



ATS

YDINTEKNIikka

4/88

vol. 17

SISÄLTÖ

JAPANI

Perinteitä ja tekniikkaa	1
ATS:n ulkomaan opintomatka Japaniin 21.10.—2.11.1988	2
Yleiskatsaus Japanin ydinenergiaan ...	4
Vierailukohteet	9
Lopuksi tunteja Japanista	17
Nuclear Energy in Switzerland	18
Lausunto ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportista "Yhteinen tulevaisuutemme"	22
Sihteerin sana — Nucleus, ydinvoimatietoa päättäjille	24
Ytimekkäät	25
Lyhyesti maailmalta	28
English Abstracts	29

ATS

YDINTEKNIikka

4/88, vol. 17

JULKAISIJA

Suomen Atomiteknillinen Seura —
Atomtekniska Sällskapet i Finland ry.

TOIMITUS

Päätoimittaja DI Heikki Raumolin P. 90-609 0281	Perusvoima Oy PL 138, Malminkatu 16 00101 Helsinki
Erikoistoimittaja TkL Klaus Sjöblom P. 915-550431	Imatran Voima Oy PL 23 07901 Loviisa
Erikoistoimittaja FK Osmo Kaipainen P. 90-605022	Teollisuuden Voima Oy Fredrikinkatu 51—53 00100 Helsinki
Toimitussihteeri DI Pertti Salminen P. 90-456 4148	VTT/E-osasto Vuorimiehentie 5 02150 Espoo

JOHTOKUNTA

Pj TKT Erkki Aalto Imatran Voima Oy PL 112 01601 Vantaa P. 90-508 2410	Jäs. FK Hannu Koponen Säteilyturvakeskus Kumpulantie 7 00520 Helsinki P. 90-70 821
Vpj DI Antti Hanelius Suomen Voimalaitosyhdistys ry. Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki P. 90-602944	Jäs. DI Ilkka Mikkola Teollisuuden Voima Oy Fredrikinkatu 51—53 B 00100 Helsinki P. 90-605022
Rh DI Seppo Salmenhaara VTT/REA Otakaari 3 A 02150 Espoo P. 90-4566330	Jäs. TkL Björn Wahlström VTT/SÄH Otakaari 7 B 02150 Espoo P. 90-4566400
Siht. DI Jorma Aurela Imatran Voima Oy PL 112 01601 Vantaa P. 90-508 2426	

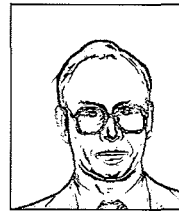
TOIMIHENKILÖT

Yleissihteeri DI Jussi-Pekka Palmu P. 90-530 1647 Imatran Voima Oy PL 112 01601 Vantaa	Ekskursios sihteeri TkL Eero Patrakka P. 90-605022 Teollisuuden Voima Oy Fredrikinkatu 51—53 B 00100 Helsinki
Kansväl.yhteyks.siht. DI Klaus Kilpi P. 90-648931 VTT/Ydinvoimatekniikan lab. Lönnrotinkatu 37 00180 Helsinki	ATS-Info puheenjohtaja TKT Seppo Vuori P. 90-648931 VTT/Ydinvoimatekniikan lab. Lönnrotinkatu 37 00180 Helsinki

TkT Erkki Aalto toimii Imatran Voima Oy:n voimalaitosyksikössä asiantuntijana ja hän on ATS:n puheenjohtaja, p. 90-508 2410.

Erkki Aalto

Perinteitä ja tekniikkaa



ATS YDINTEKNIikka (17) 4/88

JAPANI

Vuoden 1989 numeroiden teemat ovat:

- No. 1 "Ydinvoima ja asenteet"
artikkelit viimeistään 31.1.
- No. 2 "Uraani 200 v ja fissio 50 v"
artikkelit viimeistään 30.4.
- No. 3 "Vuosisuollot"
artikkelit viimeistään 30.4.
- No. 4 "Ekskursion kohdema"
artikkelit viimeistään 31.10.

Vuosikerran tilaushinta muilta kuin ATS:n jäseniltä: 200 mk

Ilmoitushinnat: 1/1 sivua 1300 mk
1/2 sivua 800 mk
1/3 sivua 600 mk

Toimituksen osoite:

ATS Ydintekniikka
c/o Pertti Salminen
VTT/E-osasto
Vuorimiehentie 5
02150 ESPOO
p. 90-456 4148
telex 122972 vttha sf
telex 90-460419

Lehdessä julkaistut artikkelit edustavat kirjoittajien omia mielipiteitä, eikä niiden kaikissa suhteissa tarvitse vastata Suomen Atomiteknillisen Seuran kantaa.

ISSN-0356-0473

ATS Ydintekniikka (17) 4/88

Seuran tämänvuotinen kaukomatka suuntautui pitempää tulevaisuutta ajatellen erittäin mielenkiintoiseen maahan. Onhan Japani Tyynenmeren talousalueen nousevan länsirannan ylivoimaisesti voimakkain teollisuusmahti. Lisäksi Japanilla on ehkä tämän hetken selvin ja konkreettisin ohjelma kevytvesireaktoreiden edelleenkehittämiseksi ns. advanced-tyypeiksi. Kun tähän lisätään luokkaa 20 miljardin markan satsaus nopeareaktoriteknologiaan vaikealla rakennuspaikalla, oli selvää että kehitys tulee olemaan vaikuttavaa.

Retken teknistä antia käsitellään tässä numerossa tarkemmin, joten siihen en puutu. Teknistä suunnittelua ja toteutusta voimme seurata ammattilehdistä ja konferensseissa ym., mutta vasta paikan päällä voi yrittää ymmärtää taustoja tuloksille. Näihin taustoihin kuuluu ko. maan kulttuuri ja historia, joilla on vaikutuksensa kehitykseen.

Eräs tärkeimmistä vaikutelmista oli luonteva pyrkimys järjestykseen ja korkeaan laatuun kaikissa tuotannon vaiheissa. Näin ainakin tuntui, alkaen raskaan teollisuuden konepajojen puhtaudesta. Vaikkakin nämä ydinlaitospuolella kävivät osakuormalla, on turha uskoa, että hehtaarihalleja olisi siivottu erikoisesti ATS:n alle tunnin pituista käyntiä varten. On aivan järjestyksensä, että työvaiheeseen ei käytännössä mene enempää aikaa, vaikka koneistaja kokoaa lastunsa, hitsari järjestää pölynimuputken tai nosturinkuljettaja sijoittaa putkikäyrät siistiin riviin lattialle. Tällaisen suhtautumisen uskoisi olevan enemmän kulttuuri- kuin koulutus- ja laatupiiriasian.

Kenkärajan käyttö on varmasti luontevaa ilman erikoiskoulutusta maassa, missä pikkuravintolaan mentäessä on kaksi kenkärajaa, jne. Nähtyä vasten on helppo ymmärtää Valcon kuvaputkitekniikan tekniset vaikeudet: Sovittuun teknologian siirtoon ei varmastikaan liittynyt, eikä ole mahdollista, kulttuurin ja perinteisten asenteiden siirto.

Teollisuuskonsortioiden koko ja monipuolisuus on myös tärkeä seikka. Ydinvoimaa ei enää riitä kehittämään yksi mies eikä pieni työryhmä. Vastaa riittävän koon ja resurssit omaava yritys pystyy tähän. Vaikuttaa siltä, että Japanilla on teollisuuden rakenteesta johtuen erinomaiset edellytykset ydinvoiman tehokkaaseen kehittämiseen.

Mieleenjäädä vaikutelma oli PR:n tehokas hoitaminen. Japanissa on tunnetusti ollut voimakastakin ydinvoiman vastustusta toisen maailmansodan tapahtumista johtuen. Niinpä informaatiotoiminta on varmasti tärkeämpää kuin meillä, ja sen hoidosta olisi opittavaa. Esim. Mihaman laitospaikalla on kävijöitä n. 40.000/v, meillä vastaavasti n. 10.000/v laitospaikkaa kohti. Kuitenkin Mihaman infossa oli erilaisia demonstraatioita ja välineitä ainakin kymmenkertainen määrä meidän oloihimme verrattuna. Näitä ei kuitenkaan saada ilman rahaa. Tuntuu, että meillä olisi siirryttävä aivan toiselle kustannustasolle esim. erilaisiin tiedekeskuksiin ja minimaihini toimitettavien interaktiivisten "nuorisolaitteiden" aikaansaamiseksi. Muis-tettakoon, että informaatioissa taistellaan lähinnä sijasta vastaanottajan vastaanottokapasiteetissa, josta saadaan sirunen vasta mielenkiintokynnyksen ylityksen jälkeen.

Edellisen perusteella saattaa arvatakin, että myös ATS:n opintomatka oli järjestelijän, JAIF:n taholta erittäin huolella suunniteltu ja eri kohteissa se isäntien toimesta vietiin läpi tehokkaasti, kohteliaasti ja aikataulujen mukaan. □

ATS:n ulkomaan opintomatka Japaniin 21.10.—2.11.1988

Suomen Atomiteknillisen Seuran 16 jäsentä lähtivät opintomatkalle Japaniin 21.10.1988 suurin odotuksin, eivätkä he todellakaan pettyneet matkan tuloksiin. Tiivis matkaohjelma oli suunniteltu siten, että se antoi edustavan kuvan sekä Japanin ydinteknisestä teollisuudesta että itse maasta. Seuran isäntänä Japanissa oli Japan Atomic Industrial Forum (JAIF), joka oli laatinut matkaohjelman ATS:n esittämien periaatteiden mukaisesti. JAIF oli antaumuksellisesti paneutunut matkan suunnitteluun ja koordinointiin ja huolehti sen läpiviennistä huolellisesti ja täsmällisesti. Koko matkan ajan mukana seurasi JAIF:n edustaja, alkumatkan Kenzo Miura ja loppumatkan Akihito Yamaguchi sekä suomalaissyntyinen opas ja tulkki Kristina Horiuchi, joille kuuluu erityiskiitos kaikkien junamatkojen ja muiden siirtymisten, majoittumisien sekä kaikkien muiden käytännön järjestelyiden uskomattoman virheettömästä läpiviennistä. Matkan onnistumiselle antoivat myös huomattavan panoksen JAIF:n toimitusjohtaja Kazuhira Mori ja apulaisjohtaja Tatsuo Aoki.

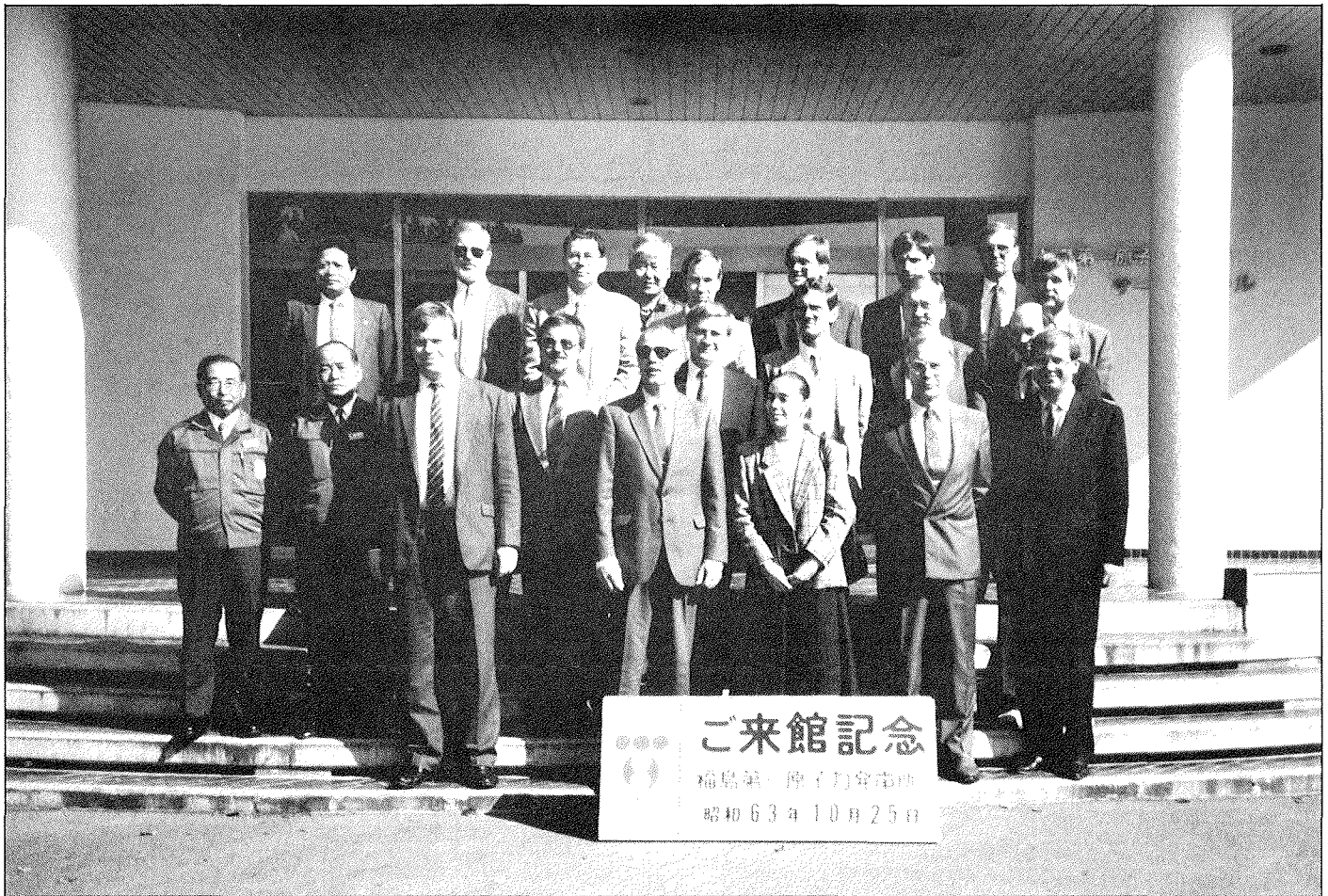
TkL Eero Patrakka on Teollisuuden Voima Oy:n koulutustoimiston päällikkö ja ATS:n ekskursionisihteeri, p. 90-605 022.

MATKAOHJELMA

- 21.10. Lento Helsinki — Frankfurt — Tokio
- 23.10. Tapaaminen teollisuussihteerin kanssa Suomen suurlähetystössä
Su Tokiossa
- 24.10. Aikataulukokous Japan Atomic Industrial Forumin (JAIF) kanssa
Ma Juna Tokio — Namie
- 25.10. Vierailu TEPCO:n Fukushima Daiichi -ydinvoimalaitoksessa (BWR)
Ti Vierailu BWR-koulutuskeskuksessa
Vierailu alueellisessa säteilyvalvonta- ja tiedotuskeskuksessa
Juna Ono — Hitachi
- 26.10. Vierailu Hitachin tehtailla Hitachissa
Ke Vierailu Mitsubishi Nuclear Fuel Co:n polttoainetehtailla Tokaissa
Juna Tokai — Tokio
- 27.10. Vierailu Toshiba Nuclear Engineering Centerissä Isogossa
To Vierailu Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co:n tehtailla
Juna Jokohama — Maibara — Tsuruga
- 28.10. Vierailu PNC:n Monju FBR -rakennustyömaalla Tsurugassa
Pe Vierailu KEPCO:n Mihama-ydinvoimalaitoksessa (PWR)
Juna Tsuruga — Kioto
- 29.10. Vapaa
La
- 30.10. Juna Kioto — Kobe
Su
- 31.10. Vierailu Mitsubishi Heavy Industries Ltd:n tehtailla Kobessa
Ma Juna Kobe — Osaka
Vierailu Matsushita Electricin näyttelyssä Kadomassa
Lento Osaka — Tokio
- 01.11. Kokous JAIF:n kanssa Tokiossa
Ti
- 02.11. Lento Tokio — Helsinki
Ke

OSANOTTAJAT

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| Aalto, Erkki | Imatran Voima Oy |
| Halme, Jouko | Imatran Voima Oy |
| Hanelius, Antti | Suomen Voimalaitosyhdistys |
| Holmberg, Rolf | Imatran Voima Oy |
| Iso-Tryykäri, Tauno | Teollisuuden Voima Oy |
| Jokitulppo, Taisto | Teollisuuden Voima Oy |
| Larm, Tapani | Imatran Voima Oy |
| Laukia, Aarno | Imatran Voima Oy |
| Lunabba, Ralf | Teollisuuden Voima Oy |
| Patrakka, Eero | Teollisuuden Voima Oy |
| Planman, Tapio | Valtion teknillinen tutkimuskeskus |
| Raumolin, Heikki | Perusvoima Oy |
| Räikkönen, Hannu | Teollisuuden Voima Oy |
| Salminen, Pertti | Valtion teknillinen tutkimuskeskus |
| Toivanen, Mauri | Teollisuuden Voima Oy |
| Tusa, Esko | Imatran Voima Oy |



ATS:n edustajat vierailivat kaikkiaan 11 kohteessa, jotka on lueteltu oheisessa matkaohjelmassa. Vierailukohteet oli valittu siten, että ne edustivat sekä valmistavaa teollisuutta että voimayhtiöitä konventionaaliseksi tulleesta kevytvesireaktori-teknikasta alan uusinta kehitystä edustavaan nopeaan reaktoriin. Yksi näistä vierailuista oli tutustuminen Matsushita Electricin näyttelyyn, jossa esiteltiin huipuelektronikan viimeisimpiä saavutuksia.

Japaniin tutustuminen aloitettiin teollisuussihteeri Eero Laitisen esitelmätilaisuudella 23.10. Hän antoi yleiskuvan Japanin teollisuudesta ja taloudellisesta tilanteesta, mutta ei puuttunut energiahuollon kysymyksiin. Koko matkan aikana emme saaneetkaan kokonaisesitystä Japanin energiapolitiikan ja -huollon tavoitteista, mutta toki kokoamalla eri kohteista saadut tiedonpalaset yhteen muodostui epäilemättä varsin oikea kokonaiskuva. Esitelmätilaisuuden jälkeen Eero Laitinen vaimonsa Tuulan kanssa tutustutti meidät japanilaisen pöydän herkkuihin ja puikkojen käytön salaisuuksiin ehkä hieman epä-japanilaisessa mutta kodikkaassa ympäristössä. JAIFin kanssa pidetyn aikataulukokouksen jälkeen 24.10. matkustettiin junalla Tokiosta pohjoiseen, jossa vierailupaikkakuntina olivat Namie 25.10. ja Hitachi 26.10., josta palattiin jälleen junalla Tokioon. 27.10. kohteena oli Jokohama, josta jatkettiin junalla Tsurugaan. Tämän lähistöllä oleviin kohteisiin tutustuttiin 28.10., minkä jälkeen oli vuorossa vii-

konlopun vietto Kiotossa. 31.10. ehdittiin käydä sekä Kobessa että Osakassa, josta lennettiin illalla Tokioon. Vierailut päätettiin virallisella tapaamisella JAIFin kanssa 1.11. Tähän tilaisuuteen JAIF oli kutsunut edustajia myös muista japanilaisista organisaatioista.

Kaikkien osanottajien yksimieliseksi vaikutelmaksi jäi, että japanilaiset isäntämme hoitivat vierailujärjestelyt äärimmäisen huolellisesti ja tehokkaasti. Jokaisessa paikassa ohjelma ja jaettava aineisto oli valmiina odottamassa samoin kuin tietenkin isännätkin, jotka myös muistivat saattaa vieraat bussille saakka. Kaikki toiminta tapahtui itämaisen kohteliaasti mutta samalla tehokkaasti. Huomionarvoista oli, että missään vaiheessa ei ollut tarpeen näyttää henkilöllisyyspapereita, kun isännille oli etukäteen toimitettu vieraiden henkilötiedot.

Jokaisessa paikassa saattoi havaita, että japanilaiset teollisuuslaitokset kiinnostavat suurta huomiota ympäristöön ja PR-toimintaan. Sekä laitosalueet että niiden lähiympäristö on tehty viihtyisiksi puu- ja pensasistutuksin. Mistään ei voinut löytää heitteille jätettyjä tavaroita. Siisteys ei jäänyt pelkästään laitoksen ulkopuolelle, vaan myös kaikki sisätilat raskaita konepajoja myöten oli huolellisesti siivottu.

Ydinvoimalaitosten vierailukeskukset olivat tehdyn otoksen perusteella huomattavasti suomalaisia vastineitaan suurempia ja paremmin varustettuja. Kaikesta näki,

*Vieras miesjoukko tummissa puvuissa
Fukushiman kukkulalla seisoo.
Aurinko paistaa idästä.
Tyyni meri on sininen.
Daiichi-voimalaitos sähköä jauhaa
yhtä aikaa niin lähellä ja kaukana.
(Heikki Raumolinin haiku-harjoitus täysin
sääntöjä tuntematta)*

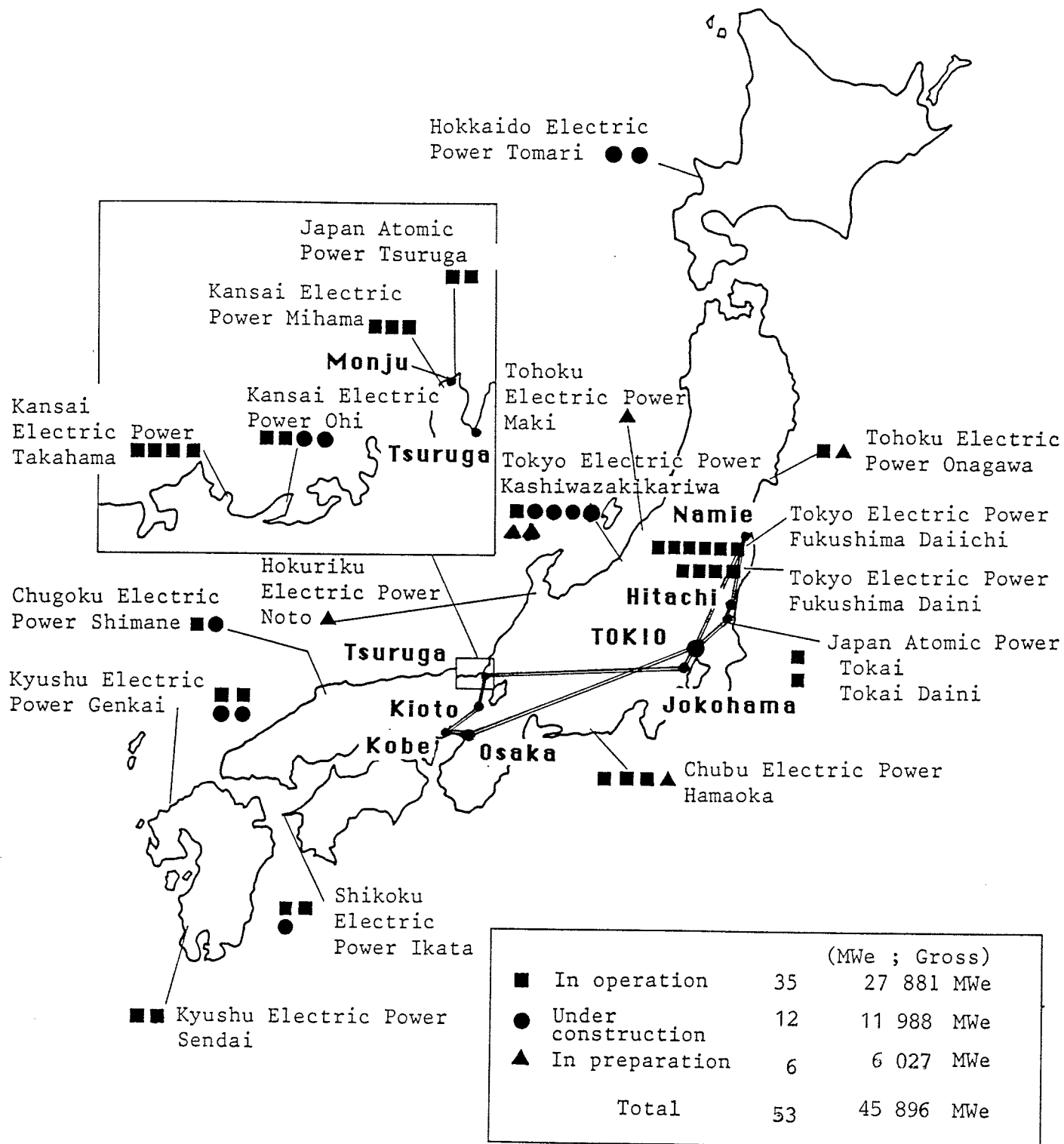
että yleisölle tiedottamiseen kiinnitetään Japanin ydinvoimaloissa erityistä huomiota. Vierailukeskus ei ole pelkästään ydinvoimatiedotusta varten, vaan siihen on yhdistetty muuta toimintaa, kuten taidenäyttely Mihamassa.

Edellisen kerran ATS:n edustajat olivat käyneet Japanissa v. 1980, joten opintomatkan uusiminen 8 vuoden jälkeen oli varsin paikallaan. Näin voidaan sanoa nimienomaan siitä syystä, että Japanin ydintekninen teollisuus on nykyään maailman vahvimpia. Tämä näkyy siitä, että maassa on useita kilpailevia toimittajia sekä voimalaitos- että ydinpolttoainepuolella.

Osanottajat totesivat, että japanilaiset tekevät perusteellista tutkimus- ja kehitystyötä kaikilla ydintekniikan alueilla. Oman ilmoituksensa mukaan heidän päämääränään on nousta toisten seuraajista yhdeksi alan johtavaksi maaksi. Tätä pyrkimystä varjostaa vain se huoli, jota japanilaiset tuntevat ydinvoimaa vastaan kohdistuvan vastustuksen voimistumisesta. □

Taulukko. Kaupalliset ydinvoimalaitokset Japanissa (3/1988).

Voimalaitos	Tyyppi	Teho (MWe)	Yhtiö	Käyttöön- ottovuosi
Käytössä				
Tokai-1	GCR	166	JAPCO	1966
Tokai-2	BWR	1 100	JAPCO	1978
Tsuruga-1	BWR	357	JAPCO	1970
Tsuruga-2	PWR	1 160	JAPCO	1987
Onagawa-1	BWR	524	Tohoku E.P. Co.	1984
Fukushima I-1	BWR	460	Tokyo E.P. Co.	1971
Fukushima I-2	BWR	784	Tokyo E.P. Co.	1974
Fukushima I-3	BWR	784	Tokyo E.P. Co.	1976
Fukushima I-4	BWR	784	Tokyo E.P. Co.	1978
Fukushima I-5	BWR	784	Tokyo E.P. Co.	1978
Fukushima I-6	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1979
Fukushima II-1	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1982
Fukushima II-2	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1984
Fukushima II-3	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1985
Fukushima II-4	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1987
Kashiwazaki-Kariwa-1	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1985
Hamaoka-1	BWR	540	Chubu E.P. Co.	1976
Hamaoka-2	BWR	840	Chubu E.P. Co.	1978
Hamaoka-3	BWR	1 100	Chubu E.P. Co.	1987
Mihama-1	PWR	340	Kansai E.P. Co.	1970
Mihama-2	PWR	500	Kansai E.P. Co.	1972
Mihama-3	PWR	826	Kansai E.P. Co.	1976
Takahama-1	PWR	826	Kansai E.P. Co.	1974
Takahama-2	PWR	826	Kansai E.P. Co.	1975
Takahama-3	PWR	870	Kansai E.P. Co.	1985
Takahama-4	PWR	870	Kansai E.P. Co.	1985
Ohi-1	PWR	1 175	Kansai E.P. Co.	1979
Ohi-2	PWR	1 175	Kansai E.P. Co.	1979
Shimane-1	BWR	460	Chugoku E.P. Co.	1974
Ikata-1	PWR	566	Shikoku E.P. Co.	1977
Ikata-2	PWR	566	Shikoku E.P. CO.	1982
Genkai-1	PWR	559	Kyushu E.P. Co.	1975
Genkai-2	PWR	559	Kyushu E.P. Co.	1981
Sendai-1	PWR	890	Kyushu E.P. Co.	1984
Sendai-2	PWR	890	Kyushu E.P. Co.	1985
Yhteensä	35	27 881		
Rakenteilla				
Tomari-1	PWR	579	Hokkaido E.P. Co.	1989
Tomari-2	PWR	579	Hokkaido E.P. Co.	1991
Kashiwazaki-Kariwa-2	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1990
Kashiwazaki-Kariwa-3	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1993
Kashiwazaki-Kariwa-4	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1994
Kashiwazaki-Kariwa-5	BWR	1 100	Tokyo E.P. Co.	1990
Ohi-3	PWR	1 180	Kansai E.P. Co.	1991
Ohi-4	PWR	1 180	Kansai E.P. Co.	1992
Shimane-2	BWR	820	Chugoku E.P. Co.	1988
Ikata-3	PWR	890	Shikoku E.P. Co.	1990
Genkai-3	PWR	1 180	Kyushu E.P. Co.	1993
Genkai-4	PWR	1 180	Kyushu E.P. Co.	1995
Yhteensä	12	11 988		
Suunnitteilla				
Maki-1	BWR	825	Tohoku E.P. Co.	1997
Onagawa-2	BWR	825	Tohoku E.P. Co.	1995
Hamaoka-4	BWR	1 137	Chubu E.P. Co.	1993
Note-1	BWR	540	Hokuriku E.P. Co.	1993
Kashiwazakai-Kariwa-6	BWR	1 350	Tokyo E.P. Co.	1998
Kashiwazaki-Kariwa-7	BWR	1 350	Tokyo E.P. Co.	1998
Yhteensä	6	6 027	Subtotal	
YHTEENSÄ	53	45 896		



Yleiskatsaus Japanin ydinenergiaan

JAPANIN ENERGIANKULUTUS RAKENNEMUUTOKSEN KOURISSA

Antti Hanelius, SVY

Teollisuusihmeenä pidetty Japani on sekin rakennemuutoksen alaisena. Entinen raskaan metalliteollisuuden jätti tunnetaan nyt erityisesti vahvasta asemastaan kevyen teollisuuden tuotteiden kuten elektroniikkatuotteiden, kameroiden, kellojen yms. viejänä, jonka kauppatase on vankasti positiivinen. Raskaamman teollisuuden puolella ovat autot vielä vahva vientituote mutta esimerkiksi telakkateollisuus on jo joutunut halvan työvoiman kilpailijoiden kovassa puristuksessa luovuttamaan entisen mahtiasemansa. Myös terästuottajana on Japani menettänyt markkinoita uusille tuottajamaille. Kotimarkkinat Japanin teollisuus on yhä pysynyt pitämään hyvin hallussaan eikä suinkaan vain kohtuuttoman ankarien tuontia rajoittavien määräysten vuoksi, kuten yleisesti luullaan.

Japanin on vietävä tuotteitaan kyetäkseen takaamaan yhä kasvavan tuonnin tarpeen. Maa on hyvin riippuvainen niin teollisuuden raaka-aineiden, energian kuin elintarvikkeidenkin tuonnista. Japanin tärkein resurssi on työvoima. Noin Suomen kokoisessa maassa, jossa valtaosa pinta-alasta on vuoristoa, on 120 miljoonaa asukasta.

Japanilla ja Suomella on yllättävän monia yhtymäkohtia energiahuollossaan. Paitsi riippuvuutta tuonnista yhteistä on mm. pyrkimys hyvään tasapainoon eri energialähteiden välillä ja ydinvoiman suhteellisen korkean osuuden ylläpitämiseen sekä kohtuulliset vesivoimavarat.

Japani on monien muiden maiden tapaan joutunut pudottamaan aiempia arvioitaan sekä energian että sähkön tarpeesta seuraavan vuosituhannen alussa. Pääsyynä tähän on rakennemuutos teollisuudessa, joka käyttää noin puolet maan tarvitsemasta energiasta. Aiemmin arvioidut vuoden 2000 kokonaiskulutukset, 600 Mtoe ja 899 TWh, on pudotettu arvioihin 540 Mtoe ja 838 TWh. Kulutus vuonna 1986 oli 433 Mtoe ja 603 TWh. Taulukon 1 mukaan kasvaa sähkön tarve vuoteen 1995 keskimäärin 2,3 % ja edelleen 2,6 % vuoteen 2000. Kasvu ylittää selvästi kokonaisenergian käytön arvioidun 1,4 % kasvun. Sähkön osuus nouseekin kokonaisenergian käytössä vuoden 1986 arvosta 37 % arvoon 42 % vuonna 2000.

Vastaavana aikana kasvaa sähköntuotantokapasiteetti taulukon 2 osoittamalla tavalla. Merkillepantavaa on nimenomaan ydinvoimakapasiteetin sekä absoluuttinen että suhteellinen kasvu vuoden 1986 arvi-

Taulukko 1. Sähkön tarpeen arvio (TWh)

	FY 1986 ¹⁾	FY 2000	Kasvuprosentti	
			1995/ 1986	2000/ 1995
Siviilikulutus	249,2 41,4 %	421 50,2 %	3,8	3,8
Teollisuus	352,6 58,6 %	417 49,8 %	1,1	1,4
Kokonaistarve	601,8 (100)	838 (100)	2,3	2,6
Yhteensä	537,7 89,4 %	765 91,3 %	2,5	2,7
Omakäyttö	64,1	73	0,7	1,4
Maksimitarve	110 540	163 000	2,9	2,6
Vuotuinen käyttökerroin (5)	59,0	56,8		

FY = tilinpitovuosi 1.4. ... 31.3.

Taulukko 2. Sähköntuotantokapasiteetin kasvu (MW)

	FY 1986		FY 2000	
		(%)		(%)
Ydin	25 680	16,2	53 000	25
Hiili	11 690	7,4	23 000	11
LNG	29 230	18,5	43 000	20
Vesivoima	34 540	21,8	44 000	21
Konventionaali	18 990	12,0	23 000	11
Pumppu	15 560	9,8	21 000	10
Geotherminen	180	0,1	2 400	1
Öljy — LPG	56 940	36,0	46 600	22
Yhteensä	158 260	100	212 000	100

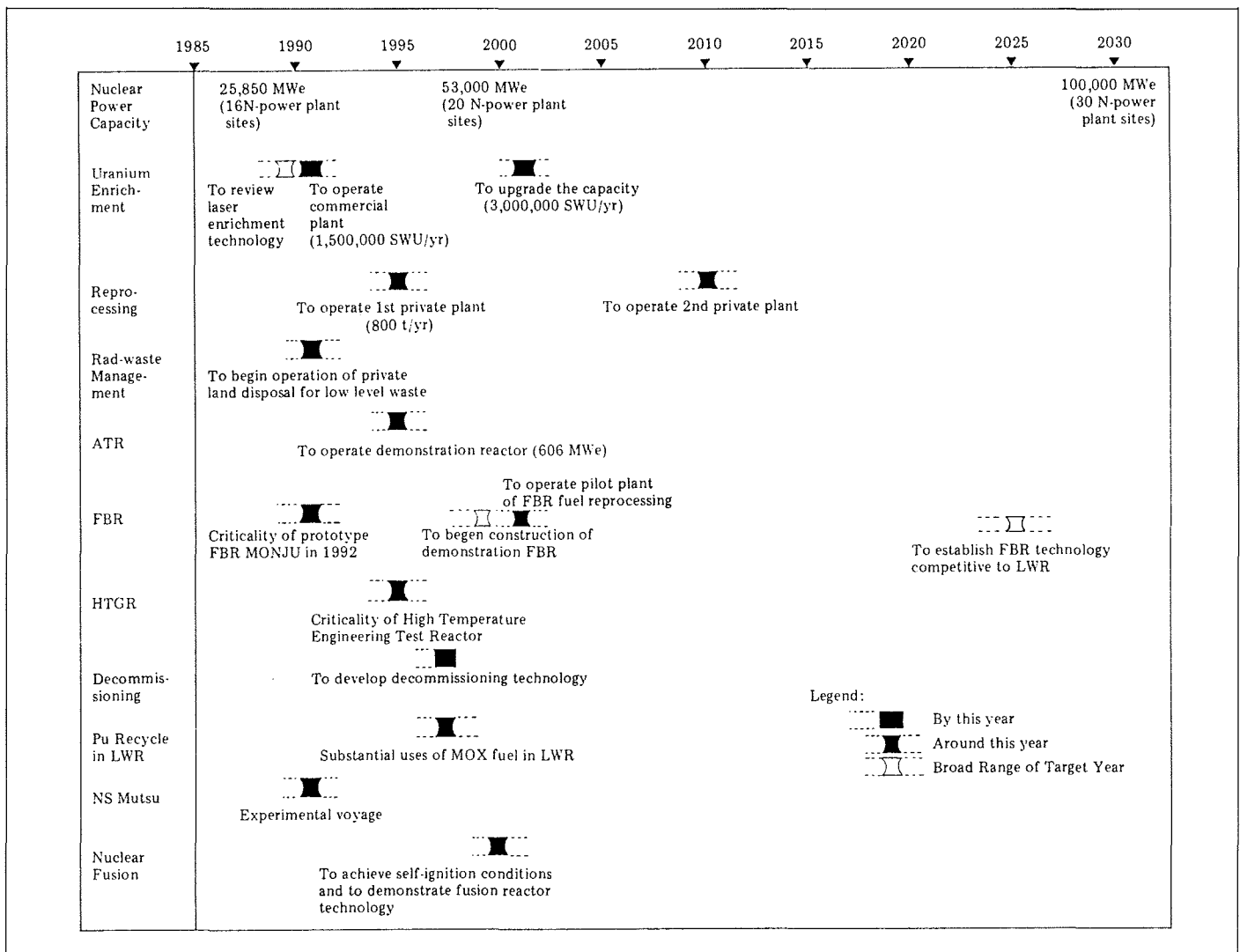
FY = tilinpitovuosi 1.4 ... 31.3.

oista 25 680 MW ja 16,2 % vuoden 2000 arvoihin 53 000 MW ja 25 %. Vastaavat luvut kehitetylle energialle ovat 167,2 TWh ja 27,8 % (1986) sekä 348 TWh ja 40 %.

Tunnusomaista Japanin ydinteollisuudelle on ollut ulkomaisten lisenssien varassa toimiminen kytkennöillä PWR/Westinghouse ja BWR/General Electric. Japanilaisten oma osuus on ollut soveltavaa ja perustutkimus on ollut vähäisempää. Tässä on kuitenkin jo tapahtunut ja tapahtumassa selvä muutos. Edellä esitetyn ydinohjelman tueksi on laadittu mittava kehitysohjelma. Vuosille 1987—2000 arvioidaan tarvittavan 7 triljoonaa yeniä ja 75 000 henkilön työpanos vuonna 2000.

Japanilaisten toimintaa leimaa selvä määrätietoisuus maan saattamiseksi mahdollisimman itsenäiseksi ydinenergian eri lohkoilla. Tähän sillä onkin teknillisesti hyvät valmiudet, vain omat raakauraanilähteet puuttuvat täydellisesti omavaraisuudesta. Monjussa rakenteilla oleva hyötöreaktori on osa pitkän ajanjakson suunnitelmallisuutta, joka tähtää hyötöreaktorin saamiseen kilpailukykyiseksi kevytvesireaktorin kanssa vuoden 2025 tienoilla.

Samanaikaisesti mittavan ydinvoimaohjelman toteuttamisen kanssa teollisuus joutuu kohtaamaan ydinvoiman vastaisen yleisen mielipiteen selvän aktivoitumisen. Erityisesti vuoden 1988 alusta on ydinvoimaan kielteisesti suhtautuva liikehdintä



Tärkeimmät projektit Japanin ydinenergia-ohjelmassa.

kasvanut ja siirtynyt samalla ydinlaitosten läheisyydestä myös suurkaupunkeihin. Tunnusomaista tälle on muun maailman tavoin vetoaminen vahvasti tunteisiin. Propagandassa käytetään hyväksi myös selvästi virheellistä ja vääristeltyä tietoa. Ydinteollisuus ei kuitenkaan aio tyytyä passiivisesti seuraamaan tilannetta vaan keskittää voimansa yhteiseen tiedotusstrategiaan. Tärkeänä osatekijänä näkevät japanilaiset tässäkin kansainvälisen yhteistyön ja tietojen vaihdon.

KONSENSUSTA JA KILPAILUA

Heikki Raumolin, PEVO

Japanin ydinvoima-alalle ja sen organisaatioille antaa leimansa tietynlainen konsensus. On olemassa pitkäntähtäinen ohjelma, jossa kullakin organisaatiolla on omat tehtävänsä. Konsensukseen liittyy yhteistyö mutta myös kilpailu. Ulkopuolisen on vaikea havaita, missä yhteistyön ja kilpailun välinen raja kulkee.

Opintomatkallemme tutustuimme keskeisistä organisaatioista JAIF:iin ja TEPCO:on ja osallistuimme 1.11.1988 JAIF:n järjestämään loppuneuvotteluun, jossa oli läsnä useiden eri keskeisten organisaatioiden edustajia.

Japan Atomic Industrial Forum (JAIF)

on vapaaehtoiseen jäsenyyteen perustuva yhteistyöorganisaatio. Se on perustettu vuonna 1956. Sen jäsenenä on nyt yli 800 organisaatiota, joukossa voimayhtiöstä, teollisuusyrityksiä, rakennus- ja rahoituskonserneja, sekä valtiollisia että yksityisiä tutkimuslaitoksia, paikallisia viranomaisia, tiedotusvälineitä ja muita atomienergian kehittämisessä mukana olevia yhteistyöjä. Sen toiminnassa on mukana myös noin 150 ulkomaista jäsentä, joiden joukossa on Tokiossa olevia ulkomaalaisia edustajia.

JAIF:n tarkoituksena on ydinenergian rauhanomaisen käytön edistäminen. Se koordinoi teollisuuspiirien näkemyksiä, tekee esityksiä Japanin hallitukselle, huolehtii tiedonvaihdosta Japanissa ja ulkomaille sekä edistää ydinenergian hyväksymistä yleisen keskuudessa.

平財産は一億円

12月5日に設立総会

「原子力燃料サイクル」研究協会の第一回設立準備委員会が12月4日、同協会が主催する「燃料サイクル」研究協会の設立準備委員会が12月4日、同協会が主催する「燃料サイクル」研究協会の設立準備委員会が12月4日...

にも着工」 薬物埋設場

申請書提出に際しては、申請者として技術に精通し、人がれた放射線の放射能測定... 申請者として技術に精通し、人がれた放射線の放射能測定... 申請者として技術に精通し、人がれた放射線の放射能測定...

「原発で低料金維持」 原産 フィンランド専門家と懇談

投資は核燃料の確保、低料金の維持、改修等の計画... 投資は核燃料の確保、低料金の維持、改修等の計画... 投資は核燃料の確保、低料金の維持、改修等の計画...



美法原子力発電所を視察するフィンランドの研究者たち

JAIF:lla on pääkonttori Tokiossa. Sen palveluksessa on lähes 100 henkilöä. JAIF:n toimitusjohtajana on Kazuhisa Mori, jonka tapasimme Tokiossa. Kansainvälisiä asioita hoitaa Tatsuo Aoki (deputy general manager). Hän järjesti yhdessä Akihiko Yamaguchin (assistant manager) ja Kenzo Miuran (assistant manager) kanssa tehokkaasti matkamme.

Tokyo Electric Power Company (TEPCO) on suurin Japanin yhdeksästä voimayhtiöstä. Se on myös maailman suurin yksityinen voimayhtiö. TEPCO:n jakelualueena on Tokio ja sen ympäristö, yhteensä yli 39 miljoonaa asukasta. Maa-alueen lopussa 1988 TEPCO:lla oli yli 39.000 työntekijää ja sen voimalaitosteho oli yli 41.000 MW. Budjettivuonna 1987 TEPCO myi sähköä yli 182 TWh ja sai siitä myyntituloa 3800 miljardia jeniä. TEPCO:n osuus Japanin sähköntuotannosta ja jakelusta on noin kolmannes. TEPCO:n tuotannosta budjettivuonna 1987 oli ydinenenergian osuus 36 %, maa-kaasun 36 %, öljyn 21 %, vesivoiman 5 % ja kivihien 1 %.

TEPCO:n ydinvoimalaitoskapasiteetti 10.200 MW koostuu BWR-yksiköistä, joita on kuusi Fukushima Daiichissa, neljä Fukushima Dainissa ja yksi Kashiwa-zaki Kariwassa. Viime mainitulla paikalla on rakenteilla tai tilattuna kuusi yksikköä, joista yksiköt 6 ja 7 ABWR-tyyppisiä. Kilpailuperiaatteen mukaisesti tilaukset on jaettu Hitachille ja Toshiba-le. Perustekniikka pohjautuu amerikkalaiseen General Electric-tekнологiaan. Kehitystyö on tehty yhteistyössä kaikkien näiden toimittajien kesken.

Loppukeskustelussa 1.11.1988 puheenjohtajana toimi JAIF:n varapuheenjohtaja Hiroshi Murata. Keskeisin huoli on tällä hetkellä Japanissa ydinvoimavastaisen

liikkeen voimistuminen ja aktivoituminen, mikä on tapahtunut kuluvana vuonna jonkinlaisena viivästyneenä reaktiona Tshernobylin onnettomuudesta. Mittavia informaatio- ja PR-toimenpiteitä on tekeillä ja suunnitteilla sekä valtiovallan että teollisuuden taholta. □

Paikallinen ammatilehti uutisoi vierailusta huomattavasti ATS Ydintekniikkaa nopeammin.



JAIF:n järjestämän loppuneuvottelun isäntiä vasemmalta oikealle: Aoki (Deputy General Manager, JAIF), Kokubu (Director and Secretary General, JAIF), Mori (Executive Managing Director, JAIF), Ishikawa (Vice Chairman, Japan Nuclear Society), päisäntä Murata (Vice Chairman, JAIF), Shibata (Professor Emeritus, Kioto'n yliopisto), Inahata (Executive Managing Director, Japan Atomic Energy Relations Organization), Sakairi (Researcher, KEPCO) ja Mochida (General Manager, TEPCO).

Vierailukohteet

TOKYO ELECTRIC POWER COMPANYN (TEPCO) FUKUSHIMA DAIICHI YDINVOIMALAITOS

Tauno Iso-Tryykäri, TVO

Kolmen tunnin pikavierailumme käsitti laitoksen yleisesittelyn, käynnin 5 ja 6 yksikköjen yhteisessä valvomossa, kunnossapidon koulutuskeskuksen esittelyn, japanilaisen lounaan sekä tutustumisen vierailukeskuksen näyttelytiloihin. Pääisäntänä toimi Engineering -osaston johtaja Toshiaki Enomoto.

Saavuimme pienoisbussilla laitosalueelle, joka sijaitsee runsaat 200 km koilliseen Tokiosta Tyynenmeren rannalla. Bussi ajoi yllätykseksemme 100 m korkealle näköalamäelle, josta avautui mieleenpainuva näköala laitosalueelle sekä Tyynelle valtamerelle. Yhdellä silmäyksellä näki koko laitosalueen ja muutaman neliökilometrin lähiympäristöäkin. Laitokset on kaivettu Tyynenmeren rantavalliin ja rakennusvaiheen siirtomassat oli käytetty näköalapaikan rakentamiseen. Meri on täysin avoin lukuunottamatta jäähdytysveden sisäänoton ohjausvalleja.

Laitosalueella on kuusi laitosyksikköä, yhteinen jätteenkäsittelylaitos, konttoritilat ja urakoitsijoiden huoltohallit. Lähi-etaisyydellä ovat lisäksi kunnossapidon koulutuskeskus sekä vierailukeskus.

Kaikki laitokset ovat tyypiltään kiehutusvesireaktoreja ja perustuvat General Electricin lisenssiin. Alueelle on varattu tilat vielä kahdelle uudelle laitosyksikölle.

Laitokset on rakennettu pareittain yhteen niin, että aina kahden viereisen laitoksen valvomot ovat samassa huonetilassa. Turpiinrakennukset ovat poikittain reaktori-rakennukseen nähden.

Vierailumme 5 ja 6 yksikköjen valvomoon tapahtui sujuvasti. Mitään nimien tarkistuksia ei tehty eikä lisäpapereita täytetty. Pääsimme keskustelemaan vuoron miesten kanssa valvomon pulpettien viereen. Samanaikaisesti valvomossa oli useampia valvomohenkilökunnan perheenjäseniä vierailulla. Hieman ihmetytti väenpaljous valvomossa.

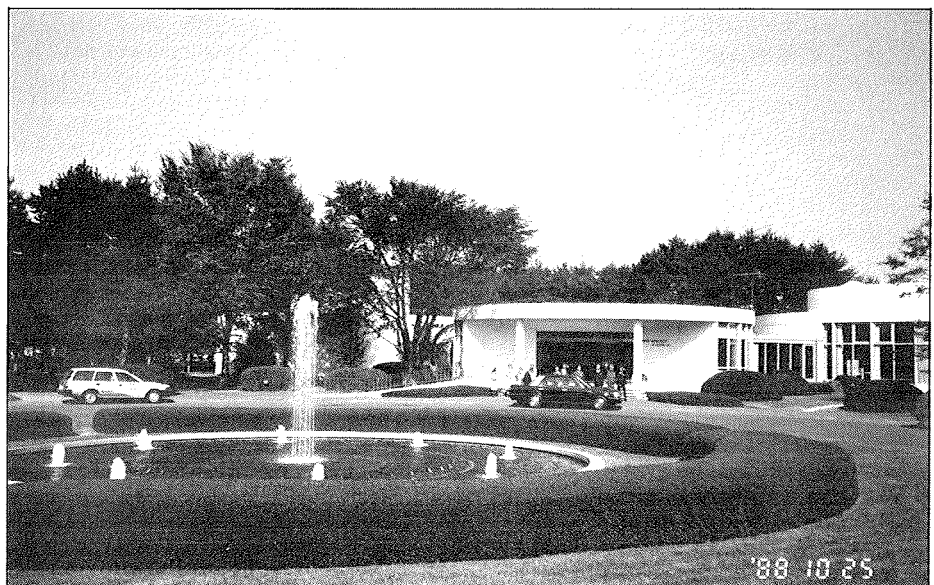
Eri laitosten dokumentointikieli oli 1, 2 ja 6 laitoksilla englanti ja 3, 4 ja 5 laitoksilla japani. Tämä oli peräisin siitä, miten suuri osuus General Electricillä oli ollut laitoistoimituksissa. Laitosten käyttövuorojen henkilökunta oli lisensoitu kaikille laitoksille ja jonkinasteista kiertoa oli laitokselta toiselle. Tätäkin taustaa vasten tuntui oudolta, ettei dokumentointi ollut samankielinen kaikilla laitoksilla.

Taulukko. Laitoksen rakentamista koskevat päätiedot.

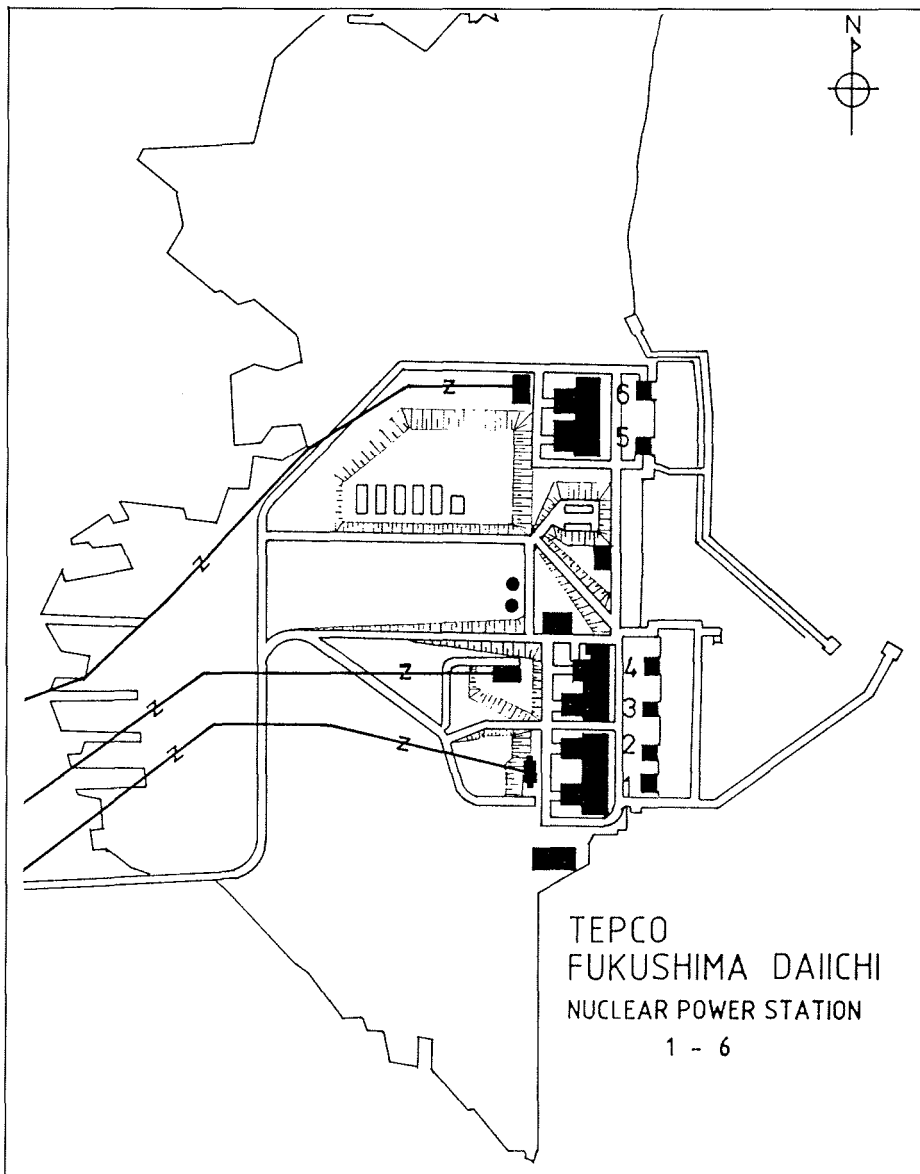
Laitos	teho/MW	Rak.työt aloitettu	Käynnistys	Rak.aika	Pääurakoitsija
1.	460	9/67	3/71	3 v 7 kk	GE (avaimet käteen)
2.	784	5/69	7/74	4 v 2 kk	GE/Toshiba
3.	784	10/70	3/76	5 v 5 kk	Toshiba
4.	784	9/72	10/78	6 v 2 kk	Hitachi
5.	784	12/71	4/78	6 v 5 kk	Toshiba
6.	1100	5/73	10/79	6 v 5 kk	GE/Toshiba

Taulukko. Laitoksen teknisiä arvoja.

Laitos	1	2-5	6
Sähköteho	460 MW	784 MW	1100 MW
Reaktorityyppi	BWR	BWR	BWR
Reaktoripaineastia			
— korkeus	19 m	22 m	23 m
— sisähalkaisija	4,8 m	5,5 m	6,4 m
— kokonaispaino	440 tn	500 tn	750 tn
Suojarakennus			
— korkeus	32 m	34 m	48 m
Höyryturpiini			
— höyryn paine	66,8 bar	66,8 bar	66,8 bar
— höyryn lämpötila	282°C	282°C	282°C
Generaattori			
— jännite	18 kV	17 kV	19 kV
Polttoaine			
uraanimäärä	79 tn	107 tn	142 tn
alkulataus	69 tn	94 tn	133 tn
— polttoaineniippuja	400 kpl	548 kpl	764 kpl



Fukushima Daiichin vierailukeskus on näyttävä.



Henkilökunta laitospaikalla:

käyttö	170 henkilöä
kunnossapito	150 henkilöä
muu henkilökunta	530 henkilöä
yht.	850 henkilöä

Käyttöhenkilökunta toimii viidessä vuorossa kussakin 10 henkilöä kahta laitosta kohden.

Käyttökertoimet vuonna 1987 olivat 53,9—88,4. Korkein arvo oli uusimmalla 1100 MW laitoksella. TEPCOn laitoksilla käyttökertoimet olivat vielä 80-luvun alkupuolella vähän Japanin keskitason alapuolella, mutta systemaattisella ohjelmalla ne on saatu samalle tasolle kuin muillakin laitoksilla. Käyttökertoimien jääminen esim. suomalaisten laitosten vastaavien arvojen alapuolelle ei merkitse sitä, että laitokset olisivat käyneet huonosti, päin vastoin. TEPCOn laitoksien vuosi- huoltoseisokit ovat olleet 80-luvulla 4,5—3,8 kk pituisia. Käyntiaikaisia häiriöitä on ollut minimaalisen vähän.

Pitkäjännitteisellä työsuunnittelulla, työmenetelmien parantamisella jne. on säteilyannokset saatu pieneneväksi oleellisesti laitoksien vanhenemisestä huolimatta.

Kunnossapidon koulutuskeskus

Koulutuskeskus sijaitsee omissa kolmiosaisessa rakennuksessaan laitosalueen tuntumassa. Rakennuksessa oli paljon laitteita, kuten avattu täysmittainen reaktorin malli latauskoneineen, erilaisia pumppuja, säätöventtiileitä, SRM/IRM-ajokoneisto, generaattorin suojareleisto, syöttövesisäädön- ja sekvenssiautomaatiikan paneelit. Laitteet olivat pääosin standardilaitteita. Joukossa oli tietysti myös vaikeasti huollettavia laitteita.

Kunnossapidon koulutusohjelmaan kuului 10 pv vuosittain harjoittelua koulutuskeskuksessa. Asentajien tavoitteena oli päästä lopulta A-asteelle. A-aste vaatii 10 vuoden kokemuksen, B-aste vastaavasti 6 vuoden kokemuksen.

Vierailukeskuksien näyttelytilan keskellä oli avattu reaktori ja suojarakennus, joiden ympärillä oli kerätty muuta havaintomateriaalia.

Laitosalue ja ympäristö oli viimeisen päälle siisti ja hyvin hoidettu. Minkäänlaisia romuja tai roskakasoja ei ollut näkyvässä. Yleisvaikutelmaksi jäi, että ydinvoimaloiden käyttö sopii hyvin japanilaiseen kulttuuriin.

BWR OPERATOR TRAINING CENTER CORPORATION (BTC)

Hannu Räikkönen, TVO

Jokaisessa tutustumiskohteessamme ryhmämme koki lämpimän vastaanoton, mutta ehkä vaikuttavin ja mieleen jäävin oli BTC:ssä, missä koulutuskeskuksen johtaja Kiyoshi Miyazawa toivotti meidät tervetulleiksi soittamalla Finlandia-hymniä kasettinauhurilla. Miyazawan oli saanut suomalaista musiikkia lahjaksi keväällä koulutuskeskuksessa vierailulta TVO:n edustajilta.



Työntekijöiden perheet vierailevat säännöllisesti Fukushima Daiichin ydinvoimalassa. Kuva on yksikköjen 5 ja 6 yhteisestä valvomosta.

Vajaan kaksituntisen vierailumme aikana koulutuskeskuksen edustajat herrat Miyazawa, Nomura, Ohtani, Kurihara, Kawashima, Kobayashi ja Noji kertoivat koulutuskeskuksesta yleisesti, esittivät koulutustoiminnan peruslinjat ja kurssit sekä esittelivät keskuksen molemmat koulutussimulaattorit. Koulutussimulaattorien yleisölehteriltä saimme seurata meneillään olevaa koulutusta.

Koulutuskeskus perustettiin 1971 Toshiba ja Hitachin toimesta 50/50 omistus-pohjalta. Keskus on ainoa BWR-operaattorien kouluttaja ja lisensoija Japanissa, joten kaikkien Japanissa olevien BWR-laitosten operaattorit (noin 600 tällä hetkellä) saavat peruskoulutuksensa ja kertauskoulutuksensa BTC:ssä.

Koulutuskeskuksessa on henkilökuntaa kaikkiaan 55, joista 45 on kouluttajia. Kouluttajista vain 1/3 on BTC:n omaa vakinaista henkilökuntaa. Muut kouluttajat tulevat voimayhtiöistä (1/3) ja valmistavasta teollisuudesta (1/3). He toimivat kouluttajina kerrallaan noin kolmen vuoden ajan, minkä jälkeen he palaavat jälleen alkuperäiseen yhtiöönsä.

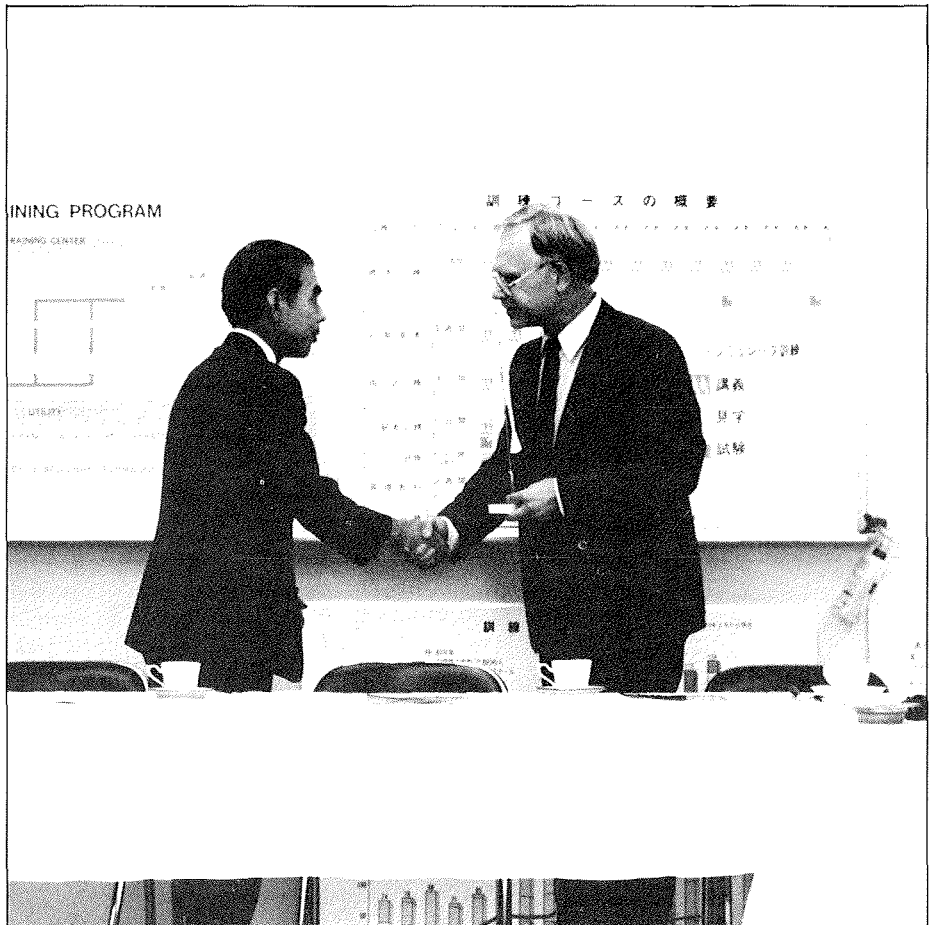
Koulutuskeskuksessa on tällä hetkellä toiminnassa kaksi täysimittakaavaista BWR-koulutussimulaattoria. Vuonna 1974 käyttöön otetun ykkössimulaattorin referenssilaitos on Fukushima Daiichi-laitoksen kolmosyksikkö. Tämän ykkössimulaattorin tietokoneet uusittiin 1980. Vuonna 1983 käyttöön otetun kakkossimulaattorin referenssilaitos on Fukushima Daini-laitoksen kolmosyksikkö. Molempien simulaattorien tietokoneet on toimitannut Toshiba.

Simulaattoreita ulkoisesti vertaillen kiinnittyi huomio erityisesti siihen, miten ykkössimulaattorilla oleva kouluttajan yksinkertainen ohjauspaneeli oli muuttunut kakkossimulaattorilla jo melkoiseksi omaksi valvomokokonaisuudeksi. Kakkossimulaattori onkin BTC:n edustajien mukaan tällä hetkellä Japanin kehittynein koulutussimulaattori. Molempien koulutussimulaattorien ohjelmistoa on kehitetty eritoten Tshernobylin onnettomuuden jälkeen siten, että niihin sisältyy nyt aiempaa huomattavasti enemmän ”fyysikkä” kuten BTC:n edustajat asian ilmaisivat.

Kolmas täysimittakaavainen koulutussimulaattori on parhaillaan rakenteilla. Tämän vuonna 1989 käyttöön otettavan simulaattorin toimittaa Hitachi. Koulutussimulaattorin referenssilaitos on Fukushima Daiichi-laitoksen nelosyksikkö.

Itseopiskelua varten koulutuskeskuksessa on tietokoneavusteinen koulutusjärjestelmä, jossa oppilas opiskelee tietokonepäättien äärellä tietokoneen kanssa keskustellen.

Koulutuskeskus järjestää erilaisia kursseja siten, että koko koulutusohjelma tähtää vakanssilta toiselle etenemiseen aina vuoropäälliköksi asti. Vuoropäälliköksi pääsy kestää ohjelman mukaan 15—20 vuotta.



BWR-koulutuskeskuksen hallituksen puheenjohtaja Mr. Kiyoshi Miyazawa vastaanottaa ATS:n viirin Erkki Aallolta.

”Normaalit” kurssit ovat siinä mielessä yleiskursseja, että samalle tietyllä vakanssitasolla kurssille voidaan ottaa osanottajia eri vuoroista, eri laitoksilta ja jopa eri voimayhtiöistä. Kurssiryhmien muodostaminen tällä tavalla pakottaa BTC:n edustajien mukaan kaikki osallistujat oma-kohtaiseen ajatteluun. Koulutuksessa tuodaan kuitenkin laitosten/laitosyksiköiden peruserot esille. Oppilain pakottaneet aktiiviseen osallistumiseen myös se, että ryhmät ovat pieniä. 4—8 oppilasta luokkaa kohti kurssista riippuen.

Samana vuorona sisäistä ryhmätyöskentelyä varten on olemassa erilliset yhden päivän mittaiset Family Training -kurssit ja viiden päivän mittaiset Special Training -kurssit, joissa vuoro toimii todellisessa kokoonpanossaan. Näiden kurssien yhteydessä keskitytään nimenomaan oman laitosyksikön erityispiirteisiin.

Vaikka BTC:llä onkin ohjelmassaan tietyt vakiokurssit, voivat voimayhtiöt saada myös räätälintyönä tehtyjä erityiskursseja ja muita palveluja, mikäli näihin on tarvetta.

Lyhyt mutta vaikuttava ja mielenkiintoinen vierailu päättyi jälleen Finlandia-hymnin säveliin.

HITACHI-YHTIÖT

Aarno Laukia, IVO

Hitachi on perustettu 1910. Vierailimme sen tuotantolaitoksilla Tyynen meren rannikolla Tokiosta pohjoiskoilliseen Hitachin kaupungissa. Vierailun isäntinä toimivat:

Toshiharu Arai (board director, general manager), Yoshie Takashima, P.E. (manager, nuclear power plant engineering department), Yasuyuki Ueda, (department manager, nuclear plant construction and engineering department), Mikio Sakurai (manager, plant & system engineering, nuclear power plant engineering dep.), Toshio Johge (manager, control & instrument. engineering sec., nuclear power plant engineering dep.).

Yhtiön päätuotteet ovat:

- ydinvoimalaitoskomponentit
- fuusiotekniikan laitteet
- höyryturbiinit
- kaasuturbiinit
- vesiturbiinit
- generaattorit
- valssaamolaitteet
- moottorit
- staattiset muuntimet sekä
- tehopoijuotteet.

Tervehdyspuheessaan pääjohtaja Arai esitti huolensa ydinvoiman hyväksyttävyyden laskusta. Tähän Hitachin lääkkeet ovat entistä luotettavampien tuotteiden ja laitojen konstruointi ja rakentaminen, missä ensimmäinen päämäärä on korkea laatu ja toinen taloudellisuus. Hyvien tuotteiden tekemiseksi Hitachi kehottaa työntekijöitään antamaan työlle koko sydämensä.

ATS tutustui ydinvoimatekniikan sektoriin. Esitelmissä painotettiin erityisesti japanilaisen kehittyneen BWR-laitoksen (ABWR) toteutusta. Kiertokäynnit tehtiin höyry- ja kaasuturpiinien valmistuslinjaan sekä Rinkain ruostumattomasta teräksestä valmistettävien komponenttien tuotantolaitokseen.

Standardi-BWR

Hitachin BWR-osaaminen perustuu General Electriciltä hankittuun lisenssiin. Nykyistä 3239 MWt/1100 MWe:n kehittyneempää reaktoria kutsutaan yhtiön standardituotteeksi. Silti se on rakenteeltaan vanhahtavaa, ulkopuolisilla jäähdytyspiireillä varustettua tyyppiä.

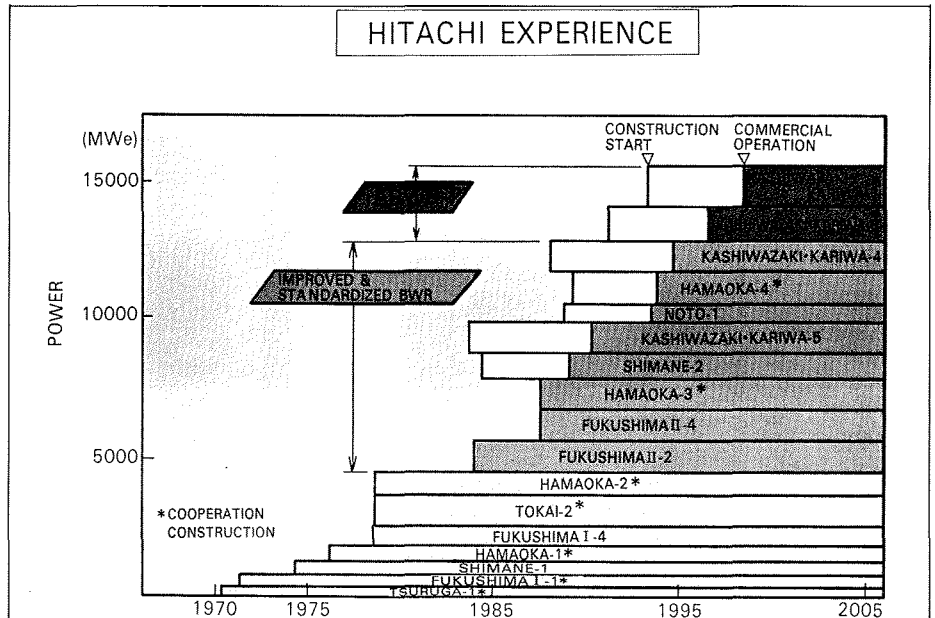
Hitachi on reaktoritoimittajana kahdeksassa rakennetussa tai rakenteella olevassa laitoksessa, joista vanhemmat ovat GE-tyyppisiä ja nuoremmat standardilaitoksia. Seitsemässä laitoksessa Hitachi on yhteistyössä GE:n ja Toshiba'n kanssa muiden kuin reaktorikomponenttien toimittajana.

Advanced BWR

Kehittyntä BWR-laitosta esitteli ins. Yokomi. Se on yhteistyöprojekti GE:n ja Toshiba'n kanssa. Siihen on koottu yhteen japanilaiset, amerikkalaiset ja eurooppalaiset koetellut ratkaisut, hyviksi todetut muutokset ja käyttökokemukset. Tuloksena on laitos, jossa turvallisuustaso ja luotettavuus ovat korkeat ja käyttötalous edullinen. ABWR:n hinnaksi eräs hitachilainen arveli 3 Mrd dollaria, eli noin 13,2 Mrd FIM (10000 mk/kW).

Muutamista oleellisista eroista standardi-BWR-laitokseen mainittakoon integroidut kiertopumpit (kuten TVO I, II:lakin jo on), korkeampi reaktorin lämpöteho (3926 MWt) ja sähköntuotto (1356 MWe), kehittyneen sydämen suunnittelun ansiosta, uudelleensuunniteltu säätöautomaatiojärjestelmä, tarkan säädön mahdollistavat säätösauvojen ajomoottorit, laitoksen optimoidumpi laitesijoittelu sekä esijännitetyistä teräsbetonista valmistettu suojarakennus.

Laitoksen rakentamisajan odotetaan olevan mm. uuden 750 tn nosturin käytön ansiosta 48 kk (nyk. 63 kk), käyttökerrotoimen 86 % (80), vuosihoitoajan 55 vrk (93) kuorman säätöalueen 100—50 % (100—70 %), vuosiannoksen < 49 manrem/a (69) ja jätteiden kertymän 100 tynnyriä/a (400). Tokyo Electric Power Company on tilannut kaksi tällaista ABWR:a, joiden rakentaminen Kashiwazaki-Kariwan laitospaikalle alkaa 1991 ja 1993.



Hitachilla on kokemusta ydinvoimaloiden valmistajana.

Turpiinitehdas

Tehdasta esitteli H. Yokoma. Tehtaan kapasiteetti on 2 × 400 MW/a BWR-turpiineja joiden läpimenoaika on 22—25 kk tai 4000 MW/a pienempiä koneita. 200 MW:n kone valmistuu vuodessa. Vuonna 1989 valmistuu ensimmäinen 750 MW:n, 3600 rpm:n 40 in titaaniisipiipin kone. Tehtaan järjestys on moitteeton. Kulkutiet ja vaarakohdat olivat selvästi merkityt. Työntekijöiden viihtymiseksi sinne tänne on kannettu viherkasveja.

Rinkain tehdas

Tehtaan esitteli Y. Takahashi. Kiertokäynnillä tutustuttiin Monkun FBR:n primääripiirin komponenttien valmistukseen, BWR-laitoksen käytetyn polttoaineen tiivispakkaustelineisiin sekä ABWR:n alemman drywellin pienoismalliin. Iso halli oli erinomaisesti valmisteltu puhtaana asennuksen alueeksi, koska siinä koottiin ruostumattomasta teräksestä valmistettuja komponentteja. Ryhmälle esiteltiin paksumien materiaalien hitsaustuloksia kapearailotekniikkaa käytettäessä, sekä 600 mm halkaisijaltaan olevien FBR-primäärikiertopiirin hitsausta molemminpuolisella Argon-suojakaasulla. Tehdasesittely tuotantovaiheita valaisevine tauluineen oli erinomaisesti organisoitu.

MITSUBISHI NUCLEAR FUEL CO., LTD

Ralf Lunabba, TVO

Painevesipolttoainetta valmistavaa MNF:n tehdasta esitteli tehtaan varajohtaja Takeo Tamura.

Tehdas sijaitsee Tokain kunnassa Ibarakin läänissä noin 130 km Tokiosta koilliseen. Tehdas perustettiin 60/70-luvun vaihteessa ja ensimmäiset polttoaineput valmistuivat 1972. Vuoden 1987 loppuun mennessä MNF oli valmistanut yli 6000 polttoaineniippua. Tämän hetkinen vuosikapasiteetti on 440 tonnia urania valmiina polttoaineena, josta 20 tonnia voi sisältää gadoliniumia palavana absorbaattorina. Tämä polttoainemäärä vastaa noin 950 tyyppistä 17 × 17-polttoaineniippua.

Japanissa on toinenkin PWR-polttoainetta valmistava tehdas. Mutta MNF:llä on 75 % Japanin markkinoista. Vientiä ei harjoiteta. MNF:n valmistamalla polttoaineella tuotetaan noin 11 % Japanin sähköstä.

Prosessi

MNF:n käyttämä uraani väkevöidään DOE:lla USA:ssa ja Eurodifillä Ranskassa, mistä uraani saadaan uraanihexafluoridina.

Uraanidioksidijauhe valmistetaan kahdessa rinnakkaisessa konversiolinjassa käyttäen ADU-prosessia. Polttoainetabletit valmistetaan normaaliin tapaan puristamalla ja sintraamalla. ADU-prosessilla valmistetun jauheen huonon juoksevuu-den takia jauheeseen lisätään voiteluai-

netta ja jauhe granuloidaan ennen puristusta. Sintrausuneja on kuusi kappaletta.

Polttoainesauvojen päätytulpat hitsataan TIG-menetelmällä. Suojakuoriputket saadaan Mitsubishin toiselta sisaryhtiöltä.

MNF:n tehtaalla valmistetaan myös niipussa tarvittavat välituet ja säätösauvat.

Tehdaskierroksella saatuja vaikutelmia

MNF:n polttoainetehtaalla on paneuduttu kontaminaation minimoimiseen. Kenkäräjällä kävi kova viima sisään tehtaaseen päin kertoen tehtaassa vallitsevasta alipaineesta. Tehtaasta ilma puhalletaan suodattimien läpi ulkoilmaan. Näin estetään uraanipölyn leviäminen tehtaasta ulkopuolelle.

Kenkäräjällä pukeuduimme suojavaatteisiin, jotka koostuivat suojalaseista, lakista, takista, käsineistä ja kaksinkertaisista suojatossuista. Poistuminen tehtaasta kulkee monitorin kautta, jossa seistään sisemmät suojatossut vielä jalassa. Vasta monitorin näyttäessä vihreätä valoa on lupa riisua sisemmät tossut.

Tutustuimme tehtaaseen valmistusvaiheittain alkaen UF₆:n höyrystyksestä ja päättyen nippujen kokoonpanoon.

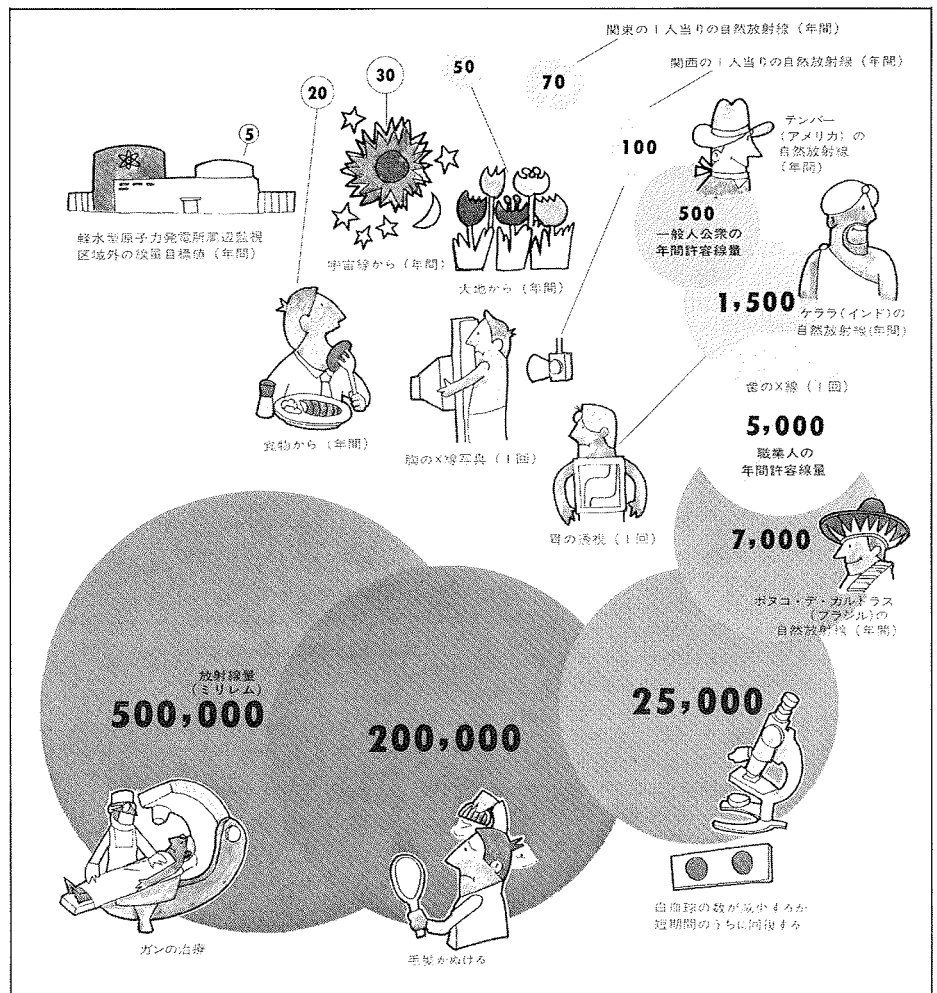
UF₆:tta siirrettiin säiliöstä eteenpäin prosessiin kaksoisputkissa, joiden välissä oli alipaine, mikä kertoo lisää tehtaasta turvallisuusajattelusta. Myös uraanijauhe siirrettiin prosessin vaiheesta toiseen kaksoisputkissa.

Juuri missään vaiheessa uraania ei ollut paljaana, esim. jauhetta käsiteltiin hansikaskaapeissa ja tabletteja pleksikaapeissa.

Tabletteja pyrittiin käsittelemään hyvin varovaisesti. Puristuksen jälkeen tabletit nostettiin sintrauslavoihin automaattisilla ja hellävaraisilla alipainepinseteillä. Vastaavanlaisia laitteita näkyi myös muissa valmistuksen vaiheissa.

Poikkeuksena perinpohjaisesta puhtausajattelusta oli, että saualinja ei ollut eristettyä ilmatiiviillä seinällä tablettitehtaasta. MNF:llä käytetyn järjestelyn mahdollistaa ilmeisesti tablettitehtaan puhtaus. Mutta tietty kontaminaatoriski sauvatehtaalla on olemassa, mikä lisää sauvojen pintojen tarkastamis- ja ehkä myös puhdistustarvetta.

Yhteenvetona lyhyen vierailun aikana saadusta käsityksestä voidaan todeta, että MNF:n polttoainetehtas vaikutti hyvin siistiltä; tilajärjestely oli selkeä, roskaa tai ylimääräistä tavaraa ei näkynyt missään ja henkilökunta oli esimerkiksi suojattu suoralta kontaktilta uraanin kanssa. Myöskin valmistettujen polttoainepippujen laatu on ilmeisen hyvä, isännän mukaan yhtään valmistusvioletta johtuvaa vuotoa ei ole havaittu käytön aikana MNF:n valmistamassa polttoaineessa.



Myös polttoainetehtas antaa valistusta säteilystä.

TOSHIBA ISOGO NUCLEAR ENGINEERING CENTER

Tapio Planman, VTT

Isogo Nuclear Engineering Center (IEC) perustettiin vuonna 1982 osaksi Toshiba ydinenergiajaoon toimialueeseen kuuluva ydinvoimalaitosten (BWR, FBR, ATR) suunnittelu, rakentaminen sekä alan tutkimus ja tuotekehitys. Vuodesta 1966 Toshiba on osallistunut yhteensä 17 ydinvoimalaitoksen toimituksiin Japanissa (15 BWR-laitosta). Lisäksi Toshiba on kehittänyt radioaktiivisten jätteiden käsittelymenetelmiä sekä tutkinut uraanin rikastustekniikkaa ja fuusioreaktoria. IEC:n tehtävänä on laitosten rakennesuunnittelu, rakentamisen suunnittelu sekä tutkimus- ja tuotekehitystoiminnan suunnittelu. IEC sijaitsee Yokohamassa, n. 40 km Tokiosta lounaaseen. Henkilökuntaa siellä on n. 500.

Toshiban ydinenergiajaoon ja IEC:n toimintoja esittelivät johtajat Kenichi Kakizawa ja Hiroshi Hashimoto. Johdantoluennon jälkeen tutustuttiin ydinvoimalaitoksen tietokoneavusteiseen suunnitteluun (CAD) sekä voimalaitospienois mallien

rakentamiseen. Lisäksi esiteltiin ABWR-laitosten (advanced boiling water reactor) kehitystyössä käytettyä jäähdytteen kiertäyksen koelaitteistoa, säätösauvakoneiston asennuslaitteistoa sekä laboratoriot, jossa tutkitaan mm. reaktoreiden termohydrauliikkaa ja materiaaleja.

Tyypillisiä CAD-sovellutuksia ovat putkistojen, instrumentoinnin, sähköasennusten ja laitekonstruktioiden suunnittelu. Toshiba IEC:ssä tietokoneavusteiseen suunnitteluun on kytketty laitos- ja komponenttisuunnittelun lisäksi myös tuotannon- ja työnsuunnittelu. Järjestelmän keskuksena on tietopankki, johon kootaan tietoja tutkimustoiminnasta (laboratoriot), komponenttivalmistuksesta (tytäryhtiöt ja alihankkijat) sekä rakennustoiminnasta (rakenteilla olevat laitokset). Lisäksi IEC:n tietopankkiin kerätään käyttötietoja toiminnassa olevilta laitoksilta ja näitä tietoja käytetään mm. laitosten käytön suunnittelussa.

CAD-ohjelmat ovat pääosin Toshiba kehittämisiä. Myös kolmiulotteista esitystapaa sovelletaan esim. putkisto- ja muussa layout-suunnittelussa. CAD-työasemat (25 kpl) käyttävät yhteistä keskustietokoneetta.

Ydinvoimalaitosten suunnittelussa käytetään apuna myös pienoismalleja. Maankäyttö- ja rakennusmallien lisäksi valmistetaan erilaisia layout-malleja mm. putkistoista ja betonirakenteiden raudoituksista. Mallit, joita oli rakennettu jo 40 kpl, kootaan valmiista muoviosista.

Toshiban ABWR-laitoksissa reaktorisydämen ulkoiset jäähdytteen kierrätyspiirit on korvattu reaktoripaineastian sisään sijoitetuilla kierrätyspumpuilla (10 kpl). Näiden luotettavuutta ja optimointia oli selvitetty tarkoitusta varten rakennetulla koelaitteistolla. Laitteistoon kuuluu korkealämpötilaisen ja -paineisen veden kierrätyspiiri sekä tähän kytketty automaattinen tiedonkeruujärjestelmä. Laitteisto on ollut käytössä kuusi vuotta.

Lisäksi IEC:ssä on kehitetty ABWR-laitoksiin säätösauvakoneistoa, jossa säätösauvan käytönaikainen hienosäätö hoidetaan sähköisillä toimilaitteilla. Vierailijoille esiteltiin ko. säätösauvakoneiston asennukseen ja irroitukseen käytettävää laitteistoa.

Viimeisenä esiteltiin laboratoriotia, jossa tutkitaan kokeellisesti reaktoreiden termohydrauliikkaa ja suoritetaan materiaalitutkimusta. Termohydraulisia kokeita oli tehty 4x4- ja 8x8-tyyppisillä BWR-nipuilla. Kokeissa oli jäljitely sekä normaaleja käyttöolosuhteita että ylikuormitustilanteita. Materiaaleista tutkitaan mm. ruostumattomien terästen korroosio- väsymistä ja jännityskorroosiota. Myös vetyvesikemian ja neutronisäteilyn vaikutuksia materiaaleihin oli tutkittu.

ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., Ltd (IHI)

Taisto Jokitulppo, TVO

IHI:n Yokohaman tehtaat on tyyppillinen erittäin raskaisiin ydinvoima- ja kemianteollisuuden komponenttien valmistukseen erikoistunut konepaja.

Tehtaat tunnuslukuina:

Pinta-ala	489.000 m ²
Katettuna	144.200 m ²
Työntekijöitä	1700 hlö

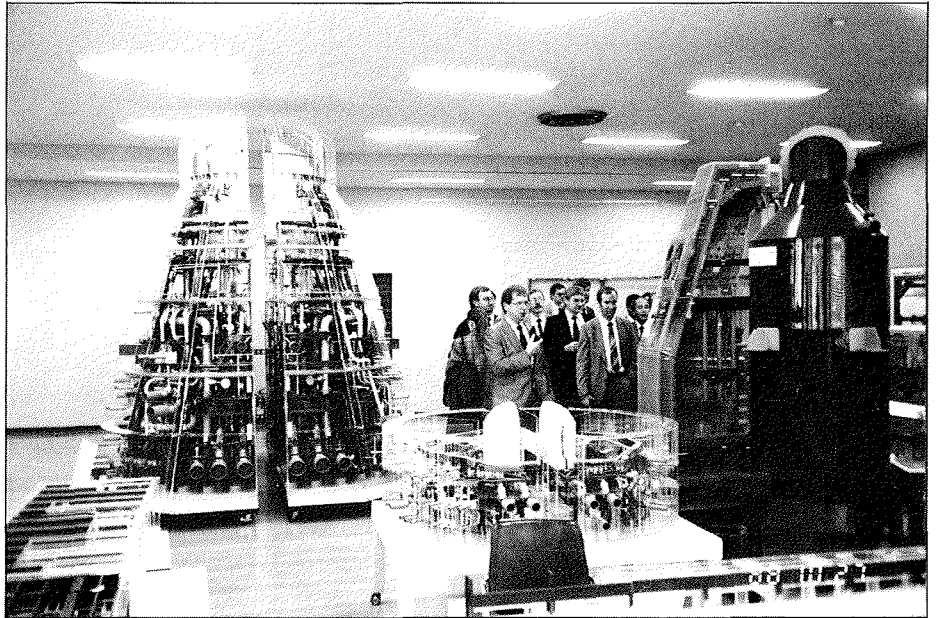
Ydinvoimalaitoskomponenttien valmistus aloitettu vuonna 1955.

Konepajan tuotanto käsittää mm:

- reaktoripaineastiat (BWR)
- suojarakennus paineastia
- lämmönvaihtimet
- erilaiset tankit
- yv-putkistot
- kaasujäähdyttimet.

BWR-paineastioita on valmistunut 16 kpl, joista USA:han 2 kpl, Ruotsiin (Ringhals) 1 kpl sekä loput 13 kpl kotimaan toimituksiin.

Läpimenoajat reaktoripaineastioille 27 kk ja pystytävät valmistamaan rinnan kolmea paineastiaa. Suunnitelmissa lyhentää läpimenoaikoja.



Toshiba käyttää suunnittelussa apuna kookkaita malleja.

Ylpeinä isännät esittelivät omaa suunnittelemaa ja valmistamaa 8000 tonnin hydrauliikkaa ja raudon puristinta, reaktoripaineastioiden päätyjen muotoilua varten.

Yleisvaikutelma konepajalla japanilaisten hyvän järjestyksen ja siisteyden lisäksi oli tuotantolinjan hiljaisuus. Työn vähyys selitettiin sen hetkisten projektien päättymisellä ja valmistautumisella vuodenvaihteen jälkeen uusiin suunniteltuihin projekteihin.

Vierailun isäntinä toimivat johtajat Akira Satoh, Koji Kobayashi, Takazu Tamura ja Takaaki Oguchi.

MONJU:N RAKENNUSTYÖMAA

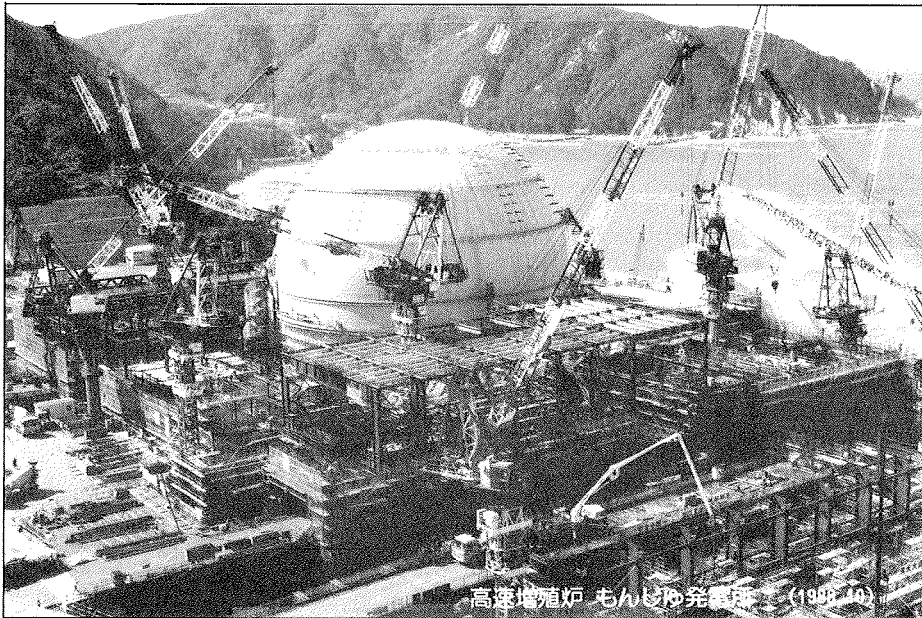
Mauri Toivanen, TVO

MONJU, nopean hyötöreaktorin prototyyppi, on rakenteilla Tsurugan kaupungissa n. 400 km Tokiosta länteen Japaninmeren rannalla 300—700 m korkeiden vuorten ympäröimänä. Monjun rakennustyöt aloitettiin lokakuussa 1985 ja laitos on tarkoitus käynnistää 7 vuoden rakentamis- ja koekäyttöajan jälkeen lokakuussa 1992. Kokonaiskustannuksiksi on arvioitu n. 20 miljardia markkaa. Vastuu projektista on PNC:llä (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, Tokyo, Japan), joka on osittain valtion omistuksessa ja valvonnassa oleva tutkimuslaitos. PNC on sopimuksella alistanut hankkeen toteutuksen ja toteutusvalvonnan JAPC:lle (The Japan Atomic Power Company). Monjun suunnittelussa ja toteutuksessa on käytetty hyväksi PNC:ssä tehtyä tutkimus- ja kehitystyötä sekä Monjun edeltäjän Joyo:n

Nopean koereaktorin kokemuksia n. 10 vuoden ajalta.

Monjun suunniteltu sähköteho on 280 MW. Polttoaineena käytetään plutoniumin ja uraanin seosta ja jäähdyttäjänä nesteytettyä natriumia kolmessa piirissä (3 loops). Suunniteltu keskimääräinen polttoainepalama on 80.000 MWd/tU. Reaktoriastian ruostumatonta terästä (304) paksuudeltaan 50 mm ja sen alapuolelle on asennettu kaksoispohja varmistamaan reaktorin jäähdytettävyyden. Reaktoriastian ympäröi betonilla täytetty teräsrakenne, biologinen suoja, joka kannattaa ja suojaa reaktoriastian. Reaktorin suojarakennus käsittää PWR-tyyppisen sylinterin muotoisen teräskuoren ja sitä ympäröivän teräsbetonisen suojuoren (reaktorirakennuksen). Teräskuori on paksuudeltaan 19—38 mm ja kokonaispainoltaan 4400 tonnia ja sen on mitoitettu 0,5 bar:n ylipaineelle. Muut rakennukset (apujärjestelmä-, turpiini-, diesel-jne) sijoittuvat rypäleeksi enemmän ja vähemmän teräsrunkoisina reaktorirakennuksen ulkopuolelle.

Koska Monju sijaitsee luonnonsuojelualueella Wakasa Bay:n rannalla, on aluerakenteiden sopivuutta maisemaan erityisesti korostettu. Alueelle on istutettu köynnöskasveja ja mm. 400.000 puuta kaunistamaan maaleikkauksia ja pengerryksiä. Työmaa-alue on pinta-alaltaan 36 hehtaaria ja rakennusalue 9 hehtaaria. Jo työmaa-alueelle tullessa sai vaikutelman suunnitelmallisuudesta, tehokkuudesta ja siisteydestä, mikä vaikutelma säilyi myös käydessämme itse rakennuskohteessa. Viikko ennen vierailuamme oli suojarakennuksen kuljetettu ja asennettu reaktoriastia. Asennuksen jäljiltä oli näkyvissä ainoastaan siirrosta käytetyt kantatirakenteet. Myös työturvallisuusasioihin tunnuttiin paneudutun. Nähty teline-



Japanilaista rakennustoteutusta Monjun työmaalla.

Taulukko. Monjun teknisiä arvoja.

Reaktori	FBR, Na-jäähdytteinen, loop-tyyppinen (3)
Lämpöteho	714 MW
Sähköteho	n. 280 MW
Polttoaine	PuO ₂ -UO ₂
Palama	80.000 MWd/tU
Hyötysuhde	1,2
Jäähdytteen lämpötila sisään/ulos	397/529°C
Jäähdytysvirta	15.000 t/h (7 m/s)
Reaktorin paineastia	Ø 7 m, H = 18 m, t = 50 mm
Teräksinen suojarakennus	Ø 49,5 m, H = 79,4, t = 19—38 mm
Polttoaineen vaihto	2 kertaa vuodessa
Säätösauvojen vaihto	1 kerta vuodessa

rakentaminen sujui huolella. Jokaisella työntekijällä kuten myös itsellämme oli turvavaljaat käyttövalmiina. Ajattelimme niiden olevan käyttökelpoiset myös maanjäristystilanteissa. Maanjäristysmittaus (0,47 g) näkyi massiivisissa runkorakenteissa sekä myös putkistojen ja komponenttien kannakoinneissa.

Työmaan lukuisat ja tehokkaat nosturit kielivät elementtirakentamisesta ja esivalmisteen laajasta käytöstä. Tyypillisiä kohteita ovat olleet reaktorin suojarakennus, apujärjestelmä- ja turpiinrakennusten runkorakenteet, biologiset suojaelementit jne. Tekniset ratkaisut natriumvuotojen mahdollisesti aiheuttamien seuraamusten lieventämiseksi ja eliminoimiseksi kiinnostivat ja ihmetyttivät samoin kuin palotekniset ratkaisut.

Projektin edistymisasteeksi ilmoitettiin 55 %, mikä vastasi tilannetta, jolloin rakennustöiden huippu suuntautuu alaspäin ja asennustyöt ovat pääsemässä täyteen vaihtiinsa. Vuonna 1983 alkanee alue-

työt olivat lähes valmiit. Maata oli kaivettu yhteensä 2.300.000 m³, josta vesitäyttöihin satama-alueella oli käytetty n. 1.000.000 m³, loput aluetasauksiin. Myös betonityöt olivat suurelta osin tehty. Tekemättä oli vielä reaktorirakennuksen ulkokuori. Betonin kokonaismäärä nousee aina 560.000 m³, mikä sisältää myös aluerakentamiseen käytetyt betonikuutiot. Teräsrakenteiset rakennusrungot oli niinkään asennettu ja reaktoriastia oli vastikään asennettu paikallensa. Reaktorijärjestelmät apujärjestelmineen olivat valmiit n. 54 %:sti. Työntekijävahvuus työmaalla oli 2000 henkeä.

Vierailun isäntänä toimi PNC:n paikalla oleva apulaisjohtaja Tetsuo Kobori, joka kertoi projektin etenevän suunnitelmien mukaisesti jopa yli odotusten ja kehui Monjun syntyneen onnellisten tähtien alla. Kyllä varmaan, onhan Monju saanut nimensäkin Buddhan vasemman käden palvelijasta, joka hallitsi kaiken maailman viisautta. — Kampai!

MIHAMAN YDINVOIMALAITOS

Tapani Larm, IVO

Tutustumiskohteena ollut KEPCON (Kansai Electric Power Co, Inc) Mihaman ydinvoimalaitos sijaitsee Tsurugan niemimaalla Japanin keskiosassa Japaninmeren puoleisella rannikolla. Laitokseen kuuluu kolme painevesireaktorilla varustettua yksikköä, joiden nimellistehot ja kaupallisen käytön alku ovat seuraavat:

Mihama 1	340 MWe	11/1970
Mihama 2	500 MWe	7/1972
Mihama 3	826 MWe	12/1976

Mihama 1 on Japanin ensimmäinen painevesilaitos ja sen on toimittanut Westinghouse. Mihama 2 ja 3 päälaitteistot on toimittanut Mitsubishi.

KEPCON vuonna 1987 toimittamasta sähköenergiasta (n. 105 TWh) oli 45,7 % tuotettu ydinvoimalla. Suunnitelmat tähtävät ydinvoiman osuuden edelleen nostamiseen aina 60 %:iin vuoteen 2000 mennessä.

Laitosalue on sijoitettu niemelle ja jäähdytysvesi otetaan niemen ja mantereiden välisestä lahdesta. Lahden vesi vaihtuu jäähdytysvesivirtauksen ansiosta kerran vuorokaudessa ja lahtea käytetäänkin voimaperäiseen kalankasvatukseen. Laitosalue ympäristöineen on huolellisesti hoidettu. Laitosalueelle on sijoitettu istutuksia ja laitoksen "maisemointi" on suoritettu taitavasti.

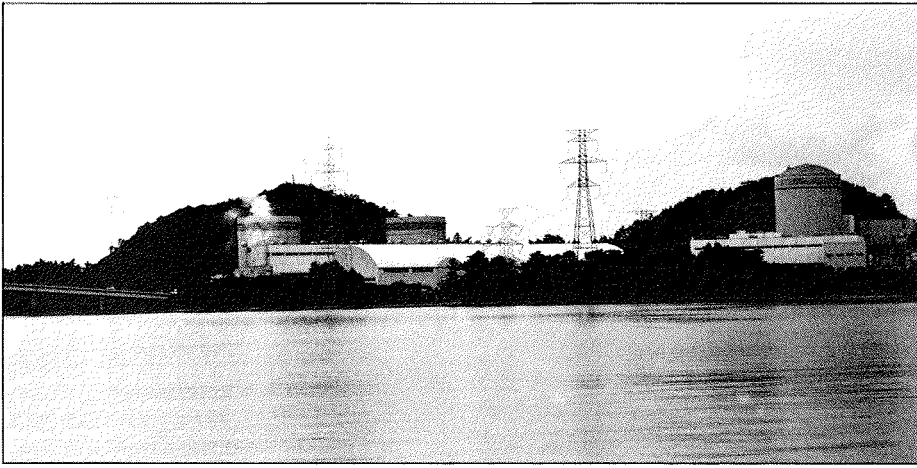
Kulku mantereelta laitokselle tapahtuu salmen ylittevalta sillan kautta, joka tarjoaa mahdollisuuden hyvin tehokkaan kulun valvontaan ja tarvittaessa rajoittamiseen laitosalueelle. Näyttävä ja monipuolisesti varustettu informaatiokennus on sijoitettu sillan mantereiden puoleiseen päähän.

Laitosesittelyn ja kiertokäynnin isäntänä toimi laitoksen päällikkö Yoshiaki Okuda. Vierailuhetkellä Mihama 1 ja 3 olivat käynnissä, Mihama 2 oli vuosihuollossa. Laitosten käyttökertoimet vuosina 1985—1987 ovat revisioiden kestot huomioiden olleet hyvät.

	1985	1986	1987
Mihama 1	79,7	77,1	81,9
Mihama 2	94,6	79,9	66,9
Mihama 3	72,3	76,6	88,1

Revisioiden pituudet ovat olleet 70—90 vrk. Mihama 1 on kärsinyt höyrystinongelmista ja seissyt useita vuosia v. 1974 jälkeen höyrystinrakennuksen vuoksi. Laitoksen oman henkilökunnan vahvuus on 461 henkilöä, joista käyttötehtävissä työskentelee 156 ja kunnossapidossa 116 henkilöä. Mainittakoon, että pelkästään PR-tehtävissä toimii 11 henkilöä.

Informaatiokennuksen tilat sekä esittelyaineisto ovat todella ensiluokkaiset.



Mihaman ydinvoimala sopeutuu hyvin maaston muotoihin.

Laitoksen rakennetta ja toimintaperiaatetta on havainnollistettu lukuisilla halkileikatuilla pienoismalleilla sekä ohjattavilla valotauluilla. Myös ydinreaktioiden sekä säteilyn ja sen vaikutusten havainnollistamiseksi suurelle yleisölle oli runsaasti hyvätasoista esittelymateriaalia.

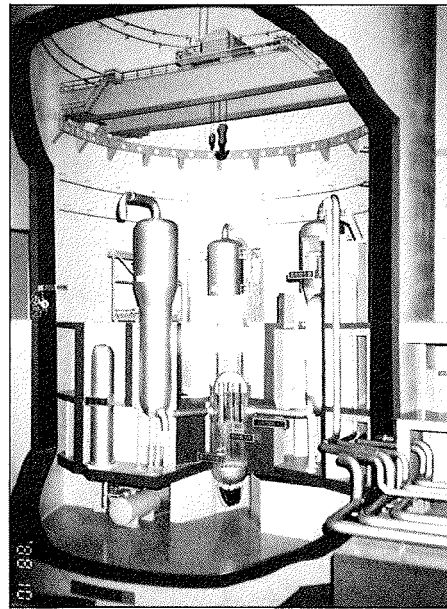
Laitoskierros suoritettiin Mihama 3 yksiköllä, käyntikohteina laitoksen päävalvomo sekä turpiinihalli.

Yleisenä vaikutelmana jäi mieleen ehdoton siisteys ja järjestelmällisyys. Turpiinihallissa ei esiintynyt minkäänlaisia vuotoja, eristeiden pellitykset olivat sileät ja paikoillaan, kulkutiet vapaat ja avarat. Päävalvomo oli tilava. Minkäänlaista grafiikkaa ei valvomopaneleilla ollut, mutta valvomossa sijaitseville näyttölaitteille voitiin kutsua prosessikaavioformaatteja. Valvomosta ohjattavien venttiilien ohjauspainikkeet oli varustettu venttiilin perustilan osoittavilla symboleilla. Ohjauspainikkeet olivat myös varustettu ja vahingossa tapahtuvan ohjauksen estävillä suojahatuilla. Suojahattujen tarpeen ymmärtää, kun muutoin hyvin suunnitellussa valvomossa useat toistuvasti luettavat mittarit oli sijoitettu pulpettien yläpuolelle siten, että operaattorien oli käytettävä tikkaita lukemia ottaessaan.

Laitoksen 275 kV:n kytkinkenttä oli kokonaan sijoitettu erilliseen halliin eristeiden suolautumisesta aiheutuvien haittojen estämiseksi.

Kunnossapitohenkilökunnan koulutusta varten yhtiöllä on Ohissa oma koulutuskeskus, jossa peruskoulutuksen lisäksi voidaan tärkeimpiä huolto- ja korjaustöitä harjoitella simuloituissa olosuhteissa. Harjoitteluosuhteet on pyritty saamaan mahdollisimman totuudenmukaisiksi lämpötilan, kosteuden, valaistuksen ja jopa melutason suhteen.

Käyttöhenkilökunnan koulutus tapahtuu Tsurugassa sijaitsevassa vuonna 1972 perustetussa, kahdella simulaattorilla varustetussa koulutuskeskuksessa, jonka omistavat yhdeksän voimayhtiötä sekä Mitsubishi yhdessä. Valvomo-operaattorien kertauskoulutukseen sisältyy 10 päivää vuodessa ko. koulutuskeskuksessa.



Japanissa panostetaan vierailukeskuksiin merkittävästi enemmän kuin muualla. Kuvassa Mihaman reaktorirakennuksen halkileikattu pienoismalli.

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD
KOBE SHIPYARD & MACHINERY WORK**

Jouko Halme, Rolf Holmberg, IVO

Mitsubishi on japanilainen vuonna 1857 perustettu suuryhtiö, jonka palveluksessa on yli 45000 työntekijää ja vuotuinen liikevaihto 50 Mrd mk. Siitä 25 % tulee viennistä ja yhteisyrityksistä ulkomailla. Viennin painopistealueita ovat Aasia (31 %), Lähi-Itä (24.3 %) ja Pohjois-Amerikka (17.7 %). Länsi-Euroopan osuus on vain 7.4 %.

Yhtiön tuotevalikoima on hyvin laaja, ja siihen kuuluvat mm. laivat ja muut meriteollisuuden laitteet, ydinvoimalat, konventionaaliset voimalaitokset, kemian- ja prosessiteollisuuden tehtaat, koneet ja laitteet, ympäristönsuojelutekniset laitteet, teräsrakenteet, lentokoneet, autot, trukit jne.

Koben tehtailla työskentelee n. 6500 henkilöä ja siellä tuotetaan laivoja (sekä

uudisrakennus- että korjausprojekteja), teräsrakenteita, ydinvoimalaitoksen komponentteja, kattiloita, dieselaita, ympäristönvalvontalaitteita, avaruusteollisuuden laitteita sekä rakennuskoneita.

Ydinvoimaosaston työntekijävahvuus on 2200, joista puolet suunnittelijoita ja myyntimiehiä, ja tehdaspinta-ala on 74000 m². Johtaja Shiro Goda kertoi Mitsubishiin olevan johtava japanilainen PWR-laitosten toimittaja. Sen toimituslaajuuteen kuuluvat suunnittelu-, rakentamis-, käyttöönotto- ja revisiopalvelut. Tähän mennessä Mitsubishi on rakentanut 16 ydinvoimalaitosta (340—1175 MW), 4 on rakennusvaiheessa (579—1180 MW) ja kolmea suunnitellaan (890—1180 MW). Niiden yhteenlaskettu teho on n. 20000 MW. Lisäksi Mitsubishiilla on vienniprojekteja Meksikoon ja Kiinaan. Ydinvoimapuolen tuotevalikoimaan kuuluvat PWR-reaktorin paineastiat, reaktoriastiat korkealämpötilakaasujäähdytteiselle sekä nopealle hyötöreaktorille, fuusioreaktori, ydinvoimalan höyrykehitysjärjestelmät ja turbiinit, pääkiertopumput, uraanin rikastamo kaasusentrifugeineen, ydinpoltoaine, polttoaineen jälleenkäsittelylaitos, plutoniumpoltoainetehtas sekä jätteenkäsittelylaitos.

Kiertokäynnin aikana tutustuttiin kahteen konepajahalliin. Raskaiden komponenttien valmistustiloissa on tehty mm. Monjun (FBR) reaktoriastia, halkaisija 8.7 m, h 17.8 m, t 50 mm, m 280 t sekä ulompi suoja-astia halkaisija 9.7 m, h 12.6 m, t 40 mm. Monjun höyrystimiä oli parhailaan tekeillä. Lisäksi työn alla oli PWR-komponentteja, mm. reaktorin paineastia ja höyrystimiä. Höyrystimen valmistuksesta nähtiin mm. alapaan eri tekovaiheet sekä tuubien hydraulinen kiinnitys tuubilevyyn. Samassa hallissa oli JT-60 Tokamak-fuusiolaitteen tuoruksen osa sekä esitaulu valmistetusta sukelluspallosta, jolla päästään 6500 m syvyyteen (halkaisija 2 m, ainevahvuus 80 mm). Työkoneista mainittakoon mm. 400 t nosturi sekä 45 kW:n elektronisuihkuhitauslaitte, jolla voidaan hitsata 100 mm ainevahvuuksia ruostumattomassa teräksessä, titaanissa ja alumiinissa.

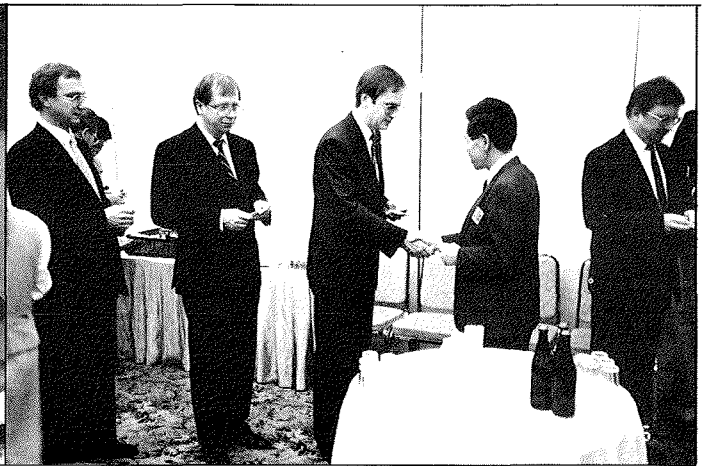
Reaktorin sisäosien valmistushalli oli rakennettu vuosina 1970—72. Pinta-alaa siinä oli 3200 m² ja tontekijöitä 30. Lämpötila pidettiin hallissa +25°C:ssa kahden asteen tarkkuudella. Reaktorien sisäosia oli valmistettu jo 13 laitokseen. Kiertokäynnin aikana oli meneillään Monjun reaktorin sydämen pohjalevyn ulkoreunan sorvaus ja PWR:n reaktoripesän riikien poraus (sydämen reunalevyn kiinnitystä varten). Lisäksi tiloissa nähtiin mm. PWR-reaktorin sydämen pohja- ja ylälevyt, sekä avaruusrakettien rengaselementtejä. Hallin työväliseiniin kuuluivat mm. italialainen yleiskone, lämpökäsittelyuuni, sisäosien asennusteline sekä 500 A:n Hot Tig-hitauslaitte, jonka pöydän halkaisija oli 5 m ja jolla voitiin käsitellä 4.8 m korkuisia kappaleita.

Kummastakin hallista yleisvaikutelmaksi jäi erinomainen siisteys ja järjestys. □

Lopuksi tunteja Japanista



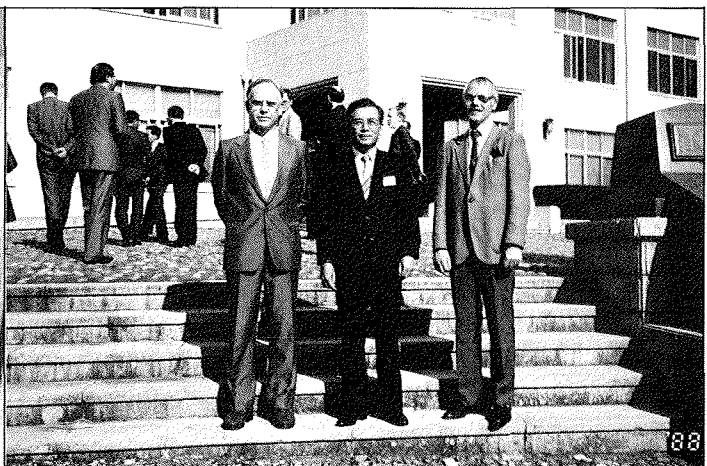
Tuliaisia kannattaa varata mukaan runsaasti.....



...ja myös käyntikortteja.



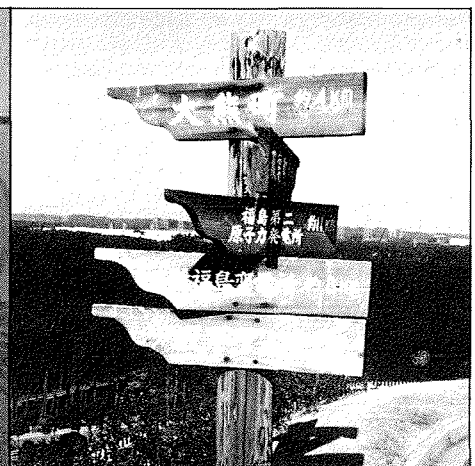
Bussimatkalla on tunnelmaa, vaikkei ilmeistä niin uskoisi.



Poseeramiseen on syytä tottua, kuvassa pääjohtaja Toshiharu Arai on kuvattavana ATS:n johtokaksikon kanssa.



Isännät huolehtivat kiitettävästi asianmukaisesta vaateuksesta turvavöineen ja -kypärineen. Kuva on Monjun rakennustyömaalta.



Suomalaisella jääräpäisyydellä ei Japanissa pitkälle pötkittä.

Nuclear Energy in Switzerland

Before the oil shock in 1973 energy production from oil products amounted to 80 %, e.g. 14.9 Mtoe whereas in 1985 only 11.3 Mtoe crude oil and oil products were imported in Switzerland. In the same period natural gas has gained a 7 % share of the market.

Energy consumption originates only to a small extent from domestic resources such as hydropower, waste burning and negligible quantities of wood. If nuclear power is not considered as indigenous supply of energy the share of imported energy amounts to more than 80 %.

Switzerland has an area of 41 300 km² of which 10 600 km² or 26 % are incultivable (mountains). It is densely populated by 6.5 million inhabitants. The growth of the population has slowed down considerably after 1970 and except from foreign workers the Swiss population is more or less constant.

Switzerland is a highly industrialized country with one of the highest Gross National Products (GNP) in the order of US \$ 17 000.— p.c. (exchange rate 1980) or Sfr. 30 914 p.c. though it does not have natural resources or a significant heavy industry. In spite of the high standard of living the energy consumption per capita amounts to only 3.5 toe (147 GJ).

Dr- phil- nat. Irene Aegerter vastaa Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaftin energiaa ja ympäristöä koskevasta tiedotuksesta. Hän on Sveitsissä toimivan yhdistyksen "Energie und Frauen" puheenjohtaja. Kansainväliseen tiedotukseen tri Aegerter ottaa osaa Maailman Energiakonferenssin (WEC) työryhmässä Energy and the Public.

Considering the energy consumption per \$ GNP in Oil equivalent, Switzerland ranges way back in the list, after the US, all European countries and Japan, with 0.24.

In 1987 energy in Switzerland was produced from:

75.5 % Fossil Fuels:
65,7 % Oil
7,7 % Natural Gas
2,1 % Coal
20.6 % Electricity:
39 % Nuclear Power
61 % Hydro Power
(26 % Run-of-River, 35 % Pumped storage)
1,5 % Wood
0.9 % Waste
1.5 % District Heating.

In 1910 the figures were:

76 % Coal
17 % Wood
4 % Electricity.

Political Institutions

Switzerland is a highly democratic country making extended use of its political institutions such as referenda and initiatives. Swiss citizens vote at least three to four times a year on federal matters, sometimes combined with state and commune issues. Often, state and local matters are voted upon separately. The voting attendance is in general low, only rarely exceeding 50 %. Election attendance is low too.

Switzerland has a two chamber parliamentary system: The national council (house of representatives) comprises 200 members. They are elected according to the population number. In the state council (senate) every state has two representatives, amounting to 46 members.

The Federal government, called Federal council, has seven members. In 1984 the first woman councillor was elected.

There are four parties in the government, three bourgeois ones and the socialists. In the Federal parliament, last elected in 1987 for a four year term, there are 12 different political parties, ranging from the communists, the greens to nationalist and strangely enough a car party.

Energy policy

Only after the first oil crisis in 1973 has energy become an issue in Switzerland.

Commission to establish an overall concept for a Swiss energy policy

In 1974 after the oil crisis the Swiss Government in 1974 set up a commission to elaborate an overall concept for a Swiss energy policy, the so called "Kommission für eine Gesamt Energie Konzeption" (GEK).

The goal was:

- to establish an energy concept for Switzerland;
- to formulate the needed legislative measures on a short- and mid-term basis;
- to assess an overall energy policy for the various energy sources;
- to assess the possibilities of energy conservation measures and alternative energy sources;
- to stipulate measures for new energy research projects;
- to strengthen the importance of an abundant, ecologically and economically optimal energy supply.

Several scenarios were studied together with the needed legislative measures such as information, taxes, laws and subsidies. This concept and the proposed scenarios were hotly debated. But the big debate arose around the legislative measures, mainly the question whether a clause should be established concerning a federal energy policy in the Swiss Constitution and whether this clause should call for an energy tax and to what extent.

At the beginning of the work of the Commission in 1974 Switzerland had three small nuclear power stations in operation:

Beznau 1	350 MW	since 1969
Mühleberg	320 MW	since 1971
Beznau 2	350 MW	since 1971

The nuclear age in Switzerland began in the fifties when Switzerland bought the 1MW Swimmingpool reactor of the first "atoms for peace conference" in Geneva in 1955. This research reactor is still in operation in the Federal institute for reactor research. Swiss industry then set up a heavy water moderated nuclear power station going into operation in 1968. In January of 1969, after a shut down, an accident occurred and the test

station built in a mountain in Lucens had to be closed down. At the moment the use of the now empty caverns as a low- and medium level waste storage is being considered.

In 1974 there were projects for three additional nuclear power stations in:

Leibstadt 990 MW project since 1965, in operation since 1984
Kaiseraugst 950 MW project since 1966, in operation since 1984
Gösigen 920 MW project since 1972, in operation since 1978

Especially the Kaiseraugst site near the city of Basle was well argued about. The site concession for this plant was granted in 1969 and the permission for the building was obtained from the municipal authorities in 1973. However, in 1975, the site was occupied by the anti-nuclear community. These demonstrations, of course, had a great impact on the discussion of energy matters in general and nuclear energy in particular in Switzerland.

Propositions of the final GEK report

After more than 110 full day meetings the commission GEK handed in the final report in 1978. It consisted of about 2000 pages. In a nutshell, it proposed the main strategy to be established for the future energy policy in Switzerland as follows:

- Economizing
- Research
- Substitution of oil

In order to accomplish such an energy policy the commission proposed an energy clause to be added to the Swiss constitution.

First Atom initiative

On May 20th, 1976, the organizations campaigning against the Kaiseraugst nuclear power station — and against nuclear power anywhere in Switzerland — started the collection of 50 000 signatures from Swiss voters demanding a referendum on a constitutional amendment in order to abandoning nuclear power in Switzerland. This Federal constitutional amendment process called, "initiative", could, at that time, be set in motion by 50 000 voters' signatures. 100 000 signatures are required since 1977.

The goal of this "Atom initiative" was to hamper the construction of nuclear power stations by stipulating, that the people living in the vicinity of a nuclear site had to agree to the concession of its building. This was in contradiction to the Federal law about "The peaceful use of nuclear energy and radiation protection" accepted by a public vote November 24, 1957, the so called "Atom law" which stipulates, that nuclear energy is a Federal and not a state matter. Such a Federal initiative has to be submitted for public vote within four years.

First atom referendum 1979

The vote about the "atom initiative" took place on February 18th 1979, just a few weeks before the incident in the nuclear power station at Three Mile Island. The initiative was defeated with 965 927 **no** votes (51 %) against 920 480 **yes** votes (49 %). Only 50 % of the voters were voting, which, for Switzerland, is a good attendance.

Addendum to the Federal atom law

The government, led at that time by the minister for Energy and traffic, Willy Ritschard, stood up strongly against the initiative. He himself initiated a compromise in form of an addendum to the Swiss "Atom law", stipulating, **that any nuclear power station in Switzerland could only be built if there was a proven need for the electricity, so establishing kind of a "proof of need for electricity supply"**.

Furthermore this addendum also stipulated, that nuclear power stations can only be operated if the safe disposal of the radioactive waste in Switzerland is guaranteed and a project for a nuclear waste storage is elaborated by 1984. This project is known under the name of "Gewähr" (warranty). The discussion about this guarantee is still in progress and the opponents to nuclear energy think that the Swiss nuclear power stations should be closed down since the project for a final nuclear waste depositary is not yet elaborated.

In addition the addendum proposed that the concession for a nuclear power plant was no longer to be granted by the Federal Council but by the Federal parliament. This addendum was accepted in the Federal parliament and put to public vote by a referendum on May 20th 1979. It was adopted by 982 634 **yes** votes (69 %) against 444 422 **no** votes (31 %). Only 38 % were voting.

Failure to abandon nuclear energy

Already in 1980 (still under the shock of the Three Mile Island incident) the organizations against nuclear power in Switzerland set up a second initiative in order to abandon nuclear energy completely. It stipulated not only, that no new nuclear power stations should be constructed, furthermore it demanded that all nuclear power stations in Switzerland should be put out of operation within a defined time schedule. This initiative however was completely unsuccessful. Within the time period open to collect the needed signatures of the voters there were only 30 000 signatures. This definite abandoning of nuclear power in Switzerland was therefore a complete failure.

Project of a coal fired power plant in Pratteln as substitute for the nuclear power plant Kaiseraugst

In order to study alternative energy production sources, both States of Basle-adjacent to the planned site of the nuclear

power station Kaiseraugst- came up with the project of a combined coal fired heat power station in the region. If ever a coal fired plant was to be constructed in Switzerland, it would have to be on the banks of the river Rhine, because of the supply of coal. To assess the consequences of such a plant, especially the ecological and economic implications, both States of Basle decided in June 1981 to investigate them in a Environmental Impact Assessment. Within three years a complete report was elaborated with domestic as well as foreign experts.

The study was published in July 1984. It comprised the investigation of the effects of a coal fired plant on the air, the water, the soil, the landscape and the noise level.

The conclusions of the study were, that the plant could only be operated safely with the very best fume-gas treatment technologies and further conditions:

- 90 % sulphur recovery from the fumes of coal containing only 1 % sulphur
- a denox-plant with a 75 % reduction of the nitrogen oxides
- a network of ducts for transportation of heat to the whole region of Basle
- operating the plant from mid September to mid April only (e.g. no exclusive electricity production)

These measures would raise the cost of the electricity considerably. As a consequence of this study the project of a coal fired combined heat/electricity plant was not followed up.

Second atom referendum: atom initiative and energy initiative

After the failure with the initiative for a complete abandoning of nuclear energy in Switzerland, the organizations against nuclear energy had to revise their goal. They set up two more initiatives, one "For a future without further nuclear power stations", again called "Atom initiative" and a second one "For a safe, economic and ecologically beneficial energy-supply", called "Energy initiative". The "Atom initiative" was handed in December 11th, 1981 with 137 453 signatures. The intention of these twin initiatives was to force the Swiss government to introduce a complete new energy policy with no new nuclear power plants after Leibstadt and to block the renewal of the existing nuclear plants in the century to come. Knowing that therefore a gap would be opened between the electricity consumption and the electricity supply they initiated the "Energy initiative" handed in also December 11th 1981 with 115 191 signatures. This initiative proposed a detailed article to be added in the Federal constitution in order to regulate not only energy consumption but also the production of energy by laws, new tariff structures, subsidies, promotion of alternative energy sources, propositions for energy management etc. in the entire field of energy, not only electricity.

Vote about an energy clause in the constitution

The work of the commission to establish an overall energy concept in Switzerland led the Swiss Federal council to elaborate several drafts for an energy clause to be added in the constitution. After the debate in the Federal parliament a moderate version, containing no energy tax, was put to a public vote on February 27th, 1983. Even though it was accepted by the majority of voters, 649 466 **yes** votes (50.9 %) against 626 002 **no** votes (49.1 %), only the minority of the states -11 out of the 23 states- accepted it. Therefore the energy clause was rejected.

The refusal of the energy clause had various reasons:

- The clause was such a compromise that both the voters, who wanted a powerful energy clause with an energy tax were against it and the voters, who wanted no energy clause at all were against it too.
- The only reason for the yes votes was the fact, that there were two pending initiatives and the energy clause was considered in some kind as indirect counter proposal to these initiatives.

Energy matters are hence no topic in the Swiss constitution.

Referendum about second atom initiative and energy initiative

After a heavy media battle the two initiatives were both defeated on September 23rd, 1984. The initiative "For a future without further nuclear power stations" ("Atom initiative") was defeated by 931 287 **no** votes (55 %) against 761 524 **yes** votes (45 %).

The "Energy initiative" "For a safe, economically and ecologically beneficial energy-supply" was defeated by 916 384 **no** votes (54.2 %) against 773 727 **yes** votes (45.8 %).

Only 41.7 % voters were voting, e.g. less voters were present than in 1979 and more voted in favor of nuclear energy.

Analyzing the voting results the Institute of Political Sciences of the University of Berne found out that:

- In 1984 the knowledge of the voters about the issues of the initiatives was significantly higher than in 1979
- In the Kaiseraugst region the "Atom initiative" was adopted by 65 % yes votes
- In rural areas both initiatives were defeated by nearly two thirds of the voters
- In urban regions the voters said yes to the "Atom initiative" with 52 % and also to the "Energy initiative" with 54 %
- Women accepted the "Energy initiative" by a slight margin, the voting result of the "Atom initiative" was 50/50 %
- Men were against both initiatives.

- Acceptance of the initiatives was higher within the younger generation
- Opposition was strongest among voters aged 60 and above: 62 % against "Atom initiative" and 60 % against "Energy initiative".

Small is beautiful

The opponents of the big nuclear plants try to introduce their new energy policy as a policy with small, human installations that can be controlled by any individual instead of big companies.

Nuclear plants on the other hand are big, anonymous installations controlled only by a few specialists. Furthermore like all high technologies, nuclear energy too bears the odium of something new and mysterious. People have always been afraid of new and large machines be it the Dutch telescope, the steam locomotive, automobiles, the mechanical weaving loom, street lighting — all these had to overcome considerable resistance from part of the society at the time. Most actions in the energy field are actions towards altering the energy policy in Switzerland. On the individual basis very little is done. The energy consumption as well as the electricity consumption are rising every year by at least 2—4 % despite the discussions to economize energy.

Acceptance of the "proof of need of further electricity supply"

After these referenda the way was finally open for the final concession to be granted for the construction of the nuclear power station in Kaiseraugst by the Federal parliament according to the adopted addendum of the "Atom law". In March 1985 the Federal parliament debated the concession for the nuclear power station Kaiseraugst. It recognized the need for additional electricity supply by 118 against 73 votes and the parliament granted the concession. It also asked the Federal government to study direct riverwater cooling instead of the designed cooling tower.

Therefore in January 1986 the nuclear power station Kaiseraugst called for new offers for the nuclear and thermal part of the plant in order to update the old project Kaiseraugst. Then Chernobyl happened...

Political consequences of the Chernobyl reactor accident

In the session of the Federal parliament in June 1986, following the grave accident in the nuclear power station Chernobyl on April 26th, 1986, numerous members of the Federal parliament tried to give an impact to the energy policy in Switzerland. Furthermore a new attempt was made to abandon nuclear energy in Switzerland:

In total 53 propositions, interpellations and motions were handed in in June 1986: therefore the parliament decided to discuss all these energy relevant matters

in a special energy session after the ordinary fall session in October 1986. Demands concerned:

- the withdrawal of the concession of the planned nuclear power station Kaiseraugst
- an immediate abandoning of nuclear power in Switzerland
- a decision to abandon nuclear energy in the near future or in the next century
- the information of the public about radioactivity
- protection of the inhabitants in the vicinity of nuclear power stations
- research for safe reactor concepts
- the differences between Swiss reactors and the Chernobyl reactor
- international control of nuclear plants
- radioactive waste disposal
- more research funds for alternative energy sources
- steps to be taken for a new energy clause in the Federal constitution
- a law on electricity saving measures and others.

Petitions for and against nuclear energy

Beside numerous letters, two contradicting petitions were addressed to the parliament in the forefield of this special "energy session":

- 40 000 citizens demanded, that the concession for the nuclear power plant in Kaiseraugst be revoked
- "Women for Energy" collected 21 000 signatures to ask the parliament not to abandon nuclear energy in Switzerland.

The results of the three day energy session were:

No change in the Swiss energy policy:

- The abandoning of nuclear energy was clearly defeated.
- The Federal council promised to set up a new commission Expert Group Energy Scenarios called "EGES", to study various energy scenarios for the next 40 years, in order to find out more about the consequences of various energy policies.
- To start a new attempt for an energy clause in the Federal constitution.

A new energy clause

Already in February of 1987 the Federal council submitted a draft for a new energy clause to be added to the Federal constitution. This version included an energy tax. A survey within political parties, economic institutions, consumer groups, ecological organisations, States and others produced the result that 60 organizations were against an energy tax and 60 were for such a tax. But in total the opinion for an energy clause was positive, 95 organizations supported an energy clause, only 27 organizations were against regulating energy matters in the constitution.

In December 1987 the Federal council already submitted a new version of an energy clause to the Parliament without an energy tax. This version was discussed in the energy commission of the House of representatives and the National council adopted in the fall session this October a stronger version of an energy clause, containing no energy tax but rigid measures about utilization and application of energy for installations as well as equipment and measures concerning energy conservation. This version is presently being discussed in the energy commission of the senate and will hopefully be altered in the winter session in December 1988 by this chamber, because economic institutions are against such measures.

Initiative for a ten year moratorium for all nuclear plants

Beside the discussion of the energy policy in the Federal parliament after the accident in Chernobyl some organizations and political parties against nuclear energy took another initiative to set new marks in the Swiss energy policy.

They asked to add provisional regulations in the Federal constitution such, that "For a time period of ten years no concession what so ever to establish a nuclear plant, neither for power plants, nor for small heating reactors can be granted by the authorities". This initiative is called "Initiative for a moratorium of nuclear plants". The goal of such a moratorium is, to give proof within ten years, that a sufficient energy supply can be guaranteed in Switzerland without nuclear energy. This initiative was handed in already on April 24th 1987, commemorating one year after the grave incident in the Russian nuclear power station in Chernobyl. It was signed by 135 321 voters.

Third atom initiative

Furthermore the organizations against nuclear power took up the same subject for the third time with a similar initiative in order to initiate the abandoning of nuclear power in Switzerland. On October 1st, 1987 this initiative "Initiative to abandon nuclear energy" was handed in with 105 812 signatures. Its goal is not only to forbid installing new nuclear power stations but also to close down the existing nuclear plants as soon as possible.

Study of the Expert Group Energy Scenarios (EGES)

In order to decide whether an abundant, ecologically harmless energy supply without nuclear energy would be feasible, the Federal council — after the debate in the Federal parliament — set up a commission to study various energy scenarios up to the year 2025.

The work within this commission was made difficult

- by the pressure of the short time period available, one year, so that the 70

(seventy) extra studies (17 000 pages) commissioned by the Expert group to outside study groups could not be looked at seriously and so the results lack consistency

- by the long period of time to be looked at e.g. 2025
- by the fact that neither electricity producers nor electricity consumers were members of the expert group
- by the fact, that in the final stage of the work three independent university professors left the group because of its lack of scientific working methods.

The commission originally was given one year for its work. After 18 months, in February 1988, the commission released a first summary of its findings with four scenarios, called;

Reference:

Following today's energy policy with a continued growth of the GNP, additional nuclear power stations and an energy clause, in order to set up an energy law.

Moratorium:

Unlike the so called "Initiative for a moratorium" which covers a time period of ten years, the moratorium scenario of EGES foresees two possibilities: no more nuclear installations up to the year 2000 and up to 2025 (which comes close to abandoning nuclear energy altogether). It is founded upon heavy measures to economize energy, an energy clause with a 10 % tax, a new tariff structure, no more growth in the electricity consumption and more.

Abandoning:

nuclear energy Four scenarios were studied: renouncing nuclear energy by the years 1990, 2000, 2010 and 2025.

New life style:

This scenario assumes a severe recession and several environmental disasters in the nineties followed by a complete change of values: material goods lose their attraction and prestige, spiritual and social values become important. Needless to say that this scenario can do without nuclear energy!

In June 1988 the final report EGES was issued with an additional scenario namely the reference scenario, containing as rigid measures to economize energy as all other scenarios.

Parliamentary motion to withdraw Kaiseraugst

One of the most intriguing move in the energy policy in Switzerland came from a group of politicians of the conservative parties on March 2nd 1988. Despite them being in favor of nuclear energy they moved in both chambers of the parliament, that an agreement with the company Kaiseraugst Ltd. be negotiated so, that the project would be renounced and the costs be compensated for.

In addition paragraph 3 of the two motions stated clearly, that:

Measures should be taken in the Swiss energy policy such that the use of nuclear energy in the future remains possible, e.g. the option for the nuclear energy remains open.

These politicians were hoping that by this bold step towards a non-realization of the project Kaiseraugst, the debate about the initiatives could be de-emotionalized and be put back on a rational basis. During the 20 years the Kaiseraugst project has been kept alive the costs have accumulated to 1.3 billion Sfr. Since the Kaiseraugst Ltd. could not be held liable for not using the legally granted concession, it would be necessary to negotiate a reimbursement. The Federal Council suggests a sum of SFr. 350 Millions. The company Kaiseraugst Ltd. accepted this and the parliament will discuss it in the coming winter session this December.

These motions together with 55 (!) more energy relevant issues were discussed in the fall session 1988 of the Federal parliament. The outcome of this energy debate was again: **no change in the energy policy.** The parliament adopted the motions about Kaiseraugst only in the weaker form of a postulate.

Information policy about (nuclear) energy matters

The knowledge about the energy sources in Switzerland was never accurate in the last ten years. It has deteriorated along with the discussion of energy problem in the media. For instance:

- the share of electricity within the total energy consumption is highly overestimated
- electricity consumption in the industry sector is highly overestimated
- electricity consumption of the service sector is highly underestimated

The figure of the estimated share of nuclear power within the total electricity production is now nearly correct, whereas earlier it was always underestimated.

Intensity of information:

- about 50 % of the interviewees inform themselves from time to time about energy relevant problems
- about 33 % of the interviewees inform themselves regularly
- about 17 % inform themselves never about energy questions

Main information sources for interviewees:

- Daily Newspaper 83 %
- TV 75 %
- Radio 64 %

Credibility of information bodies:

- about 56 % give credibility for energy information to scientists
- about 28 % to Environment protection groups

The Federal council is esteemed as highly confidential concerning all subjects.

Further institutions with credentials in the energy sector are:

- Swiss Society of Electricity Producers
- Swiss Society for Environmental Protection
- Swiss League for Nature Protection

Credentials in the sector of atomic energy are given to:

- Swiss Society of Electricity Producers
- Management of nuclear power stations

Attitude towards economic growth

There is a significant trend towards the belief, that the Swiss economy shouldn't grow anymore. In 1987 less than half of the population thought, that the economy should grow further (1982: 72 %).

40 % believed in 1987 that Swiss economy shouldn't grow anymore. In the French part of Switzerland this trend was less marked.

About 61 % (1982: 59 %) think that a sufficient energy supply is needed for the Swiss economy.

Demographic differences

As already mentioned earlier in this report (Analysis of voting behavior, s. first Atom referendum) there are significant demographic differences in Switzerland between the

German, French and Italian part of Switzerland.

Furthermore there are significant differences in general attitudes between male and female voters urban and rural areas younger and older people states with a nuclear plant(s) in operation for a long time and states with a project of a nuclear plant (namely the region Kaiseraugst).

Interesting enough, States with operating nuclear plants e.g. the State Aargau are more in favor of nuclear energy than others!

Demonstrations

Beside the institutional democratic means in Switzerland there were also several protest demonstrations against nuclear energy. This series began with the mentioned occupation of the site of the planned nuclear plant Kaiseraugst. Other demonstrations took place after the nuclear accident in Harrisburg as well as after Chernobyl and the biggest and roughest demonstration took place to commemorate the Chernobyl day one year after the accident.

Before the Goesgen nuclear plant started to operate in 1979 there were smaller anti marches, but none when the Leibstadt plant went into operation in October 1984. This was certainly due to the fact, that we had a referendum about nuclear energy shortly before that in 1984. In Switzerland the big debates take place in the forefield of referenda. Then both sides are engaged, which helps for balanced information.

Lausunto ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportista "Yhteinen tulevaisuutemme"

ATS antoi 26.9.1988 lausunnon ns. Brundtlandin komission raportista "Our Common Future, Yhteinen tulevaisuutemme". Raportti on esitelty ATS Ydintekniikan numerossa 3/88. Lausunto tehtiin Tieteellisten Seurain Valtuuskunnan pyynnöstä, ja sen valmisti ATS-Info. Julkaisemme seuraavassa lausunnon kokonaisuudessaan.

Yleiskatsaus koko raporttiin

Raportin yleinen arviointi tieteellisestä näkökulmasta ei ole mielekästä, koska raportin esittämät näkemykset ja toimenpidesuosituksukset ovat luonteeltaan pääosin poliittisia. Suomen Atomiteknillinen Seura keskittyy lausunnossaan raportin energiakysymyksiä käsittelevään osaan ja erityisesti ydinenergiaan. Jotta näiden aihepiirien käsittely ei muodostuisi irralliseksi, on paikallaan lausua lyhyt käsitys myös koko raportin sisällöstä.

Raportin tärkein sanoma kiteytyy vaatimuksessa kansainvälisen säätelyjärjestelmän perustamisesta maailman talouden ja ympäristönsuojelun kytkemiseksi toisiinsa kestäväällä tavalla. Tällöin kehitysmaiden ongelmat ja niiden ratkaiseminen kansainvälisen yhteistyön avulla saavat keskeisen aseman. Raporttiin on koottu keskeisiä ympäristön saastumiseen ja luonnonvarojen rajallisuuteen liittyviä ongelmia, jotka muodostavat uhkan ihmiskunnan tulevaisuudelle. Useimmat uhkatekijät voivat kärjistyä kestäättömiksi nimenomaan kehitysmaiden kannalta, ellei minkäänlaista muutosta tapahdu kansainvälisessä taloudellisessa järjestelmässä.

Teollisuusmaat todennäköisesti selviytyisivät uuden teknologian, korvaavien materiaalien, puhtaiden prosessien, uusien energialähteiden ja tehokkaan puhdistustekniikan avulla ympäristöllisesti ja taloudellisesti kestäväan kehitykseen ilman poliittisia mullistuksiaakin. Kysymys kestävästä kehityksestä on kuitenkin maailmanlaajuinen ja tällöin edessä olevat haasteet ovatkin jo erityisen kovia:

- väestönkasvun hillitseminen
- elintarviketuotannon riittävyys
- rauhanomaisen kehityksen turvaaminen

- helppokäyttöisten energialähteiden riittävyys
- aavikoitumisen pysäyttäminen
- sademetsien suojelu
- eläin- ja kasvilajien säilyminen
- kehitysmaiden saastekuormituksen hallinta
- kehitysmaiden kaupunkien kasvun hallinta.

Näiden kaikkien ratkaiseminen edellyttää kansainvälisessä yhteistyössä laadittuja kehitysohjelmia, joihin teollisuusmaat ja kehitysmaat sitoutuvat. Luonnollisesti tähän tarvitaan uutta, säästävää ja ympäristöystävällistä tekniikkaa sekä ponnisteluja maatalouden, teollisuuden ja yhdyskuntien rakenteiden muuttamiseksi. Vaikeimmat ongelmat liittyvät kuitenkin kansainvälisen poliittisen tahdon luomiseen, jolla voitaisiin ratkaisevasti muuttaa kansainvälisen talouden ehtoja.

Raportti ei anna yksiselitteisiä ratkaisumalleja ongelmiin mutta korostaa pyrkimystä irti kovasta kansainvälisestä kilpailutilanteesta. Tilalle ehdotetaan kansainväliseen työnjakoon perustuvaa talousjärjestystä, jossa tietyin sopimusjärjestelyin on toisaalta suojattu kansantalouksien kannalta elintärkeät tuotannonalat mark-

Local actions

To a smaller extent the same debates take place in the different states of the country because there too state initiatives can be proposed by the public as is the case on local level too. The state constitution of Basle and Geneva for instance have an addendum stipulating that their authorities cannot accept a nuclear power station in the vicinity of their state.

Familiar risks are accepted risks

If the information policy of the nuclear power plants in the vicinity is open, people around nuclear plants are much more in favor of the nuclear power stations than elsewhere as is proven by both referenda 1979 and 1984: The State of Aargau (AG), with three existing power plants Beznau I and II and Leibstadt (the site Kaiseraugst is within their state borders too, but only at a distance of 12 km from Basle city) is always much more in favor for nuclear energy. In 1979 in the state Aargau more

than 64.6 % were against abandoning the nuclear and in 1984 68.6 % voted against. In the emotionally polarized region of Basle on the other hand in 1979 69 % were in favor of the initiative for no more nuclear power stations, and in 1984 74 % were for no more nuclear plants.

The conclusion is: Familiar risks are accepted risks!

Given all the facts the public knows that there can be no growth of economy without a sufficient, constant electricity supply.

In the field of energy the organizations against nuclear energy have taken five initiatives in the last decade, concerning almost the same subject. Three of them were defeated, the two latest ones will be voted on within about two years.

Votes in Switzerland are a chance to inform the public. the project of the coal fired combined power station originally

proposed as a substitute for the project Kaiseraugst is an example. The discussions about the Environmental Impact Assessment on the eve of the 84 vote led even the opponents against nuclear energy not to support this project any longer because of its consequences for the environment.

Discussing nuclear power we have to keep in mind, that CO₂, the greenhouse gases are our main problem. If mankind is to survive we have to set up energy systems which do not produce CO₂. Therefore beside the absolute necessity to economize all forms of energy we need nuclear energy because of environmental reasons. We finally have to learn to think for the generations to come not only for our own immediate well being. We have to start to think in a global way. Let us begin! □

kinaheilahteluilta ja toisaalta purettu kaupan esteitä muilta tuotannonaloilta niin pitkälle kuin mahdollista. Tavoitteena on turvata vakaan taloudellisen kasvun jatkuminen maailman kaikissa osissa, kehityksissä kuitenkin olennaisesti nopeampana kuin teollisuusmaissa. Vain näillä edellytyksillä katsotaan voitavan edetä maapallon luonnonvarojen suunnitelmalliseen hyödyntämiseen ja ympäristön suojelemiseen sekä teollisuus- että kehityksissä.

Vaikka raportti henkii optimismia ongelmien ratkaisun suhteen on niiden reaali- toteuttamisen tiellä suunnattomia vaikeuksia. Raportin optimismiin tekniikan mahdollisuuksista auttaa ongelmien ratkaisussa on kuitenkin aihetta uskoa. Jos poliittiset ja taloudelliset järjestelmät sallivat kokonaan uudenlaisen kansainvälisen yhteistyön on optimismiin todellista aihetta. Suomella pitkälle teollistuneena maana on tässä yhteistyössä hyvät toimintamahdollisuudet.

Energia yleensä

Raportin energiaa käsittelevässä osassa on kaksi pääteemaa: maailman energiankäytön kasvun pysäyttäminen, johon liittyy teollisuusmaiden energiankulutuksen puolittaminen 40 vuodessa, sekä energiankäyttöön liittyvien yhä kasvavien ympäristövaikutusten hallinta. Kumpikin sisältää joukon välttämättömiä tavoitteita.

Energiankäytön määrällisessä arvioissa raportti käyttää jonkin verran vanhentuneita malleja, esim. WEC:n uusimmat arviot olisivat olleet realistisempia. Nyt käytetyt korkeammat lähtöarvot johtavat ehkä tarpeettoman pessimistiseen tulokseen. Pessimismi heijastuu myös siinä, että nykyisin käytössä olevan tuotantotekniikan kehitys on lähes sivuutettu ja toiveet on kohdistettu pääpainoisesti uudistuihin, aurinkoperäisiin energialähteisiin.

Nykyisten energialähteiden käytön tutkimus- ja kehityspanosta tulisi lisätä tuntuvasti. Raportti ei laisinkaan mainitse eri energialähteiden yhteiskäyttöön liittyviä suuria mahdollisuuksia. Esimerkiksi ydinvoiman ja hiilen yhdistetty korkealämpötilainen tekniikka avaa lupaavia teitä (vety, polttokennot, hydridimetallit jne.) teollisuusmaiden energiahuollolle. Vastaavalla tavalla tarvitaan tutkimus- ja kehityspanostusta energian käytön tehostamiseen.

Kestävään energiahuoltoon pyrittäessä olisi entistä enemmän kiinnitettävä huomiota mahdollisimman monien rinnakkaisten energialähteiden käyttöön. Samalla tulisi kuitenkin tässäkin pyrkiä järkevään kansainväliseen "työnjakoon" eli mahdollisimman pitkälle omiin lähteisiin ja tekniseen rakenteeseen perustuvien tuotantotapojen käyttöön.

Energiantuotannon ympäristövaikutuksia raportti tarkastelee silmiinpistävän irrallaan ihmisen muun toiminnan aiheuttamista vaikutuksista. Täten energiahuolto saa korostetun ympäristöhaittaajan leiman. Asiaa tulisi tarkastella kokonaisuuksena. Esimerkiksi liikennettä raportti tarkastelee erittäin rajoitetusti vaikka siinä yhdistyvät sekä energiankulutus että mitattavat ympäristövaikutukset. Tämän teollistuneille ja kaupungistuneille yhteiskunnille tyypillisen ongelman saavat myös kehitysmaat teollistumisen mukana.

Raportti olisi voinut tuoda esille paremmin energian roolin vain yhtenä tuotantopanoksena. Maailmanlaajuisesti kysymys on kaikkien luonnonvarojen järkevästä käytöstä, ei yksinomaan energian. Jätteiden käsittely ja uudelleen kierrätys samoin kuin puhdistusprosessit ja -laitteet tarvitsevat kaikki energiaa. Myös energian lisääntyneen käyttöön on järkevää jos sillä saavutetaan muita luonnonvaroja sääs-

tämällä optimaalinen kokonaistulos. Tämä pätee myös siihen energiapanokseen, joka käytetään jo syntyneiden ympäristövaurioiden korjaamiseen.

Kehityksmaiden energiankulutus tulee kasvamaan siitä huolimatta, että energiankäyttö niissä toivottavasti tehostuu. Toisaalta on kyseenalaista, voidaanko teollisuusmaiden energiankulutusta vähentää raportin edellyttämällä tavalla. Niin ollen koko ihmiskunnan energiankulutus tulee nousemaan tuntuvasti, mikä toisaalta ei voi tapahtua yksinomaan fossiilisiin polttoaineisiin nojaten. Sekä polttoaineiden rajalliset varat että ympäristövaikutukset sulkevat pois tällaisen mahdollisuuden.

Korostaessaan fossiilisten polttoaineitten merkitystä päästölähteenä raportti jättää kuitenkin ottamatta selvästi kantaa polttamisen vaihtoehtojen tarpeellisuudesta ainakin ylimenokautena "kestävään energiahuoltoon". Erityisesti tämä heijastuu asennoitumisessa ydinvoimaan.

Ydinenergia

Uudistuvien energialähteiden ollessa vesivoimaa lukuunottamatta vielä varsin kyseenalaisia käyttökelpoisuukseltaan maailman on pakko turvautua joko fossiilisiin polttoaineisiin tai ydinvoimaan. Tämä pätee myös kehitysmaihin. Yleisesti katsoen niillä on huonot edellytykset ydinvoiman käyttöön, koska se vaatii mm. suuria, hyvin kehittyneitä sähkönjakeluverkkoja, riittävän korkeaa teknistä kulttuuria, paljon pääomaa ja korkeasti koulutettua henkilökuntaa, joita useimmilla kehitysmailla ei ole. Niille jää vain polttoaineiden käyttö jota maailmanlaajuisesti ei ole varaa enää kasvattaa. Ainoaksi käytännössä mahdolliseksi korvaavaksi energialähteeksi jää teollistuneille maille useimmissa tapauksissa ydinvoima.

Tätä ei kuitenkaan tuoda esille Brundtland-

komission raportissa, vaikka niin olisi pitänyt tehdä. Päinvastoin raportti henkii ennakkoluuloista suhtautumista ydinenergiaan, ehkä osittain Tshernobyl-onnettomuuden seurauksena. Raportin ao. koh-tien täydellinen käsittely ei tämän lausunnon puitteissa ole mahdollista. Esimerkinomaisesti haluamme kuitenkin käsitellä yhtä mielestämme olennaista kohtaa:

Sivuilla 148—149 mainitaan neljä komis-sion mielestä tärkeintä ympäristöllistä vaaraa ja epävarmuustekijää. Näistä on viimeisenä kohtana: ”ydinreaktorionnet-tomuusien vaarat, ydinjätteiden loppusi-joituskäytöt ja yli-ikäisten reaktorien poistaminen käytöstä sekä ydinvoimaan liittyvät ydinaseiden leviämiskäytöt”. Näistä kolme ensinmainittua ovat mieles-

tämme kertaluokkaa pienempiä kuin si-vuilla 148—149 luetellut vaarat (kasvi-huoneilmion aiheuttama ilmastonmuutos, kaupunki- ja teollisuusalueiden ilman saastuminen ja ympäristön happamoitu-minen). Neljäs, ydinaseiden leviämisen-gelma, on vakava uhka, jolla ei kuiten-kaan ole välitöntä yhteyttä ydinvoiman rauhanomaisen käytön kanssa. Em. nel-jän kohdan osalta voidaan todeta seuraavaa:

— Ydinreaktorionnettomuuksien vaarat: Tähän asti Tshernobyl on ainoa ydin-energian rauhanomaiseen käyttöön liittyvä onnettomuus, joka on levittä-nyt merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita ympäristöön. Vaikka vakavista puutteista itse reaktorityypin turvalli-

suusominaisuuksissa oltiin (ainakin osittain) tietoisia, luultiin, että henki-lökunta käyttäisi reaktoria annettujen käyttöohjeiden ja turvallisuusmääräys-ten mukaisesti, mikä takaa sen turval-lisuuden. Onnettomuuden osoittettua turvallisuusmääräysten rikkomisen valtavat seuraukset ei ole uskottavaa, että tällaista suhtautumista voi enää esiintyä millään laityyppillä tai että reaktoriturvallisuuksia jätettäisiin edes käyttöhenkilöstön tinkimättömyyden-kään varaan. Muun tyypisillä reaktori-reilla on jo kauan ennen tätä onnetto-muutta kiinnitetty niin paljon huomi-ota ydinenergian turvallisuuteen, että näin vakavat onnettomuudet ovat erit-täin epätodennäköisiä.

Jorma Aurela

Sihteerin sana — Nucleus, ydinvoimatietoa päättäjille

Seuramme jäsenet ovat lukies-saan Nuclear Europe-lehteä huomanneet Nucleus-tiedotteen, joka on ollut lehden lopussa englanninkielisenä perusversionaan. Tiedotteen julkaiseminen aloitettiin noin vuosi sitten ja tänä vuonna se ilmestyy kuusi kertaa.

Tiedotteen tarkoituksena on levittää tosi-asioihin perustuvaa tietoa, jota ENS (European Nuclear Society) kokoaa eri maiden ydinenergia-alan asiantuntijoilta. Jäseniähän ENS:ssa on yli 16 000, joten aikamoista asiantuntemusta tuosta jou-kosta löytyykin. Alusta asti tiedotteen on koornut tohtori Peter Holt, joka myös toimittaa yksin koko Nuclear European.

Tiedote on suunnattu päättäjille Euroo-pan yhteisössä sen eri elimissä. Näihin Nucleus toimitetaan suoraan Bernistä, jossa ENS:n sihteeristö sijaitsee. Suurin osa Nucleuksista leviää kuitenkin kansal-listen seurojen toimesta. Näin toimitaan nykyisin Belgiassa, Iso-Britanniassa, Ranskassa, Länsi-Saksassa, Hollannissa, Sveitsissä, Espanjassa ja Suomessa.

Suomessa Nucleus lähetettiin ensimmäi-sen kerran päättäjillemme tämän vuoden maaliskuussa. Se käännettiin suomeksi ja vastaanottaja sai siis käsiinsä sekä suomen- että englanninkielisen Nucleuksen. Parin ensimmäisen Nucleuksen jälkeen päädyttiin noin 670:n kappaleen jake-luun.

Nucleus osoitetaan Suomessa kansane-dustajille, eri lehtien poliittisille ja talous-

toimittajille, puolueille, johtaville virka-miehille, energia-asioista vastaaville jär-jestöille sekä useiden yritysten johtopor-taalle ja tiedottajille.

Tiedotteen teksti on lyhyttä ja siinä on paljon lainauksia julkisessa keskustelussa käytetyistä puheenvuoroista. Suomi on ollut ilahduttavan usein tiedotteessa esil-lä, mikä luonnollisesti lisää eurooppalais-ten tietoa suomalaisesta ydinvoima-alasta. Esimerkkeinä suomalaisesta osaa-misesta on kerrottu Neuvostoliittoon toi-mitetuista säteilyvalvontavälineistä ja Un-kariin viedystä projektiosaimisesta. Myös kauppa- ja teollisuusministerimme lau-suntoa on kerran siteerattu.

Suhteellisen lyhyen historiansa vuoksi Nucleuksen saamasta vastaanotosta ei ole paljoakaan tietoa. Marraskuun jakelussa liitetään tiedotteeseen mukaan kysely, jol-la palautetta pyritään saamaan. Tulokset raportoidaan edelleen ENS:lle. Kuriosi-teettinä mainittakoon Kansan Utusten viimekeväinen artikkeli Nucleuksesta, jos-sa se kritisoi uutisten ydinvoimamyönteisyyttä. Juttu päättyi sanoihin ”ei tarvitse olla ruudinkeksijä epäilläkseen, että yh-distysten (ENS & ATS) tiedotuksessa on ydinjäte haudattuna”. Niin, kyllähän ydinjätteet aikanaan haudataankin, mutta sitä ennen tiedotuksellakin on kovaa työ-tä edessään, jotta mainitun kaltaiset asenteet oikenisivat.

Onkin aivan varmaa, että seuraavina vuosina päättäjät kaipaavat yhä enem-män taustatietoja. Tällöin Nucleuksen kaltaiset tiedotteet ovat yksi pätevä tapa saada tietoa perille. Ja seuramme osalle voi tulla huomattavasti nykyistä enem-män myös tiedon viemistä eteenpäin jäse-nistön ulkopuolellekin. Tällöin voitaisiin

Ensnucleus
No. 4/1988

Sweden: Four Factors Justify New Vote on Nuclear
Since Sweden voted in 1980 to phase out its nuclear power plants by the year 2010, there have been changes "sufficient to justify a new referendum in the early 1990s", says Hans Blom, Director General of the International Atomic Energy Agency. As a result Swedish politicians back in 1980. Blom was among the campaigners for a general phase-out. Now he sees that challenged by four key changes:

- 1) Sufficient and economical renewable energy sources to replace nuclear power have not become available.
- 2) Burning of coal and oil having "catastrophic" effects on the environment and concern is growing about the heating up of the atmosphere — concern which also includes natural gas.
- 3) Developments in the past eight years have revealed that sufficiently reliable solution of radioactive waste from the biosphere is feasible, even for the very long time spans involved.
- 4) In 1980 it was assumed that nuclear power stations would work for 25 years — now experience has shown that these plants may very well survive in operation for their design life of 40 years or more.

Summarized from an interview in "ABB Atom Progress Report", July 1988

Safely Shut-away Radioactive Contaminants With Millions of Tons of Coal/Oil Pollution
Highly radioactive waste "is only potentially dangerous. It is potentially dangerous more because of the way it is stored from coal burning, and therefore we have kept it out of the environment in the past and expect to do so for the foreseeable future. In contrast, we regularly emit, in the USA alone, 20 million tons each of sulphur oxides and nitrogen oxides, and have no recoverable way of reducing these by more than a factor of two without nuclear power. This, in addition to millions of tons of P2O5."

Professor Richard Wilson, Physics Dept., Harvard University

Long-term Wisdom of Nuclear Energy Option
"It would be wise to treat nuclear energy as a strategic resource for the long term. The world needs to keep the maximum range of energy options to cope with demand over the next 100 years or so, particularly since that can produce energy at a reasonable cost and does not deplete the use of fossil fuels."

Extracted from the report "Nuclear Power and Energy Policy", published by the British Coal Corporation, 1987

Germany Begins to Benefit from Standardized NFPS
Germany is slated to start operation of Nuclearelectric 2 — the third of its "new" series of standardized Siemens-WNE, 1300-MWe-class nuclear power units. The first two — Borssele and Ennfield — started up earlier this year. The control system is making licensing and construction times tend therefore much shorter. For example, Ennfield was built in just five years and passed its nuclear tests in 22 days.

ENS is the Federation of 17 nuclear societies from 14 European countries. Founded in 1976, it has a membership of over 16,000 nuclear scientists and engineers.

ENS
Moltispoststrasse 5, P.O. Box 2653
CH-3001 Berne, Switzerland
Phone (+41) 31 210111, Telex 912 110 ateg ch

tehdä vaikkapa suomalainen ”ydintiedo-te” Nucleuksen rinnalle? □

—o—

Syksyllä jäsenistöön on tullut huomattava lisä. Uudet jäsenet on listattu tämän ju-tun päätteeksi. Valitettavasti kuitenkin vii-meiseenkin kuukausikokoukseen osallistui vain alle 20 seuran jäsentä. Johtokunta onkin pohtimassa vaihtoehtoja kuukausi-kokouksille. Jäsenistön ehdotuksia voi toimittaa sihteerille.

”Radioaktiiviset aineet ja säteily”-tiedotteen toinen painos on ilmestynyt. Jos jäsenillä on tarvetta saada lisäkappa-leita, esitettä voi tilata sihteeriltä.

Seuran uudet jäsenet:

Ins.	Tapani Larm	IVO
TkL	Veikko Ahonen	Neste
DI	Rolf Holmberg	IVO
EM	Janne Salonen	—
Ins.	Taito Harju	IVO
Ins.	Taisto Jokitulppo	TVO
DI	Harriet Kallio	IVO
DI	Jyrki Kovanen	IVO
DI	Ari Silde	VTT

- Ydinjätteiden loppusijoitusongelmat: Teknisesti nämä ongelmat on ratkaistu. Ainoastaan poliittisesti on kysymys vielä ratkaisemattomasta ongelmasta. Kaikki loppusijoituksessa tarvittavat työvaiheet perustuvat jo tunnettuun tekniikkaan, ja erittäin perusteelliset turvallisuusanalyysit ovat osoittaneet, että loppusijoitus esim. peruskallioon voidaan toteuttaa niin, että se vastaa ydinvoiman käytölle yleisesti asetettuja turvallisuuskriteereitä.
- Yli-ikäisten reaktoreiden poistaminen käytöstä: Tätä ei voi pitää ongelmana. Tarvittava tekniikka on ydinlaitoksilla tavomaista ja joitakin reaktoreita on jo poistettu käytöstä. Kokemuksia tällaisesta toiminnasta saadaan koko ajan lisää.

— Ydinaseiden leviämisen ongelmat: Kuten yllä todettiin, tämä on ainakin potentiaalisesti vakava ongelma. Kuitenkaan se, mitä ydinvoiman rauhanomaiselle käytölle tapahtuu, ei vaikuta juuri lainkaan ydinaseiden leviämiseen. Jonkin valtion ydinaseiden hankinta on poliittinen päätös, joka kuitenkin edellyttää myös tiettyä teknistä osaamista.

Ydinvoiman rauhanomaisessa käytössä on noudatettu poikkeuksellisen ankaraa turvallisuusfilosofiaa niin laitosten suunnittelussa, rakentamisessa kuin käytössäkin. Tässä suhteessa ala poikkeaa ratkaisevasti edukseen muusta riskejä sisältävästä teollisuudesta. Myös tämän näkökohdan olisi komissio raportissaan kohdalla voinut tuoda esille.

Yhteenveto

Kokonaisuutena raportti kiinnittää huomiota moniin ihmiskuntaa todella uhkaaviin ongelmiin. Raportissa todetaan, että se ei pyrikään esittämään valmiita ratkaisuja näihin, vaan herättämään keskustelua. Katsomme, että arvovaltaisessa raportissa olisi pitäydettävä tosiasioissa ilman tunneperusteisia väittämiä tai kannanottoja. Kuitenkin, kuten edellä on esitetty, ainakin raportin energiaa käsittelevässä osassa tästä ei ole pidetty johdonmukaisesti kiinni. Epäilemme, että tämä heikentää mahdollisuuksia käyttää Brundtlandin raporttia em. ongelmien ratkaisuun johtavaan keskusteluun.

SUOMEN ATOMITEKNILLINEN SEURA

Ytimekkäät

PÄÄSTÖSUODATTIMET OLKILUODON YDINVOIMALAITOSYKSIKÖILLE

Teollisuuden Voima Oy on tilannut Siemens Oy:ltä suodatetut paineenalennusjärjestelmät Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden TVO I ja TVO II suojarakennuksille.

Järjestelmät lisäävät turvallisuutta entisestään estämällä reaktorisuojarakennuksen ylipaineistumisen siinä äärimmäisen epätodennäköisessä tilanteessa, että reaktorisydän sulaisi.

Järjestelmät asennetaan Olkiluodon laitosyksiköille ensi vuoden aikana. Kokonaiskustannusarvio kaikille reaktorisydämen sulamisonnettomuuden varalta toteutettaville toimenpiteille on noin 40 milj. markkaa.

Ami Rastas, TVO

SÄTEILYTURVAKESKUS 30 VUOTTA

Säteily- ja ydinturvallisuusalan asiantuntijaviranomainen säteilyturvakeskus vietti 30-vuotisjuhliansa lokakuun neljäntenä. Sisäasiainministeriön kirjeeseen perustuen toiminta käynnistyi vuonna 1958 säteilyfysiikan laitoksena. Vuonna 1975 säädettiin laki säteilyturvallisuuslaitoksesta ja vuonna 1984 nimeksi tuli organisaatiomuutoksen yhteydessä säteilyturvakeskus.

Kuluneen kolmenkymmenen vuoden aikana säteilyturvakeskuksen toiminta on laajentunut ja monipuolistunut. Ensimmäisiä tehtäviä oli säteilyn käytön valvonnan järjestäminen. 1960-luvulla käynnistyivät muut toiminnan päämuodot: valtakun-

nallinen säteilyvalvonta, luonnonsäteilyn valvonta, ydinenergian käytön valvonta ja säteilybiologinen tutkimus. NIR-säteily tuli säteilysuojauslain soveltamisalaan vuonna 1986 ja tämän vuoden alusta on säteilyturvakeskus toiminut NIR-säteilyn valvontaviranomaisena. Nykyään säteilyturvakeskuksessa on runsaat 230 työntekijää.

Aulikki Karjalainen, STUK

SÄHKÖN KÄYTTÖ KASVAA ARVIOITUA ENEMMÄN, STYV TARKASTI PROGNOOSIAAN

Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunnan (STYV) suunnitteluvaliokunta julkaisi lokakuussa 1988 tarkistetun prognoosin sähkön käytöstä vuoteen 2000 saakka.

Aiempaan prognoosiin verrattuna sähkön kulutus kasvaa vuonna 1990 0,8 TWh, vuonna 1995 2,1 TWh ja vuonna 2000 3 TWh. Uudet kulutusarvot ovat 1990 61,7 TWh, 1995 71,2 TWh ja vuonna 2000 77,0 TWh. Muutokset johtuvat siviilisektorin (asuminen, palvelut, sähkölämmitys, liikenne, maatalous ja rakennustoiminta) arvion tarkistamisesta. Teollisuuden ennusteet ovat pysyneet ennallaan.

Vertailun vuoksi todettakoon, että 500 MW:n voimalaitoksen vuosituotanto 7000 h:n täystehoajolla on 3,5 TWh.

(STYV-S Raportti 1/88)

Heikki Raumolin

YDINTEKNIIKAN SANAKIRJA RANSKA-ENGLANTI-SUOMI

LTKK:n energiatekniikan osaston raporttina on ilmestynyt ranskalais-englantilais-suomalainen ydintekniikan sanakirja. Teos on kaksiosainen, varsinainen sanakirjaosa on järjestetty ranskalaisen pääsanana mukaan, toinen osa on englanninkielinen hakemisto. Sanakirja sisältää noin 5400 hakusanaa ja pääpaino on voimalaitosteknisessä sanastossa. Osasto myy raporttia omakustannushintaan 85 mk osoitteesta: LTKK/Energiatekniikan osasto, osaston sihteeri Maija-Liisa Raatikainen, PL 20, 53851 Lappeenranta, puh. 953-5711.

Heikki Kalli, LTKK

55 TIEDEMIESTÄ VETOSI YDINENERGIAN PUOLESTA

Helmikuussa 1988 allekirjoitti 55 tiedemiestä vetoituksen Ruotsin hallitukselle. Siinä he totesivat, että ydinvoimasta vuonna 1980 järjestetyn kansanäänestyksen jälkeen tietoa ydinenergian vaihtoehtoista on saatu merkittävästi lisää ajatellen erityisesti ympäristöllisiä näkökohtia. On oivallettu toisaalta, että vaihtoehtoja ydinvoimalle on huomattavasti vähemmän kuin luultiin, ja toisaalta, että realistisiin vaihtoehtoihin liittyvät ympäristöriskit ovat erittäin vakavia.

Vetoimus on ytimekkästä ja asiapainotteista tekstiä, kuten voidaan 55 professorin yhteislausumalta odottaakin. Vetoituksen sisältö kiteytyy loppulauseessa, jossa todetaan: "Ydinvoimasta luopumisen jouduttaminen tässä tilanteessa on epäjohtonmukaista vastuuntuntoisen ympäristöpolitiikan kanssa".

(OKG Aktuellt)

Pertti Salminen

ENERGIATALOUS VUODEN 1989 BUDJETTIESITYKSESSÄ

Valtion vuoden 1989 tulo- ja menoarvioesityksen momentilla 32.55 on energiatalouteen varattuna yhteensä 222 Mmk.

Tämä on 40 Mmk enemmän kuin vuonna 1988. Välittömän rahoituksen lisäksi valtio tukee Suomen energiataloutta välillisesti esimerkiksi VTT:n omarahoitettujen energiaturkimuksen kautta.

Merkittävästi kasvavat avustukset energia-investointeihin (60 %) ja investointien korkotuet (76 %). Ydinenergia-alan tutkimuksen rahoitus kasvaa 19,5 Mmk:sta 20,4 Mmk:aan. Yllättävää kyllä energiatiidotukseen ja neuvontaan tarkoitettu määräraha pienenee entisestään, vaikka se on jo nyt ollut mitättömän pieni verrattuna kasvavaan tiedotustarpeeseen tärkeiden energiaratkaisujen lähestyessä.

Seuraavassa on momenteittain esitetty määrärahan suuntaaminen. Suluissa on vuoden 1988 vastaava menoarvio.

21. Eräät energiahuollon tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoiminnan menot, 75 000 000 mk (73 800 000 mk)

Määräraha käytetään ulkopuolisilta tilattaviin energiataloudellisiin tutkimuksiin ja selvityksiin, ydinenergiaa koskevaan tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatyöhön sekä laitteistojen hankintaan.

Käyttösuunnitelma:

	mk
Energian käytön ja tuotannon tutkimus	50 400 000
Energiatalouden suunnitteluun liittyvät selvitykset	3 400 000
Ydinenergia-alan tutkimus, suunnittelu ja valvonta	20 400 000
Energia-alan tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatoiminnan muut menot	800 000
Yhteensä	75 000 000

27. Energiatiedotus ja neuvontatoiminta, 5 000 000 mk (6 050 000 mk)

Määräraha käytetään energiatalouteen liittyvään tiedotus-, neuvonta- ja tietohuoltotoimintaan.

40. Avustukset energiainvestointeihin, 80 000 000 mk (50 000 000 mk)

Määräraha käytetään kotimaisten energiälähteiden käyttöön, energiasäätöön ja uuden energiatuotantoteknologian käyttöönottoon liittyvien investointien rahoitukseen.

41. Avustukset maaseudun sähköistämiseen, 14 000 000 mk (12 000 000 mk)

Määrärahaa käytetään avustuksina maaseudun uudissähköistykseen, syöttöjohdojen ja -asemien rakentamiseen ja sähkölaitosten yhtymisestä aiheutuvien verkostojärjestelyjen toteuttamiseen.

42. Avustukset energiataloudellisen tutkimuksen ja koetoiminnan edistämiseen, 32 000 000 mk (30 500 000 mk)

Määrärahaa käytetään avustuksina energiataloudellisiin tutkimus- ja koetoimintaprojekteihin sekä ydinenergia-alan teknologisiin kehittämissuunnitelmiin.

45. Energiainvestointien korkotuki, 15 000 000 mk (8 500 000 mk)

Määräraha käytetään energiainvestointien lainoituksen korkotukeen. Korkohyvityksen määrä on neljän ensimmäisen lainavuoden aikana 4 % ja 5–8 lainavuosien aikana 2 %.

46. Avustukset turve- ja puuraaka-ainevarojen hyväksikäytön edistämiseen, 800 000 mk (1 000 000 mk)

Määräraha käytetään avustuksina turve- ja puualan yhteisöjen toiminnan tukemiseen sekä raaka-ainevarojen hyötykäyttöön liittyvään tiedotus-, tutkimus- ja koetoimintaan.

Pertti Salminen

NEA:LLE UUSI PÄÄJOHTAJA JAPANISTA

Tri Kunihiko Uematsu on nimetty OECD:n Nuclear Energy Agency (NEA) uudeksi pääjohtajaksi. Hän otti tehtävän vastaan edeltäjältään Howard K. Shaparilta 10.10.1988.

Tri Uematsu syntyi vuonna 1931 Kochin kaupungissa, opiskeli Kiotossa ja väitteli tohtoriksi vuonna 1961 MIT:ssä Yhdysvalloissa. Vuodesta 1968 hän on työskennellyt Japanese Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation (PNC) palveluksessa useissa eri tehtävissä ja vuodesta 1983 sen toimitusjohtajana. Hänellä on myös useita kansainvälisiä ydinenergia-alan luottamustoimia. Tri Uematsu on myös aktiivinen alan opetus-työssä Japanissa, ja hänen julkaisutoimintansa on laajaa ulottuen alan teknisistä kysymyksistä poliittisiin.

Pertti Salminen

YDINJÄTEHUOLTO EI ESTEENÄ YDINVOIMAN JATKORAKENTAMISELLE

Suomen ydinvoimalaitosten jätehuolto on teknisesti ratkaistu. Voimalaitosten käytöstä syntyvä matala- ja keskiaktiivinen

jäte sekä käytetty uraanipolttoaine voidaan turvallisesti sijoittaa kallioon, oli keskeisin teema 24.10.1988 Helsingissä järjestetyssä ydinjätehuoltoseminaarissa. Tilaisuuden oli järjestänyt Imatran Voima Oy:n ja Teollisuuden Voima Oy:n yhteinen ydinjätetoimikunta.

— Ydinjätehuolto ei ole ydinvoiman lisärakentamisen este, totesi Teollisuuden Voima Oy:n varatoimitusjohtaja Esko Haapala. IVO ja TVO ovat yhteistyössä tutkineet 10 vuoden ajan ydinjätteiden käsittelyä ja kallioperäsijoitusta.

Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta (YJT) perustettiin vuonna 1978 suunnittelemaan ja koordinoimaan IVO:n ja TVO:n ydinjätehuollon tutkimus- ja kehitystyötä. Kymmenen vuoden aikana on tutkimukseen käytetty rahaa 120 miljoonaa markkaa.

Teollisuuden Voima Oy:n matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilaa rakennetaan jo Olkiluodon kallioon ja se valmistuu vuonna 1992. Imatran Voima Oy:llä on täysi valmius aloittaa vastaavan loppusijoitustilan rakentaminen Loviisan voimalaitoksen läheisyyteen.

Osmo Kaipainen

YHDYSVALTAIN ATOMIVASTUULAKI (PRICE-ANDERSON LAW) UUSITTU

Yhdysvaltain kongressi päätti elokuussa 1988 jatkaa ns. Price-Anderson-lain mukaista atomivastuujärjestelmää 15 vuodelle ja teki siihen joitakin muutoksia. Edellisen lain voimassaoloaika päättyi 1987 ja siitä lähtien oli toimittu väliaikaisjärjestelyillä.

Price-Anderson-lain mukainen järjestelmä sisältää kaksi tasoa. Ensinnäkin kunkin voimayhtiön on otettava 160 milj. USD:n suuruinen vakuutus mahdollisesti kolmannelle osapuolelle haittaa aiheuttavien ydinvahinkojen varalle. Toiseksi voimayhtiöiden on muodostettava eräänlainen takausrenkas siltä varalta, että vakuutus ei riittäisi. Kunkin yhtiön reaktori-kohtainen osuus renkaassa nousee uuden lain mukaan 63 milj. USD:iin vanhan lain 7 milj. USD:sta. Summia indextarkistetaan viiden vuoden välein.

Järjestelmän kokonaiskattavuus on 109 käyttöluvan saaneen reaktorin mukaisesti laskettaessa yli 7 mrd. USD. Summa nousee reaktorien määrän kasvaessa.

(USCEA INFO 234, August 1988)

Heikki Raumolin

KIINASTA URAANIA SUOMEEN

Ensimmäinen erä kiinalaista uraania toimitettiin Teollisuuden Voima Oy:lle Kiinan ja Neuvostoliiton välisellä rajaseinällä. Uraanin määrä oli 75 tonnia. Tynnyreihin pakattua uraanirikastetta oli kolme junavaunullista ja sen arvo on 20 miljoonaa markkaa.

Uraanitoimitus perustuu pitkäaikaiseen uraanin toimitussopimukseen, joka solmittiin viime vuonna Teollisuuden Voima Oy:n ja Kiinan kansantasavallan ydinvoimateollisuuden yhtiön China Nuclear Energy Industry Corporation (CNEIC) välille. Sopimus tasapainottaa osaltaan kauppaa Kiinan kanssa ja siten parantaa vientiedellytyksiä Suomesta Kiinaan.

Kiinasta toimitetaan vuosina 1988—1995 lähes 30 % TVO:n raakauranitarpeesta. CNEICillä on ennestään uraanin toimitussopimuksia mm. ranskalaisten ja saksalaisten kanssa.

Kiinalainen uraanirikaste väkevöidään Neuvostoliitossa, ja siitä saadaan noin 12 tonnia väkevöityä uraania, josta valmistetaan Ruotsissa 70 polttoainepölyä.

Teollisuuden Voima Oy:llä on aikaisemmat pitkäaikaisopimukset raakauranin toimittamisesta Kanadasta ja Australiasta ja sen jalostuksesta Euroopan eri maissa.

Osmo Kaipainen

ROOMAN KLUBI 20 VUOTTA, NÄKÖKULMAT MUUTTUNEET

Vuonna 1972 julkaistussa raportissa Rooman klubi varoitti hillitsemättömästä talouskasvusta. Erityisesti se kiinnitti huomiota raaka-aineiden loppumiseen.

Pariisissa 20-vuotiskokousta lokakuussa 1988 pitäneen klubin puheenjohtaja, skotlantilainen tiedemies Aleksander King myöntää Helsingin Sanomille antamassaan haastattelussa, että aika on ajanut vuoden 1972 raportin ohi.

”Me olimme raaka-aineiden saatavuudesta liian pessimistisiä. Toisaalta me aliarvioimme maailman väestöräjähdyksen ja aliarvioimme ympäristöongelmat.”

Haastattelussa King toteaa mm., että jos mitään ei tehdä, niin kasvihuoneilmiö, happosateet ja otsonikerroksen heikkeneminen johtavat jonkin 20 vuoden päästä yleiseen romahdukseen. Kingin mukaan väliaikaisratkaisuna ydinvoima saattaa olla vähemmän vaarallinen kuin hiili.

Helsingin Sanomien haastattelussa King korostaa, että paljon on tehtävissä ja että tärkeintä olisi nyt saada hallitukset kokoon keskustelemaan kehityskuluista.

(Helsingin Sanomat 31.10.1988)

Heikki Raumolin

SÄTEILY JA TURVALLISUUS

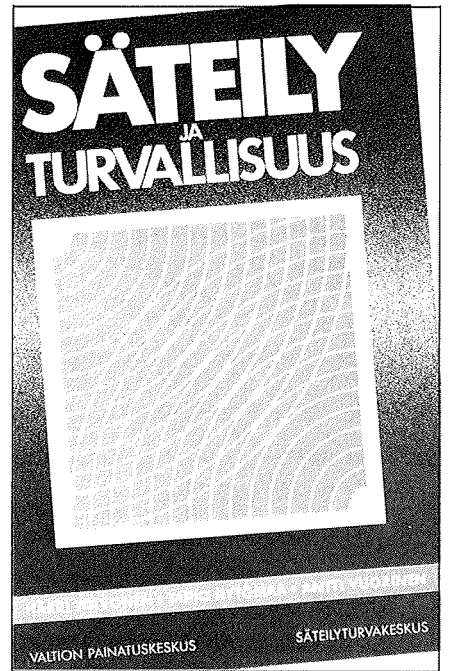
Harri Toivonen, Tapio Rytömaa ja Antti Vuorinen, Säteily ja turvallisuus. Valtion painatuskeskus, Helsinki 1988. Säteilyturvakeskus. 640 s.

Väärin ja vastuuttomasti käytettynä säteily on vaarallista. Virheet ja laiminlyönnit koskevat paitsi meitä, myös jälkeläisiämme. Säteilyn ja ydinenergian käytön historiassa on tapauksia, joissa vahingolliset seuraukset olisi välttää huolellisella ja vastuuntuntoisella toiminnalla. ”Säteily ja turvallisuus”-kirjan perusajatus on, että tällainen toiminta voi perustua vain oikeaan ja riittävään tietoon säteilystä ja sen vaikutuksista.

Kirjassa pohditaan säteilyn käytön, luonnonsäteilyn ja ydinenergian ongelmia säteilyturvallisuuden näkökulmasta. Radioaktiivinen laskeuma on myös kirjan keskeisiä teemoja. Mukana on monia aivan viimeaikaisia tutkimustuloksia säteilysuojelun eri osa-alueilta. Esimerkiksi säteilybiologiaa käsitellään tavalla, jossa jo heijastuu geenitutkimuksen suomat mahdollisuudet säteilyvaurion syntymekanismien ymmärtämiseksi. Säteilenergian siirtymistä kudokseen tarkastellaan myös uudesta näkökulmasta — mikroskooppisen pienen kohteen, solun tuman kannalta.

Terminologisten kynnysten ylittämiseksi kirjaan on koottu sanasto, jossa on selitys yli kolmelle sadalle säteilysuojelusanalle.

”Säteily ja turvallisuus” on ensisijaisesti säteilysuojelun oppikirja. Samalla se on käsikirja, jolla on annettavaa jokaiselle



säteilyn parissa työskentelevälle. Vaikka kirjan ensisijaisena kohderyhmänä ovat ammattihenkilöt, jotka työssään joutuvat säteilysuojelun kanssa tekemisiin, säteilyilmionä kiinnostanee jokaista luonnontieteilijää harrastavaa ihmistä. Säteilysuojelu ei ole, eikä saa olla, asiantuntijoiden yksinluetta.

Myynti: Valtikka-kirjakaupat Helsingissä, Annankatu 44 ja Eteläesplanadi 4, Valtion painatuskeskuksen postimyynti, PL 516, 00101 Helsinki, puh. (90) 566 0266 ja kirjakaupat kautta maan.

SÄHKÖLAIN MUUTOS HYVÄKSYTTY EDUSKUNNASSA

Eduskunta päätti 25.10.1988 sähkölain muutoksesta hallituksen esityksen mukaan.

Valtioneuvoston vuosittain hyväksymästä sähköhuollon runkosuunnitelmasta ja sähköhuollon neuvottelukunnasta luovutaan. Alueellinen suunnittelu säilyy jokseenkin nykyisellään.

Ydinvoiman, vesivoiman ja sähkön tuonnin osalta päätökset tehdään muutoin kuin sähkölain peusteella.

Valtakunnallisesti merkittävien sähkötehoaltaan suurten voimalaitosten rakentamiseen tarvitaan valtioneuvoston lupa. Tällaisia olisivat voimalaitokset, joiden teho on vähintään 250 MW. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että voimalaitoksen rakentaminen on tarpeen valtakunnallisen sähköhuollon turvaamiseksi ja tarkoituksenmukaista maan energiatalouden kehittämisen kannalta.

Alle 250 MW luonteeltaan valtakunnallisista voimalaitos- ja siirtohankeista tehdään ilmoitus kauppa- ja teollisuusministeriölle riittävän ajoissa ennen rakentami-

sen aloittamista. Mikäli ministeriö painavasta syystä katsoo, ettei hanketta tule rakentaa ilmoituksen mukaisesti, ministeriön on käynnistettävä neuvottelut rakentajan ja sähkölaitosten keskusjärjestöjen kanssa. Mikäli neuvotteluissa ei päästä yksimielisyyteen, hankkeelle tulee hakea rakentamislupa valtioneuvostolta.

Sähköhuollon aluesuunnittelun piiriin kuuluvat alueelliset voimalaitos- ja siirtolaitteistohankkeet. Aluesuunnitelmia laaditaan joka kolmas vuosi. Niitä tarkistetaan tarvittaessa. Aluesuunnitelmaan sisältyvä hanke tai jakelualueen muutos voidaan toteuttaa suunnitelman mukaisesti. Myös aluesuunnitelmien hankkeiden tai jakelualueen muutosten osalta voi tulla kysymykseen edellä kuvattu neuvottelumenettely ja luvan pyytäminen valtioneuvostolta.

Sähkölaitosten edustavimmat järjestöt, käytännössä Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunta, antavat lausunnon sähköhuollon hankkeista ja aluesuunnitelmista. Lausunnossa kuvataan hankkeiden perustelut samoin kuin nykyisessä runkosuunnitelmaehdotuksessa.

Harry Viheriävaara, STYV

Lyhyesti maailmalta

Aihevalinnat Pekka Lehtinen, STUK, puh. 708 2385.

Etelä-Korean kahdeksas ydinvoimalaitos-yksikkö, Uljin 950 MW PWR Framatome, otettiin kaupalliseen käyttöön syyskuun 10. päivänä 1988. Sisäyksikkö Uljin 2 valmistunee noin vuoden kuluttua. Nucleonics Week, 15.9.1988

Eurooppalainen fuusioreaktoriteknologia on saavuttanut johtoaseman, kun JET (Joint European Torus) -koelaitteistossa Lontoon ulkopuolella kehitettiin usean sekunnin ajaksi 100 miljoonan celsiusasteen plasma. Lämpötila on kymmenkertainen aurinkoon verrattuna. Varsinainen koefuusioreaktori rakennettaneen noin vuonna 2020 ja kaupallinen fuusioreaktori noin 2030, ilmoittavat JET-tutkijat. Nucleonics Week, 20.10.1988

Israelin energiaministeri Moshe Shachal ilmoittaa maan siirtyvän ydinvoiman käyttöön aikaisintaan 1990-luvun lopulla turvallisemman ja pienemmän ydinvoimalaitospolven myötä. Sitä ennen maahan aiotaan rakentaa kaksi kivihiililaitosta. Israel Chemicals rakentaa vuonna 1989 koelaitoksen, jossa uraania erotetaan fosfaatista. Mikäli täysmittakaavainen tuotantolaitos rakennetaan, niin sen tuottama uraani menisi oman ydinvoimalaitoksen kulutukseen. Nucleonics Week, 20.10.1988

Kiinan ensimmäisen ydinvoimalaitoksen reaktoripaineastia asennettiin paikoilleen syyskuussa 1988. Qinshan 300 MW PWR -yksikkö on kiinalaisten suunnittelema. Eräät pääkomponentit ovat tuontitavaraa, kuten esimerkiksi Mitsubishin valmistama reaktoripaineastia. Nuclear News, lokakuu 1988

Neuvostoliiton Ignalina 2 1500 MW RBMK-yksiköllä syyskuussa 1988 tapahtunut kaapelipalo sammutettiin kaapelihuoneen automaattisella sammutusjärjestelmällä. Yksikön pikasulku sujui normaalisti. Tapahtumassa ei sattunut henkilövaurioita eikä päästöjä. Neuvostoliittolaiset tekivät asiasta IAEA-sopimuksen mukaisen onnettomuusilmoituksen, vaikka radioaktiivisia päästöjä ei ollut ja ilmoitusta ei siten olisi tarvinnut tehdä. Nucleonics Week, 8.9.1988

Neuvostoliitto ryhtyy jälleenkäsittelmään ja loppusijoittamaan vierasperäistä käytettyä polttoainetta ilmoittaa Nikolai Ponomarov-Stepnoy Neuvostoliiton tiedeakatemiasta. Eräät maat ovat jo tiedustelleet tätä mahdollisuutta, mutta lopullista päätöstä ei ole vielä tehty. Saksan liittotasavallan lehdistössä on esiintynyt tietoja Neuvostoliiton tarjouksesta. Nuclear Waste News 8.9.1988

Neuvostoliiton atomienergian hyväksikäytön valtionkomitean puheenjohtaja Aleksander Protsenko ilmoittaa, että Liettuaan haluttaisiin rakentaa kolmas RBMK-yksikkö. Ignalina 3 1500 MW -yksikkö toteutettaisiin ilman paria (Ignalina 4), koska jäähdytysveden saanti on rajoitettua. Lisärakentamiseen ei kuitenkaan ryhdytä ilman paikallista suostumusta, vaikka se olisikin mahdollista. Ignalina 2 -yksiköllä syyskuun alussa tapahtunut kaapelipalo on lisännyt ydinvoiman vastustusta Liettuassa. Nucleonics Week, 29.9.1988

Neuvostoliitto on avannut keskustelun maailmanlaajuisen hallitusten välisen ydinvoiman käytön edistämishojelman käynnistämisestä. Tarkoituksena on saada suuri yleisö ymmärtämään ja hyväksymään ydinvoiman käyttö. Neuvostoliittolainen ydinvoimajohtaja Aleksander Protsenko on ollut yhtedessä asiasta mm. USA:n, Ison Britannian, Japanin, Bulgarian, DDR:n ja Saksan liittotasavallan edustajiin. Nucleonics Week, 20.10.1988

Ranskan Le Blayais 1 951 MW PWR -yksiköllä tapahtui 29.6.1988 häiriö, jonka seurauksena reaktorisydämen boorisyyttö käynnistyi. Turpiinin ohitusventtiili avautui yllättäen höyrylinjassa ilman, että turpiinin höyryvirtausta olisi vastavasti kuristettu. Turvajärjestelmät tulkit-sivat tilanteen päänhöyrylinjan katkeamiseksi. Nuclear Engineering International, syyskuu 1988

Ruotsin Forsmark 3 ja Oskarshamn 3 -yksiköiden 1065 MW nimellistehoa aiotaan nostaa 9 %:lla eli noin 100 megawattilla vuoden 1990 vuosihuoltojen jälkeen. Tehon nostoa varten yksiköllä tehdään muutoksia. Mm. varoventtiilien kapasiteetteja suurennetaan ja korkeapaineturpiinien siipikulmia muutetaan. Sydämen tehojakauman pitämiseksi tasaisena ryh-

dytään käyttämään palavaa gadolinium- absorbaattoria. Riippuen ydinturvallisuusviranomaisen (SKI) luvasta Forsmark 3 -yksikköä koekäytetään 109 % teholla alkaen lokakuun 1988 lopulta muutaman viikon ajan ja Oskarshamn 3 -yksikköä vastaavasti kuukausi myöhemmin.

Nucleonics Week, 13.10.1988

Saksan liittotasavallan ja Neuvostoliiton ydinvoimayhteistyösopimus alkaa kantaa hedelmää. Siemens AG:n Kraftwerk Union -jaosto on saanut tilauksen todennäköisyyspohjaisen turvallisuusarvion (PRA) tekemisestä "VVER-1988" reaktoriyypille, johon Tshernobylin jälkeiset parannukset on sisällytetty. Saksan liittotasavallan ydinturvallisuusviranomaisen GRS osallistuu myös hankkeeseen. Nucleonics Week, 29.9.1988

Saksan liittotasavallan Biblis A 1204 MW PWR Siemens-yksikkö on ensimmäisenä maailmassa saavuttanut 100 TWh:n tuotantorajan. Yksikkö otettiin käyttöön vuonna 1975, jolloin se oli teholtaan maailman suurin. Sen yksiakselinen turbogeneraattori oli myös suurin lajissaan. Nucleonics Week, 20.10.1988

Saksan liittotasavalta. Asea Brown Boveri (ABB) ja Siemens KWU perustivat yhtiön korkealämpöreaktorin (HTR) kaupallisten sovellutusten suunnitteluun.

Atw News, marraskuu 1988

Tsekkoslovakian Krsko-ydinvoimalaitos on tilannut Westinghousen Euroopan palvelukeskukselta 1500 vähäaktiivisen jäte-tynnyrin superkompaktoinnin. Siirrettävällä Hittman Compact-laitteistolla saatiin äskettäin päätökseen Italian Carigliano-laitoksen 2400 tynnyrin kompaktointi. Laitteiston teho oli 90 tynnyriä päivässä ja litistyskertoimen keskiarvo oli 3,9. Käyttäjien säteilyannos oli noin 1 mSv henkeä kohti. Nucleonics Week, 20.10.1988

Unkarin Paks-ydinvoimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos aiotaan rakentaa Ofaluun. Hakemus on parhaillaan viranomaiskäsitellyssä ja päätöstä odotetaan maaliskuussa 1989. Nucleonics Week, 22.9.1988

USA:n Fort Calhoun 501 MW PWR C-E -yksikkö, joka otettiin kaupalliseen käyttöön 1973, on saavuttanut kevytvesireaktoreiden jatkuvan käytön ennätyksen ohittaessaan 20.8.88 vanhan 439 vuorokauden pituisen ennätyksen. Yksikkö on tarkoitus pysäyttää vuosihuoltoon syyskuussa 1988, jolloin uudeksi ennätykseksi tulisi 453 vuorokautta. Nuclear News, syyskuu 1988

USA:n ydinturvallisuusviranomaisen NRC esittää 75 000 dollarin sakkoo Brunswick 2 849 MW BWR GE -yksikön käyttäjäyhtiölle kolmen eriaikaisen käytövirheen johdosta. Alasajetun reaktorin yksi säätösauva oli täysin ulosvedetty, vaikka sen olisi pitänyt olla sydämessä. Yksikön ollessa kuumavalmiudessa ei matalapaineinen sydämen hätäjäähdytysjärjestelmä ollut toimintakunnossa ja alasajettuna olleen reaktorin jäähdytys oli ollut keskeytyneenä 4,5 tuntia ilman, että käyttäjät huomasivat laitoksen alkaneen lämmitä.

Nucleonics News, syyskuu 1988

USA:n Perry 1252 MW BWR GE-yksiköllä tapahtui syyskuussa 1988 tulipalo poistokaasujärjestelmän aktiivihiilikonneissa. Kahdessa kolonnissa kahdeksasta esiintynyt kytevä palo aiheutti laitoshäiriötilanteen julistamisen. Palo samutettiin tyypellä. Järjestelmän muihin komponentteihin ei aiheutunut vaurioita. Samanlaisia aktiivihiilikonnipaloja oli ollut myös vuonna 1986. NRC:n mukaan palo saattaa johtua vedyn syttymisestä järjestelmässä.

Nucleonics Week, 22.9.1988

USA:n Beach Bottom ydinvoimalaitoksen omistajayhtiö maksoi viime viikolla suurimman USA:ssa koskaan määrätyn ydinlaitossakon. 1,25 miljoonan dollarin sakko määrättiin, koska valvomohenkilöstön oli havaittu harrastaneen päihteiden käyttöä ja nukkuneen työvuorojen aikana. Yksikkö on ollut pysäytettynä kevästä 1987 lähtien.

Nucleonics Week, 15.9.1988

USA:n Point Beach -ydinvoimalaitoksen kuusi työntekijää sanottiin irti työnantajan palveluksesta 28.9.1988. Irtisanomisen syynä oli työajan ulkopuolella tapahtunut marijuanai tai kokaiinin käyttö. Ilmianto tuli yhtiön ulkopuolelta. Huumeiden käyttö oli vaikuttanut erotettujen työntekijöiden toimintaan myös työaikana. NRC on julkaissut äskettäin ohjeen henkilöstön työkyntöisyyden ajoittaisesta testaamisesta. Voimayhtiön toimenpiteet olivat NRC:n ohjeen mukaiset.

Nucleonics Week, 6.10.1988

USA:n Surry 1 ja 2 824 MW PRW W-yksiköillä on jälleen löytynyt ohueksi syöpyneitä putkikäyriä syöttövesilinjoissa. Ultraäänitarkastuksissa havaittiin puolen tuuman seinämänvahvuisen teräsputken seinämän paksuuden nyt allittavan ASME-ajan. Surry 2 -yksiköllä joulukuussa 1986 tapahtunut syöttövesiputken murtuminen aiheutti neljän työntekijän kuoleman. Eroosiokorroosion aiheuttajana pidetään syöttöveden alhaista happipitoisuutta.

Nucleonics Week, 13.10.1988

English Abstracts

Special issue: Japan

Japan -traditions and high tech

Erkki Aalto (page 1)

ATS's study tour 1988 took place in Japan, which is a very interesting country due to its serious and determined nuclear development program and due to its position as an economic leader on the west bank of the Pacific Basin area.

The technical items notwithstanding, the participants were very impressed by the strive to a very high quality, starting from the good order on the shop floor. They were equally impressed by the wide scope of products manufactured by the big companies, and by the weight and effort put on the PR.

The participants very much appreciated the excellent arrangement for the tour and for its management, by JAIF. They are grateful to the local hosts, who received the tour in a most informative friendly and well organized atmosphere.

ATS's study tour to Japan

Eero Patrakka (pages 2—17)

The Finnish Nuclear Society (ATS) had its annual study tour in Japan from October 21 to November 2. 16 members of the Society participated in the tour that was accomplished very successfully.

The tour arrangements in Japan were coordinated by Japan Atomic Industrial Forum (JAIF), which had planned the program and took care of its execution in an extremely careful and exact way.

The highlights of the tour were visits to:

- 25.10 Fukushima Daiichi NPP of Tokyo EPCO (Namiie area)
BWR Operator Training Center Corp.
- 26.10. Hitachi Works of Hitachi Ltd.
Tokai Plant of Mitsubishi Nuclear Fuel Co.
- 27.10. Isogo Nuclear Engineering Center of Toshiba Corp.
Yokohama Works of Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co.
- 28.10. FBR Monju Construction Site of Power Reactor & Nuclear Fuel Development Corp.
(Tsuruga area)
Mihama NPP of Kansai EPCO

— 31.10. Kobe Works of Mitsubishi Heavy Industries Ltd.
Museum of Technology of Matsushita Electric

In addition, meetings were arranged with the Industrial Councillor of the Finnish Embassy and with the representatives of JAIF and some other Japanese nuclear organisations.

The participants were very impressed by the politeness, effectiveness and accuracy showed by the hosts.

Not only the facilities but also their surroundings were in a well-organized and clean condition. During the tour the visitors became convinced that Japan is very powerful on all subareas of nuclear technology including research and development, manufacturing industry and maintenance and operation of nuclear power plants.

Nuclear energy in Switzerland

Irene Aegerter (pages 18—22)

Dr.phil.nat. Irene Aegerter gave this presentation in the ATS monthly meeting in November 1988. Dr. Aegerter is working for Sulzer Brothers Ltd. She is also the President of the society "Women and Energy" and she participates in WEC's working group "Energy and the Public".

In the presentation she gives an introduction to the Swiss energy management and policy. But above all, she explains the peculiar Swiss way to vote or arrange referendum several times a year, and clarifies the development of the public opinion according to these votes during the last ten years.

Joukkajulkaisu

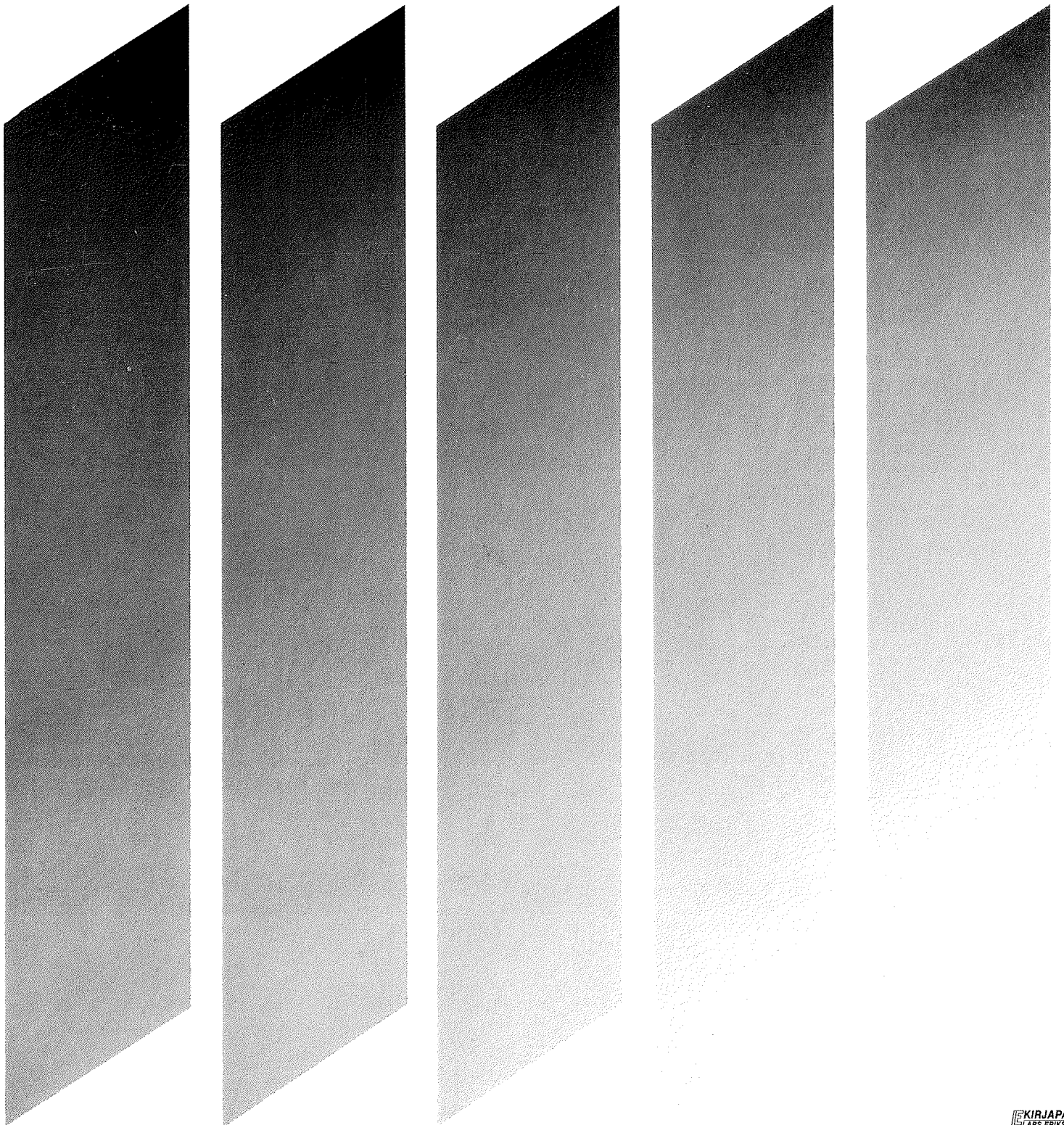
6 kpl

JOSSE-PERKA PALMO

IMATRAN VOIMA Y

PL 112

01601 VANTAA



ISSN—0356—0473

KIRJAPAINO
LARS ERIKSEN OY

1988