reaktorin että turpiinilaitoksen osalta.

Kuva 1. BWR-75 -reaktorin
paineastia ja sisäosat.





**HUVUDFLÖDESSHEMA
MAIN FLOW SHEET**

No	SYSTEM
112	Kylvattenkanal Cooling water inlet
153	Reaktor bassänger och bränslebassänger Reactor pools and fuel pools
211	Reaktortank Reactor pressure vessel
221	Drivdon för styrstavar Control rod drives
311	Ångledningar Steam lines
312	Matarvattenledningar Feed water lines
313	Huvudcirkulationssystem Recirculation system
314	Avblåsningssystem Relief system
316	Kondensationssystem Condensation system
321	Kylsystem för avställd reaktor Shutdown cooling system
322	Sprinklersystem för reaktorrinneslutningen Containment vessel spray system
323	Lågtryckshärskylsystem Low pressure coolant injection system
324	Kyl- och rengöringssystem för bränslebassänger Pool water cooling and cleanup system
327	Hjälpmatarvattensystem Auxiliary feed water system
331	Reningsystem för reaktorvatten Reactor water cleanup system
332	Kondensatreningsystem Condensate cleanup system
348	Rekombineringsystem Recombiner system
351	Borsystem Boron system
354	Hydrauliskt snabbstoppssystem Hydraulic scram system
403	Turbin Turbine
405	Generator Generator
421	Huvudångsystem Main steam system
423	Åvtappningsångsystem Steam extraction system
461	Kondensator- och vakuumssystem Condenser and vacuum system
462	Kondensatsystem Condensate system
463	Matarvattensystem Feed water system
712	Kylvattensystem för avställd reaktor Shutdown cooling water system
713	Kylvattensystem för prioriterade behov Normal operation cooling water system
721	Mellan kylsystem för avställd reaktor Shutdown secondary cooling system
723	Mellan kylsystem för prioriterade behov Normal operation secondary cooling system

4. Ydinlämmitysreaktori SECURE

Ydinlämmitysreaktorin kehitystyö on alkanut jo vuonna 1976 AB Asea-Atomin, Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen ja Oy Finnatom Ab:n yhteisprojektina. Projekti sai nimen SECURE (= Safe and Environmentally Clean Urban Reactor). Vuonna 1979 lokakuussa valmistui alustava selvitys kyseisen reaktorin käytöstä Helsingin alueella kaukolämmön tuottamiseen. Sen jälkeen ei Asea-Atom ole tehnyt SECUREn suhteen merkittäviä selvityksiä. Taloudellisuusvertailu on tehty Suomessa Helsingin Seudun Lämpövoima Oy:n toimesta toukokuussa 1982, jonka tuloksena SECURE-vaihtoehto on varteenotettava.

Esitelmässään Kaipainen esitteli lämmitysreaktorin toiminta-periaatetta, polttoaineen rakennetta ja käyttöä sekä turvallisuuskysymyksiä.

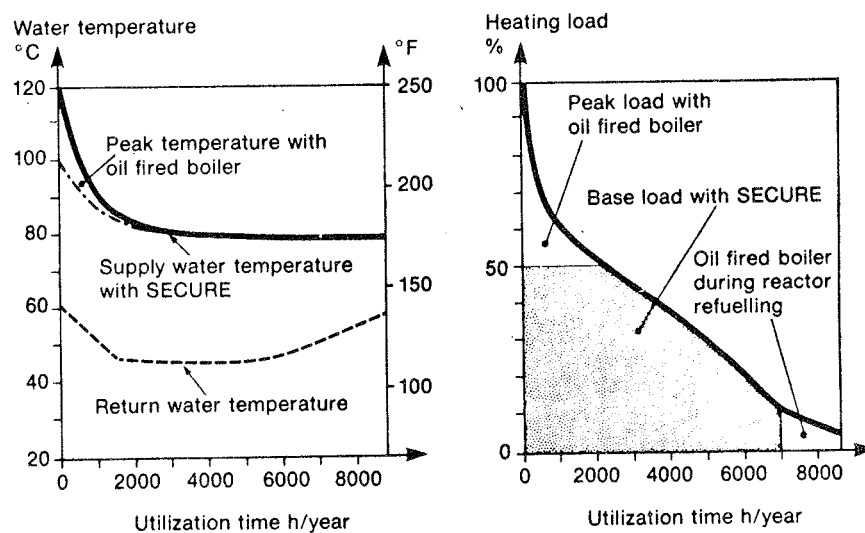
5. Markkinointinäkömät

Ydinvoimalaitosten - lähinnä BWR-75 -tyyppisten - markkinointia ulkomaille on suunniteltu tapahtuvaksi vuosina 1982...85 Meksikoon, Espanjaan, Portugaliin, Jugoslaviaan, Suomeen, Belgiaan, Egyptiin, Kiinaan (Hong Kong) ja Koreaan. Lisäksi vuosina 1985...1990 markkinointia aiotaan suunnata Tanskaan, Hollantiin, Englantiin, Irlantiin, Sveitsiin, Itävaltaan, Italiaan, Kreikkaan, Turkkiin, Kiinaan, Thaimaahan, Indonesiaan, Australiaan, Filippiineille, Nigeriaan, Venezuelaan, Colombiaan ja Peruun. Brasilian kanssa on käyty jo neuvotteluja ydinvoimalaitoksen toimittamisesta. Asia on edelleen avoin.

Ydinlämmityslaitoksen markkinointia on tapahtunut jo siis ainakin Suomeen ja tulee tapahtumaan Eurooppaan ja Aasiaan. Kohdemaina ovat Suomen lisäksi Norja, Tanska, Länsi-Saksa, Itä-Saksa, Sveitsi, Bulgaria, Unkari, Tšekoslovakia, Jugoslavia, Puola, Italia, Etelä-Korea, Japani, Kiina ja lähi-itä. Lähi-itään markkinointi-ideana on laitoksen käyttö meriveden suolanpoisto.

Yhtään tilausta laitoksesta Asea-Aton ei ole saanut markkinointirytyksistä huolimatta - johtunee prototyypilaitoksen puuttumisesta.

Kotimaassaan Asea-Atom on tutkinut eri paikkakuntia, joihin ydinlämmityslaitos sopisi. Tutkimuksissa on ollut mukana kaksi laitostekoa - 200 MW ja 400MW. 200 MW laitos olisi sopiva paikkakunnille, joissa olisi väestöä 50 000...100 000 asukasta. Laskennallinen laitosteho olisi 50 % verkoston maksimikuormasta. Jäljelle jäävä noin 10...15 % vuotuisesta kokonaislämpöenergiasta tuotettaisiin hiili tai öljykäyttöisillä huippulämpölaitoksilla. (Kuva 3.). Tällaisia paikkakuntia olisi Ruotsissa noin kolmekymmentä.



Kuva 3. Kaukolämpökuorman ja lämpötilan pysyvyyskäyrät.

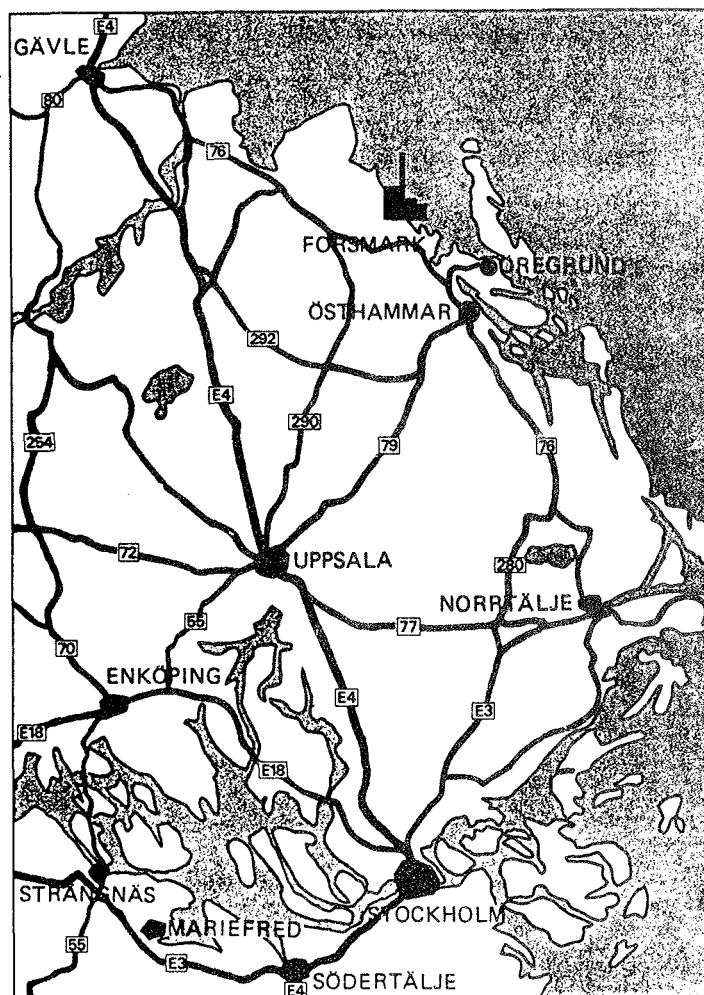
6. Tutustumiskäynti Forsmarkissa

Tutustumiskäynti Forsmarkiin tehtiin bussilla Tukholmasta laitospaikalle. Isäntänä - tai todellisuudessa emäntänä oli laitoksen puolesta Margaretha Engström.

Forsmarkin voimalaitokset, F I ja F II sekä F III rakennustyömaa, sijaitsevat Uppsalan läänissä noin 70 km Uppsalasta koilliseen ja 25 km Östhammarista pohjoiseen. (Kuva 4.). Tutustumiskohteena oli Forsmark III rakennustyömaa.

F III tilattiin vuonna 1976 ja suunniteltu käyttöönotto tapahtuisi vuonna 1984. Laitos on kiehutusreaktorilaitos sähköteholtaan 1050 MW. Reaktori on Asea-Atomien BWR-75.

Kuva 4. Forsmarkin voimalaitosten sijainti kartalla kartalla.

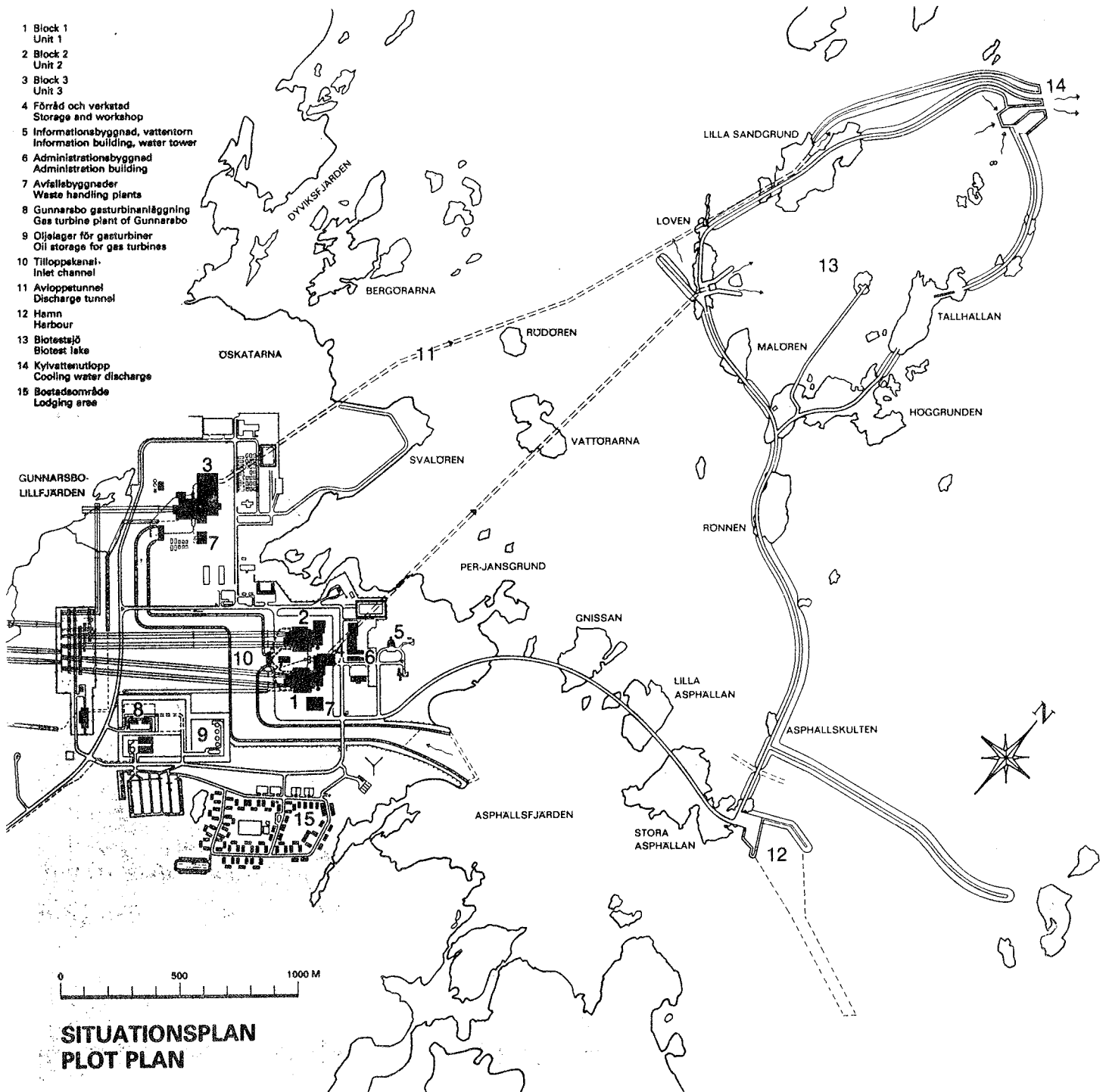


Forsmarkin III-yksikköä rakentaa ja tulee käyttämään yhtiö nimeltä Forsmarks Kraftgrupp AB (FKA), jonka Vattenfall ja Mellansvensk Kraftgrupp AB (MKG) ovat perustaneet. Vattenfallin osuus yhtiöstä on 74,5 % ja MKG:n osuus 25,5 %. Vattenfall on laitoksen toimittaja.

F III:n sijoituspaikka laitosalueella ilmenee kuvasta 5. Laitoksen rakennussijoittelu on esitetty kuvassa 6.

Kuva 5.

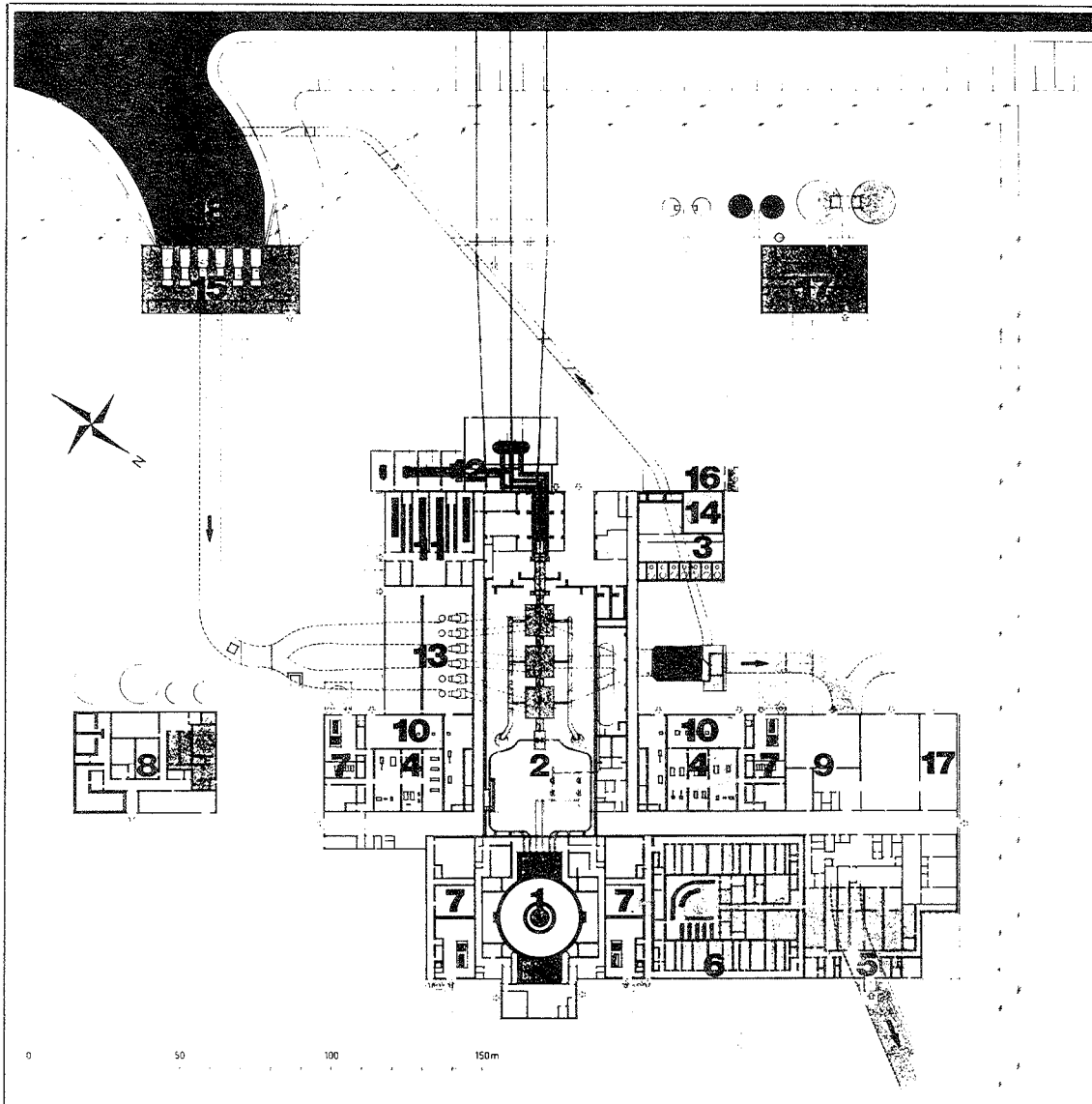
Forsmark III laitoksen sijoituspaikka voimalaitosalueella.



Kuva 6.
 Forsmark III -laitoksen rakennusjoihtelu.

**PLAN BLOCK 3
 PLAN UNIT 3**

- 1 Reaktorbyggnad
Reactor building
- 2 Turbinbyggnad
Turbine building
- 3 Byggnad för kondensatrening
Condensate treatment building
- 4 Hjälpssystembyggnader
Auxiliary systems buildings
- 5 Entrébyggnad
Entrance building
- 6 Kontrollbyggnad
Control building
- 7 Dieselbyggnader
Diesel buildings
- 8 Avfallsbyggnad
Waste treatment building
- 9 Aktiv verkstad
Active workshop
- 10 Hjälpkylvattenanläggning
Auxiliary cooling water building
- 11 Högspänningsbyggnad
High voltage building
- 12 Aggregattransformator
Unit transformer
- 13 Byggnad för turbinkondensorkylvatten
Turbine condenser cooling water systems building
- 14 Avgasreningsbyggnad
Off-gas treatment building
- 15 Intagsbyggnad
Screenhouse
- 16 Gasförråd
Gas storage
- 17 Servicebyggnad
Service building
- 18 Kylvattenkanal
Cooling water inlet



FORSMARK POWER STATION

Unit 3

MAIN DATA

REACTOR PLANT

GENERAL

Reactor thermal power, MW	3 000
Total coolant flow, kg/s	11 400
Operating pressure, MPa	7.0
Steam flow, kg/s	1 620
Steam temperature, °C	286
Feed water temperature, °C	215

Reactor core data

Equivalent core diameter, mm	4 590
Core height, mm	3 680
Weight of uranium, kg	124 300
Specific power, W/gU	24.1
Max heat flux at 100% power, W/cm	415
Max heat flux at 100% power, W/cm ²	108
Average burn-up, MWd/ton U	28 000
Max fuel temperature at 100% power, °C	1 800
Number of fuel assemblies	700
Number of fuel rods per assembly	63
Pellet diameter, mm	10.24
Rod diameter, mm	12.25
Fuel material	Sintered UO ₂
Cladding material	Zircaloy-2

MAIN COMPONENTS

Reactor vessel	
Weight, ton	760
Inner height, m	20.8
Inner diameter, m	6.4
Wall thickness, mm	ca 160

Control rods

Type of absorber elements	Cruciform blades
Number of absorbers	169
Type of drive mechanism	Electro-hydraulic

Reactor coolant pumps

Number	8
Type	Internal axial-flow pumps with integral motor
Type of speed control	Variable frequency through static converters
Flow per pump (100%), kg/s	1 425
Pump speed (100%), r/min	1 500

MAIN AUXILIARY SYSTEMS

Reactor coolant purification system (Chemical and volume control system)	
Flow rate through mixed bed filter, kg/s	32

Emergency core cooling systems

High pressure system flow, kg/s	4×22.5
Low pressure system flow, kg/s	4×355

TURBINE PLANT

Gross generator power, MW	1 094
Gross efficiency, %	36.5
Unit net electric power, MW	1 050
Net efficiency, %	35.0
Steam data, pressure MPa / temperature °C	
before HP turbine	6.7/284
before LP turbine	0.77/259
in condenser	0.0034/26
Dump capacity, %	103
Total exhaust area, m ²	6×18.8
Length of last LP turbine blade, mm	1 450
Speed, r/min	1 500
Condenser cooling water flow, m ³ /s	43.2

ELECTRICAL EQUIPMENT

Generator

Manufacturer	BBC
Number	1
Rated voltage, kV	20.5
Rated output, MVA	1 294
Power factor, cos	0.85
Speed, r/min	1 500
Stator coolant	Water
Rotor coolant	Hydrogen
Excitation system	Static type

Excitation transformer

Number	1
Rated voltage, kV	20.5/1.07
Rated output, MVA	14.38

Unit transformer

Number	1
Rated voltage, kV	400/20.5
Rated output, MVA	alt 800/20.5 prel 1 300

Auxiliary transformers

Number	2
Rated voltage, kV	20.5/10. 35/10. 35
Rated output, MVA each	60/30/30

Startup transformer

Number	1
Rated voltage, kV	80/10. 35/10. 35
Rated output, MVA	60/30/30

Diesel-electric units

Number	4
Rated voltage, kV	10.5
Rated output, MVA each	3.38

BUILDINGS

Total building volume, m³	794 800
Reactor building	115 000
Reactor containment	32 500
Turbine building	266 000
Transformer building	13 100
Cooling water pumps building	26 800
Auxiliary systems buildings (2)	75 800
Diesel buildings (4)	61 800
Off-gas and condensate treatment building	21 200
Control building	33 200
Active workshop	38 700
Entrance building	28 100
High voltage building	16 300
Waste treatment building	22 000
Service building	11 000
External culverts (4)	12 300
Screenhouse	21 000

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON EMERGING NUCLEAR ENERGY SYSTEMS

Helsinki, Finland, June 6—9, 1983

FIRST ANNOUNCEMENT

The Third International Conference on Emerging Nuclear Energy Systems is being organized by Helsinki University of Technology and Technical Research Centre of Finland. The conference will be held from June 6 to 9, 1983, at Otaniemi campus near Helsinki.

The objective of this conference is to provide the latest information and feasibility assessment on advanced nuclear energy concepts beyond current fission and fusion systems, such as:

hybrid and symbiotic fission-fusion reactors, advanced fuel cycles for fission and fusion, inertial confinement fusion, dense plasma devices, impact fusion, accelerator breeding, transmutation, muon-catalyzed fusion and other novel concepts.

The conference will include invited review papers and submitted contributions which will appear in the conference proceedings. The conference language is English.

Those interested in participation are requested to return the attached preliminary registration form, or express their interest by writing, to the conference secretariat. To secure receiving further information on the conference please respond at your earliest convenience, latest by May 31, 1982.

The Second Announcement will be sent out in summer 1982. This circular will call for papers and registration and provide more detailed information.

CONFERENCE ORGANIZATION

Chairman: Professor Jorma Routti
Helsinki University of Technology
Otaniemi SF-02150 Espoo 15,
Finland

Secretariat: Drs. Seppo Karttunen and Rainer Salomaa
Technical Research Centre of Finland
Nuclear Engineering Laboratory
P.O.B. 169, SF-00181 Helsinki 18,
Finland
Telephone: (90) 648931
Telex: VTTIN SF 122972

International Program Committee:

Dr. V. Gribkov	Lebedev Physical Inst. Moscow, USSR
Prof. A.A. Harms	McMaster University, Hamilton, Canada
Dr. M. Heindler	Technische Univ., Graz, Austria
Prof. W. Häfele	Kernforschungsanlage, Jülich, FRG
Dr. H. Kuroi	Atomic Energy Research Inst., Tokyo, Japan
Dr. J.D. Lee	Lawrence Livermore Nat. Lab., Livermore, USA
Prof. J. Ligou	Ecole Polytechnique Féd., Lausanne, Switzerland
Dr. M. Steinberg	Brookhaven National Lab., Upton, USA

Sponsors:

Finnish Nuclear Society
European Nuclear Society
American Nuclear Society
USSR Academy of Sciences