



## **Vuosihuolto 2008**





## Sisällys

<b>Havainnoi riskit – huomioi poikkeamat</b>	<b>4</b>
<b>Edellinen käyttöjakso</b>	<b>5</b>
Jälleen hyvät käyttökertoimet	5
Olkiluoto 1	5
Olkiluoto 2	5
Esittelyssä vuosihuollon 2008 osaprojekti	8
Vuosihuoltopäällikön työ on muutakin kuin tekniikkaa	9
<b>Yhdessä vastuullisesti</b>	<b>12</b>
Reaktorityöt	12
Turpiinityöt	12
Polttoainetyöt	13
Sähkö- ja automaatiotyöt	14
Venttiili-, pumppu- ja painelaitetyöt	18
Kiinteistöpalvelu	18
<b>Oikea asenne tekee turvallisuuden</b>	<b>20</b>
Säteilysuojelu	20
Työturvallisuus	20
Revisiotoita ja kiekkokortteja	21
Jätehuolto ja dekontaminointi	22
Palosuojelu	23
Kemia	25
<b>Vuosihuolto numeroin</b>	<b>26</b>
<b>Vuosihuolto 2009</b>	<b>26</b>
<b>Yritykset vuosihuollossa</b>	<b>27</b>

# Havainnoi riskit – huomioi poikkeamat

Nykyisen toimintatavan mukaisesti vuoden 2008 vuosihuollot aloitettiin Olkiluoto 2:n polttoaineenvaihtoseisokilla, joka toteutui alle kahdeksassa päivässä. Seisokille asetetut tavoitteet saavutettiin erinomaisesti, ja laitosyksikkö on hyvässä kunnossa meneillään olevaa käyttöjaksoa varten.

Olkiluoto 1:n huoltoseisokki aloitettiin runsas vuorokausi Olkiluoto 2:n käynnistyksen jälkeen. Vuosihuollon kesto oli noin 20 vuorokautta, ja seisokin työmäärä oli noin kolminkertainen ja urakoitsijoiden henkilömäärä noin kaksinkertainen verrattuna OL2:een. Vuosihuollossa OL1-laitosyksiköltä ei löydetty merkittäviä poikkeamia, ja laitosyksikkö on hyvässä kunnossa. Vuosihuollon loppuvaiheessa laitoksen käynnistystä viivästytti polttoaineen siirroissa tapahtunut häiriö ja sitten

ensimmäisen tahdistuksen jälkeen tapahtunut generaattorin uuden jännitesäätäjän vikaantuminen. Jännitesäätäjävian ja sen seurausten selvittely kesti useita vuorokausia.

Vakavilta työtaturmilta vältettiin ja siisteys sekä järjestys työpiteillä olivat edellisvuosia paremmalla tasolla, hienoa. Henkilöiden vireystila vaikuttaa myös työn laatuun ja taturma-alttiuteen. Ylityösäädösten edellyttämässä lepoajoissa todettiin joitakin poikkeamia. TVO:n työ-kulttuuriin tämä ei kuulu ja niinpä olisi toivottavaa, että henkilöt myös itse kiinnittäisivät huomiota työ-/lepoaikoihinsa.

Muistakaa myös PATA-periaate (Pysähdy, Ajattele, Toimi ja Arvioi), jos työ ei toteudukaan oletetulla tavalla. Ajatteluun käytetty hetki saattaa säästää tunteja vuosihuollon pituudesta. Poikkeuksena aikaisem-

piin vuosiin urakoitsijoille ei voitu järjestää majoitusta Olkiluodossa vaan majoitustiloja oli varattu lähiseudun majoitusliikkeistä Raumalta, Eurajoelta ja Porista. Tämä näkyi pitempinä autojonoina Olkiluodon tiellä aamuisin.

Tulevia vuosihuoltoja varten laitosyksiköiden väliin on alettu rakentaa uutta vuosihuoltorakennusta, jonka on tarkoitus olla käytössä, kun vuoden 2009 vuosihuollot aloitetaan tulevan vuoden toukokuussa. Vuosihuoltorakennukseen tulee toimisto- ja sosiaalilat urakoitsijoiden henkilöille. Uudesta rakennuksesta on kulku molemmille laitosyksiköille ja tavarankuljetusta varten rakennukseen kuuluu laitosten valvontalueet yhdistävä ns. trukkikäytävä. Vanhat ”revisioparakit” poistetaan nykyisestä käytöstä.

Vuosihuollot ovat jälleen takana, parhaat kiitokset teille kaikille niiden tekemisestä ja tervetuloa jälleen ensi vuonna.

Mikko Kosonen  
Tuotantojohtaja



*Syöttövesipumpun huolto.*

# Edellinen käyttöjakso

## Jälleen hyvät käyttökertoimet

Käyttöjaksolla 2007–2008 Olkiluodon laitosyksiköiden käyttötulokset olivat jälleen kerran erinomaisia. OL1 oli koko käyttöjakson ajan tahdistettuna valtakunnan verkkoon. Laitosyksiköllä sattui ainoastaan yksi pieneen tehonmenetykseen johtanut käyttöhäiriö. OL2:n tuotantotulosta käyttöjaksolla heikensi kuitenkin useampi tapahtuma. Kaiken kaikkiaan käyttöhäiriöiden vuoksi tuottamatta jäänyt energia OL2:n osalta vastasi noin 5,5 vuorokauden tuotantoa täydellä teholla.

Käyttöjaksolla 2007–2008 OL1:n energiakäytettävyys oli 99,9 %, ja OL2:n 98,2 %. Energiakäytettävyys on tuotettavissa olleen sähköenergian (brutto) suhde nimellisteholla (890 MW) vastaavana aikana tuotettavissa olleeseen energiaan.

## Olkiluoto 1

Laitosyksikkö tahdistettiin valtakunnan verkkoon vuosihuollon R107 jälkeen 15.5.2007 klo 08.04. Vuosihuollon jälkeen 100 %:n teho saavutettiin 18.5.2007 klo 23.25. Käyttöjakson aikana sattui yksi käyttöhäiriö, kun laitosyksikön teho laski 15.2.2008 100 %:sta noin 94 %:iin. Tällöin yksi pääkiertopumppu ohjautui noin puolen tunnin ajaksi minimikierrosluvulle 400 kV:n verkossa tapahtuneen häiriön takia. Tuotannon menetys oli ainoastaan 10 MWh.

Kaikki muut tuotantomenetykset johtuivat tehonalennusta vaatineista määräaikaikokeista.

Coast-down -ajo alkoi 11.5.2008 pääkiertovirtauksen saavutettua maksimiarvonsa. Laitosyksikön alasajo vuosihuoltoiseisokkiin R108 aloitettiin 99 %:n reaktoriteholla 13.5.2008 klo 15.00 ja valtakunnan verkosta laitosyksikkö irtosi klo 18.04.

## Olkiluoto 2

Vuosihuolto R207 päättyi 6.6.2007 klo 17.25, kun laitosyksikön päägeneraattori tahdistettiin valtakunnan verkkoon. Tehonnoston aikana noin 90 %:n reaktoriteholla havaittiin turpiinilla pieni syttymä, minkä takia laitosyksikkö ajettiin seisokkiin syttymän syyn selvittämiseksi, sekä mahdollisten vaurioiden paikallistamiseksi ja korjaamiseksi. Irti verkosta laitosyksikkö oli 7.6.2007 klo 11.18 ja 8.6.2007 klo 02.00 välisen ajan. Täydelle teholle laitosyksikkö pääsi 9.6.2007 klo 13.35. Tuottamatta jäänyt energia vastasi noin 14 tunnin tuotantoa täydellä teholla.

Laitosyksikön alasajo turpiinin tasapainottamiseksi aloitettiin 17.6.2007 klo 00.00. Tasapainotuksen jälkeen generaattori kytkettiin verkkoon klo 14.20, ja täydelle teholle laitosyksikkö pääsi 18.6.2007 klo 12.21. Tuotannon menetys vastasi noin 16 tunnin tuotantoa täydellä teholla.



*Ylin kuva: Matalapaineturpiinin roottorin siipivöhykkeiden tarkastus.*

*Kuva keskellä ja alla: Venttiilihuolto.*

Häiriö generaattorin jäähdytysjärjestelmässä aiheutti turpiinipikasulun laukeamisen 100 %:n teholta 4.9.2007 klo 04.57. Reaktoripikasulku laukesi klo 06.16 turpiinin ohi-tusventtiilin sulkeuduttua aiheetta. Häiriön selvityksen ja korjaustöiden jälkeen laitosyksikkö tahdistettiin verkkoon 5.9.2007 klo 04.35, ja täydelle teholle laitosyksikkö pääsi 6.9.2007 klo 12.50. Tuottamatta jäänyt energia vastasi noin 27 tunnin tuotantoa.

Tehonalennusta vaatineiden määräaikaikokeiden yhteydessä (27.12.2007 klo 23.00 alkaen) korjattiin pääkiertopumpun ohjausjärjestelmän taajuusmuuttaja. Pumpun pysäyttämisen jälkeen pumppu alkoi kuitenkin pyöriä väärin päin, eikä sitä siksi voitu käynnistää. Pumpun

ollessa pysähtyneenä reaktoriteho jouduttiin rajoittamaan noin 94,5 %:iin. Laitosyksikkö päätettiin ajaa alas seisokkiin pumpun käynnistämiseksi 28.12.2007 klo 23.00 alkaen. Seisokin jälkeisen käynnistyksen yhteydessä laitosyksikön ollessa noin 15 %:n reaktoriteholla havaittiin turpiinirakennuksessa painemittauksen höyryvuoto, jonka takia laitosyksikkö ajettiin jälleen seisokkiin. Höyryvuodon korjauksen jälkeen laitosyksikkö tahdistettiin verkkoon 29.12.2007 klo 12.59, mutta turpiinin korkeiden värinöiden seurauksena turpiinipikasulku laukesi klo 13.13. Turpiinipikasulun jälkeen laitosyksikkö tahdistettiin verkkoon klo 14.28. Laitosyksikön ollessa noin 80 %:n reaktoriteholla reaktoripikasulku laukesi turpiinin

säätöventtiilin virheellisen toiminnan seurauksena 29.12.2007 klo 18.45. Korjaustöiden jälkeen laitosyksikkö tahdistettiin jälleen verkkoon 30.12.2007 klo 12.23, ja täydelle teholle laitosyksikkö pääsi 31.12.2007 klo 21.35. Tuottamatta jäänyt energia vastasi noin 40 tunnin tuotantoa.

Reaktoripikasulku laukesi 100 %:n teholta 5.1.2008 klo 09.16 jäähileen tukittua meriveden korisuodattimet. Häiriön jälkeen laitosyksikkö tahdistettiin verkkoon 6.1.2008 klo 03.57. Tehon nosto jouduttiin kuitenkin keskeyttämään 34 %:n tehotasolle noin 16 tunnin ajaksi välitulistimen lauhdetankin säätöventtiilin toimimattomuuden johdosta. Täydelle teholle laitosyksikkö pääsi 7.1.2008 klo 15.15. Tuottamatta jäänyt energia vastasi noin 34 tunnin tuotantoa.

Kaikki muut tuotantomenetykset johtuivat tehonlennusta vaatineista määräaikaikokeista.

Coast-down -ajo alkoi 2.5.2008 klo 01.21 pääkiertovirtauksen saavutettua maksimiarvonsa. Laitosyksikön alasajo vuosihuolto-seisokkiin R208 aloitettiin 99 %:n reaktoriteholta 4.5.2008 klo 14.00, ja valtakunnan verkosta laitosyksikkö irtosi klo 18.03.



Venttiilipesän tiivistepintojen hionta.



## Tuotantolukemat

	OL1	OL2
Käyttöjakso	15.5.2007–13.5.2008	6.6.2007–4.5.2008
Bruttosähköenergia	7 779 GWh	6 989 GWh
Nettosähköenergia	7 505 GWh	6 748 GWh
Tuotantomenetykset		
- viasta	0 GWh 0,0 %	114 GWh 1,7 %
- voimatilanteesta	0 GWh 0,0 %	0 GWh 0,0 %
- meriveden lämpötilasta	58 GWh 0,8 %	54 GWh 0,8 %
Reaktori kriittisenä	8 762 h	8 042 h
Generaattori tahdistettuna	8 746 h	7 892 h
Energiakäytettävyys	99,9 %	98,2 %

*Matalapaineturpiinin roottorin siipivöhykkeiden tarkastustulosten analysointi.*

## Laitosyksiköiden käyttö

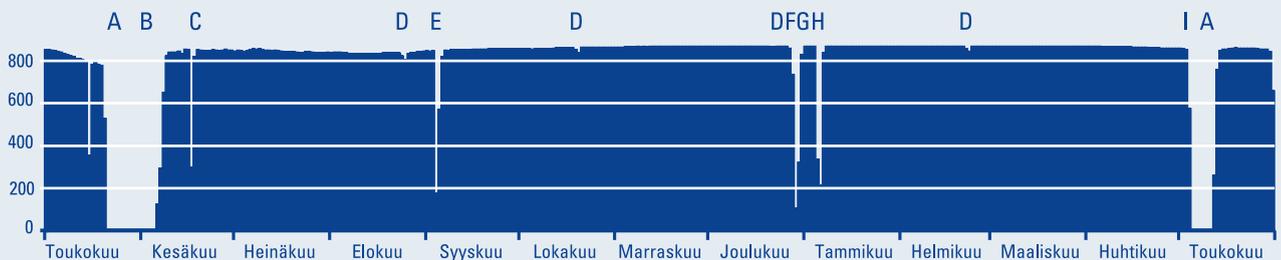
### OL1 käyttö 15.5.2007–13.5.2008

Teho (MW) netto



### OL2 käyttö 6.6.2007–4.5.2008

Teho (MW) netto



A=vuosihuolto, B=syttymä turpiinilaitoksella, C=turpiinin tasapainoitus, D=määräaikaiskoe, E=turpiinipikasulku generaattorin jäähdytysjärjestelmän häiriön seurauksena, F=kuumaseisoksi pääkiertopumpun käynnistyksen johdosta, G=reaktoripikasulku turpiinin säätöventtiilin virhetoiminnan seurauksena, H=reaktoripikasulku jäähileen tukittua korisuodattimet, I=coast-down

# Esittelyssä vuosihuollon 2008 osaprojekti

## Suojarakennuksen tiiveyskoe

Ydinreaktorissa oleva ydinpolttoaine on radioaktiivista ja sen leviäminen ympäristöön mahdollisessa onnettomuustilanteessa pitää pystyä estämään. Tämän vuoksi Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt on varustettu niin sanotulla syvyyspuolustuksella, joka tarkoittaa, että radioaktiivisen aineen ja ympäristön erottaa toisistaan neljä sisäkkäistä leviämistä. Yksi näistä esteistä on reaktorin suojarakenne, joka on ulomman reaktorirakennuksen sisällä. Suojarakennus on teräsbetonirakenne painetiivis rakennus. Painetiivisyys on saatu aikaan vuoraamalla rakennus teräslevyillä. Suojarakennuksen seinämän paksuus on 1 100 mm. Teräslevyvuoraus on sijoitettu teräsbetoniseinän sisälle.

Suojarakennus on jaettu kuivatilaan ja märkätilaan. Kuivatila jakaantuu edelleen ylempään

kuivatilaan ja alempaan kuivatilaan. Ylemmässä kuivatilassa sijaitsee pääosa primääripiirin laitteista. Alempi kuivatila on reaktoripaineastian alapuolinen tila. Märkätila jakaantuu puolestaan lauhdutusaltaaseen ja kaasutilaan. Ylemmän kuivatilan ja märkätilan erottaa toisistaan välitaso. Ylemmästä kuivatilasta on johdettu putket välitason läpi märkätilaan lauhdutusaltaan vedenpinnan alapuolelle. Tarkoitus on, että jos primääripiirissä tapahtuu putkikatko, kuivatilaan purkautuva höyry virtaa näiden putkien kautta lauhdutusaltaaseen veden pinnan alle, jossa höyry lauhuu vedeksi. Lauhdutusaltaan vettä jäähdytetään tätä tarkoitusta varten asennetuilla jäähdytyspiireillä. Edellä kuvatulla tavalla estetään suojarakennuksen suunnittelupaineen ylittävä paineen nousu suojarakennuksessa sisäisissä putkikatko-tilanteissa. Kuvatulla

tavalla toteutettua suojarakennuksen paineenrajoitusta kutsutaan Pressure Suppression -periaatteeksi (PS-periaate).

Edellytyksenä PS-periaatteen toteutumiselle on, että välitaso on tiivis. Jos välitaso ei ole tiivis, pääsee höyry purkautumaan ylempästä kuivatilasta märkätilaan kaasutilaan ilman, että höyry lauhuu lauhdutusaltaassa. Tällöin paine suojarakennuksessa nousisi suunnittelupainetta suuremmaksi ja tästä voisi olla seurauksena suojarakennuksen rikkoutuminen. Suojarakennuksen tiiveydellä voidaan varmistaa, etteivät radioaktiiviset aineet pääse kulkeutumaan ympäristöön mahdollisessa onnettomuustilanteessa.

Suojarakennuksen ja välitason tiiveyttä valvotaan tiiveyskokein, jotka tehdään kolme kertaa 12 vuoden aikana. Välitason tiiveyskokeessa kuivatilan paine nostetaan märkätilaan nähden 0,22 barin ylipaineeseen. Paineen nosto kestää noin puoli tuntia, jonka jälkeen paineen annetaan tasaantua. Tasaantumisen jälkeen mitataan paineen laskua tunnin ajan ja mitattu paineen lasku muutetaan laskelmissa vuotopinta-alaksi, jonka kautta paineen laskun aiheuttanut vuoto mittausjakson aikana on tapahtunut. Mittausjakson jälkeen kuivatilan paine lasketaan ilmanpaineen tasolle. Välitason tiiveyskoe on hyväksyttävä, jos välitason vuotopinta-alaksi saadaan enintään viisi cm<sup>2</sup>.



*Impulssiputken asennus.*



Suojarakennuksen tiiveyskokeessa paine suojarakennuksessa nostetaan kolmen barin ylipaineeseen. Paineen nosto kestää kuusi tuntia, jonka jälkeen olosuhteiden annetaan stabiloitua suojarakennuksessa vähintään neljän tunnin ajan. Stabiloitumiskaksjaksoa seuraa kahdeksan tunnin mittainen mittausjakso, jonka aikana paine, lämpötila ja ilman kosteus suojarakennuksen sisällä mitataan ja kirjataan. Mittausjakson jälkeen paine suojarakennuksessa lasketaan takaisin ilmanpaineen tasolle. Paineen lasku kestää myös kuusi tuntia. Mittausten perusteella määritetään suojarakennuksen vuoto koepaineella vuorokaudessa. Tiiveyskokeen tulos on hyväksyttävä, jos vuoto on enintään 0,44 % suojarakennuksen sisältämästä kaasumäärästä vuorokaudessa.

Suojarakennuksen tiiveyskokeen yhteydessä tehdään myös suojarakennuksen rakennusteknistä kunnonvalvontaa, joka sisältää muun muassa betonin halkeamakartoituksia ja venymämittauksia.

Suojarakennuksen ja välitason tiiveyskoe on järjestelyiltään ja kestoltaan suurin yksittäinen Olkiluodon ydinvoimalaitosten kunnonvalvontatoimenpide.

Suojarakennuksen ja välitason tiiveyskokeet suoritettiin OL1:llä vuoden 2008 vuosihuollossa hyväksyttävien tuloksin. Vastaavat tiiveyskokeet suoritetaan OL2:llä vuoden 2009 vuosihuollossa.

## Vuosihuoltopäällikön työ on muutakin kuin tekniikkaa

**Vuosihuolloissa TVO:laiset ja alihankkijat tekevät lukuisia muutos- ja huoltotöitä. Lisäksi he tarvitsevat ruokaa ja yösijan. Muun muassa näitä asioita järjestellee vuosihuoltopäällikkö Veli-Matti Inkinen.**

– Vuosihuoltojen pitkän tähtäimen suunnittelu ulottuu noin kymmenen vuoden päähän. Erityisesti isot investoinnit suunnitellaan vuosiksi eteenpäin. Tarkempi suunnittelu ulottuu aina pari vuotta eteenpäin, ja tulevan vuoden revision aikataulusta pyritään tekemään mahdollisimman tarkka ja yksityiskohtainen, Inkinen kertoo. – Kaikki vuosihuolloissa tehtävät muutostyöt suunnitellaan huolellisesti. Pitää miettiä rauhassa etukäteen, mitä ollaan tekemässä, Inkinen kertaa suunnittelun periaatteita.

– Varsinainen suunnittelutyö tehdään talvella. Toki tehtäviä riittää myös vuosihuollon aikana, Inkinen sanoo. Inkinen kollegoineen seuraa, että kaikki sujuu suunnitelmien mukaan. Jos kaikesta huolimatta muutoksia tulee, suunnitelmia myös päivitetään vuosihuollon aikana.

– Päivittäiset kokoukset, palaverit ja laitoskierrokset täyttävät työpäivän.

### **Hyvä porukka asioita hoitamassa**

Vuosihuollon suunnittelu ei kuitenkaan ole pelkkää aikataulujen laatimista. – Vuosihuoltopäällikön työ on kokonaisuus, jossa pitää ottaa huomioon monenlaisia asioita, Inkinen sanoo. – Tärkeä osa työtä on yhteydenpito TVO:n eri osastoihin, kuten kunnossapitoon, muutossuunnitteluun ja tuotantoon. Tämän lisäksi sovitaan käytännön järjestelyistä vartijoiden, yritysturvallisuusosaston ja ruokalan henkilökunnan kanssa. Asioista pitäisi löytyä keskitie, jossa kaikki osapuolet on

otettu huomioon. Joustavuus on tärkeää, Inkinen summaa.

– Yksin en tietenkään näitä kaikkia hoida, vaan meillä on hyvä porukka tekemässä asioita. Kerran kuussa kokoontuva vuosihuoltoryhmä vastaa vuosihuoltojen kokonaisuuden hallinnasta, ja siihen kuuluu 1–2 henkilöä eri toimistoista. Laitostyöt ja vuosihuollot -toimistoamme vetää Mauri Hakola, ja meistä neljä on keskittynyt juuri vuosihuoltoihin, Inkinen kertoo. Lisäksi tiimiin kuuluvat vuosihuoltokoordinaattorit, jotka ovat vuorosta väliaikaisesti päivätöihin siirtyneitä vuoropäälliköitä.

### **”Melko tavanomainen revisio”**

Miten vuoden 2008 revisio sitten sujui vuosihuoltopäällikön näkökulmasta?

– Tämän vuoden vuosihuolto oli melko tavanomainen, ja työt sujuivat keskimäärin hyvin. Olkiluoto 2:lla oli polttoaineenvaihtoseisokki, jonka lisäksi tehtiin muun muassa pääkiertopumpun huolto ja pikasulkujärjestelmän venttiilien vaihtoa. Olkiluoto 2:n vuosihuollossa kirjoitettiin lähes 500 työlupaa, mikä on tavanomainen määrä lyhyessä seisokissa, Inkinen kertoo.

– OL1:llä puolestaan oli tänä vuonna huoltoseisokki ilman mittavia modernisointi- tai muutostöitä. Uuden jännitesäätäjän vikaantumisen kuitenkin lisäksi OL1-vuosihuollon pituutta viidellä vuorokaudella. Laitostöiden lisäksi tänä vuonna hiukan päänvaivaa aiheutti se, että majoituskyllät ovat kokonaan OL3-rakentajien käytössä. Tämä kasvatti autojonoja Olkiluodontiellä aamuisin, mutta aiheutti yllättävän vähän narinaa työntekijöissä. Samoin ruokailujärjestelyistä valitettiin nyt aiempia vuosia vähemmän, Inkinen toteaa.



*Merivesipumpun  
roottori.*



*Matalapaineturpiinin  
sisäpesän yläosa.*



# Yhdessä vastuullisesti

## Reaktorityöt

Reaktorin huoltoryhmän tehtäviin kuuluvat reaktorin avaus ja sulkeminen sekä reaktorin apulaitteiden huollot.

OL1:llä, normaalissa huoltoseisokissa, tehtiin siihen kuuluvat reaktoriyhteiden tarkastukset järjestelmissä 312, 321 ja 323. Neutronivuon mittausjärjestelmän suojaputkia (SIRM-drytube) vaihdettiin neljä kappaletta. Yksi suojaputki poistettiin positiosta OL 72 ja sen tilalle asennettiin mekaaninen tulppa ja sokeointilaippa. Neutronivuon mittausjärjestelmän sondeja (PRM-sondeja) vaihdettiin kolme kappaletta. Seisokissa tehtiin normaalia enemmän säätösauvojen tarkastuksia sekä siirtoja sydämessä.

Säätösauvatoimilaitteita huollettiin ennakkohuolto-ohjelman mukaan 12 kappaletta. Lisäksi tarkastettavaksi otettiin yksi toimilaitte viime vuonna huolletuista. Kyseisestä toimilaitteesta oli tehty myös vikailmoitus momenttikytkimen laukaisuista vuosihuollon jälkeen.

Pääkiertopumpuista vaihdettiin ennakkohuoltosuunnitelman mukaisesti pumput 1 ja 3. Muille pumppuille tehtiin normaalit vuosittaiset mittaukset. Mittauksissa ei havaittu mitään poikkeavaa.

Kriittisellä linjalla polttoainepunjuuttuminen aiheutti noin 20 tunnin viivästyksen. Jumittumisen aiheutti paikoiltaan irronnut neutronivuon mittausjärjestelmän sondi (PRM-sondi).

OL2:lla lyhyessä polttoaineenvaihtoseisokissa tehtiin normaalien reaktorihuoltotöihin kuuluvien töiden lisäksi syöttövesijakajien tarkastus irrottamatta jakajia.

Säätösauvatoimilaitteiden huoltoja ei tehty. SIRM-laitehuoltojen vuoksi jouduttiin irrottamaan ja asentamaan TIP-putkia ja kahdeksan SS-toimilaitteen sähkömoottoria.

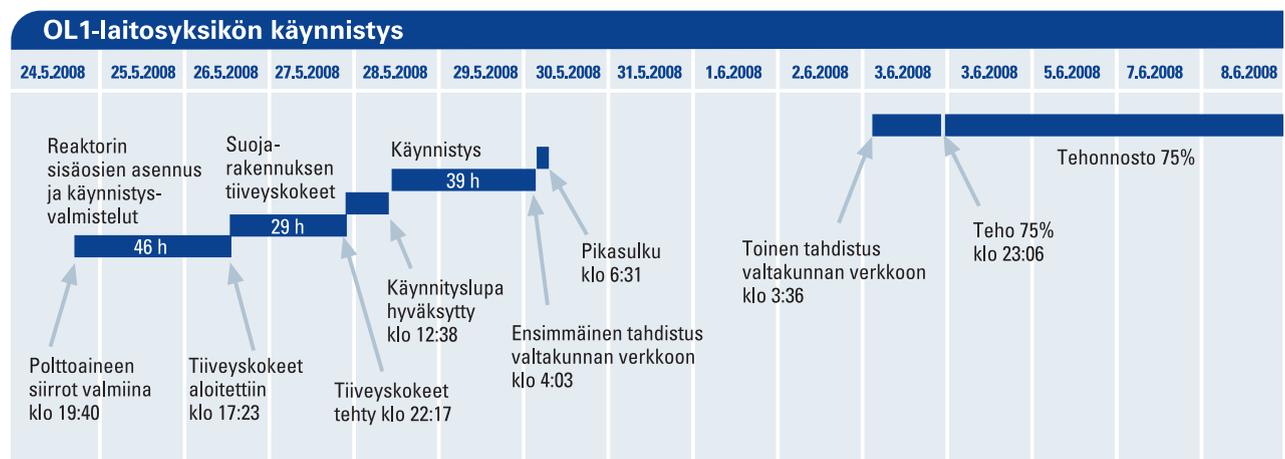
Pääkiertopumpun P3-moottorin ja juoksupyörän vaihto oli myös lyhyeen seisokkiin kuulumaton työ. Vaihto tehtiin koska haluttiin selvittää vuodenvaihteessa tapahtuneen

pumpun väärinpäin pyörimisen syy. Muille pääkiertopumpuille tehtiin eristysvastus- ja aksiaalivälensmittaukset. Mittaustulokset olivat normaalit.

## Turpiinityöt

Turpiinin huoltoryhmän tehtäviin kuuluvat turpiinin avaus ja sulkeminen sekä huoltotyöt.

OL1:n huoltoseisokissa suoritettiin runsaasti turpiiniventtiilihuoltoja, jotka siirtyivät välitulistimen vaihdon ja korkeapaineturpiinin modernisoinnin vuoksi vuodesta 2006 tähän vuosihuoltoon. Turpiinin päähöyryventtiileistä avattiin ja tarkastettiin kaksi korkeapaineventtiiliä, yksi turpiinin ohitusventtiili ja kaksi välitulistinventtiiliä. Ennakkohuoltotöinä tehtiin myös väliottojärjestelmän takaiskuventtiilin huolto ja kahden lauhduttimen tyhjiönmurtajan avaus ja tarkastus. Kaksi matalapaineturpiinin säätö-/pikasulkuventtiiliä toimilaitteineen vaihdettiin ennakkohuolto-ohjelman mukaisesti.



*Merivesipumpun huoltoon liittyvä tarkastus.*



OL1:llä suurimpina ennakkohuoltotöinä olivat matalapaineturpiinien 1 ja 2 avaus. Matalapaineturpiini 1:stä avattiin niin ulko- kuin sisäpeseäkin tarkastuksia varten. Tarkastuksien kohteena olivat roottorin 3. ja 4. vaiheen juoksusiipien kiinnitysarat ja 6. vaiheen juoksusiipien kiinnityskohdat. Matalapaineturpiini 2:sta avattiin vain ulkopesä ja tarkastuksen kohteena olivat 6. vaiheen juoksusiipien kiinnityskohdat. Tarkastuksissa löydettiin ennakkoodotusten mukaisesti pieniä säröjä 4. vaiheen juoksusiipien kiinnitysurista. Lisäksi tarkastusten perusteella vaihdettiin kaksi säröllistä 6. vaiheen juoksusiipeä. Turpiiniakselin linjaus tarkistettiin heti alasajon jälkeen, eikä muutoksia akselin linjaukseen tarvinnut tehdä. Vuosihuollon aikana avattiin ja tarkistettiin turpiiniakselin painelaakeri ja kaikki radiaalilaakerit (1–9) lukuunottamatta radiaalilaakeri 5:ttä. Lisäksi radiaalilaakereille 1, 6 ja 7 tehtiin valmistelevia töitä tulevaa turpiinivaihtoa varten.

OL1:llä turpiinien öljyjärjestelmissä merkittävimpiä töitä olivat pääöljypumpun huolto, voima- ja säätö-öljypumppujen huolto sekä neljäntoista turpiiniventtiilin servomoottorin vaihto huollettuihin moottoreihin. Lauhduttimessa tehtiin normaalit tarkastustoimenpiteet sekä kumioinnin ja maalauksien korjaustyöt. Lisäksi lauhduttimen tuubit pestiin vuosihuollon aikana.

OL2:lla suoritettiin normaalit polttoaineen vaihtoseisokin aikaiset avaamattoman turpiinin tarkastukset. Turpiiniakselin linjaus tarkistettiin heti alasajon jälkeen ja ylimääräisenä työnä oli turpiinien akselitiivisteiden välysmittaus. Mitäusten taustalla olivat värähtelyongelmat vuodenvaihteen aikana sekä korkeat turpiinin värähtelytasot, jotka johtivat OL2:n kuumaseisokkiin viime kesänä. Välysmittausten

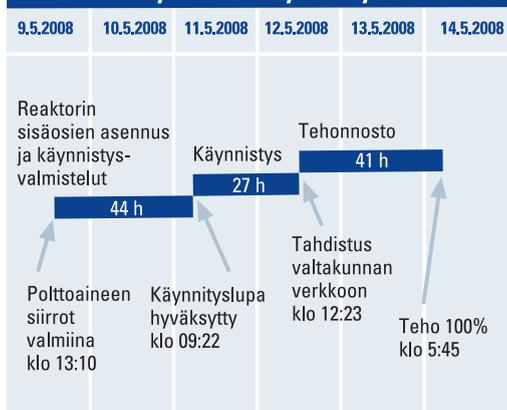
perusteella kolme matalapaineturpiinin akselitiivistettä siirrettiin. Radiaalilaakeri 6:n öljytiivisteelle suoritettiin alasajon jälkeen välysmittaus ja vuosihuollon aikana tiivisteiden asema muutettiin. Lauhduttimessa tehtiin kumioinnin- ja maalauksien tarkastuksia ja korjauksia. Turpiinien öljyjärjestelmissä vaihdettiin kaksi koestusmagneettiventtiiliä ja yksi välitulistinventtiilin servomoottori. Kolme nostoöljypumppua vaihdettiin radiaalilaakerien 4 ja 6 huonon nostokorkeuden vuoksi.

### Polttoainetyöt

Vuosihuollon polttoainetyöissä kummallakin laitosyksiköllä noin neljäsosa reaktorin polttoainepuista vaihdetaan tuoreeseen polttoaineeseen. Reaktoriin jäävien nippujen paikkaa vaihdetaan suunnitelman mukaisesti. Polttoainesirroissa pitää huomioida myös muut reaktoriyöt: esimerkiksi osa nipuista siirretään väliaikaisesti pois reaktorista, ja näin tehdään tilaa muille töille.

Olkiluoto 1:n vaihtolatauksessa reaktoriin laitettiin 110 nippua tuoretta polttoainetta. Yhteensä polttoainesirroja tehtiin 720 kappaletta. Polttoaineen vaihdon aikana tuore polttoainepippu jumittui reaktoriposition SP58, kun PRM-sondi putki irtosi sydänritilästä ja kiilautui sydämeen lasketun nipun ja säätösauvan väliin. Tästä johtuen kyseinen nippu, sen symmetrianippu sekä säätösauva vaihdettiin uusiin. Lisäksi kuudelle sondin ympärillä olleelle polttoainepipun kanavalle tehtiin ylimääräinen visuaalinen tarkastus mahdollisten vaurioiden selvittämiseksi. Mitään poikkeavaa ei kuitenkaan havaittu. Sondin irtoamisen syy ei ole vielä selvillä. PRM-sondin ir-

### OL2-laitosyksikön käynnistyminen



perusteella kolme matalapaineturpiinin akselitiivistettä siirrettiin. Radiaalilaakeri 6:n öljytiivisteelle suoritettiin alasajon jälkeen välysmittaus ja vuosihuollon aikana tiivisteiden asema muutettiin. Lauhduttimessa tehtiin kumioinnin- ja maalauksien tarkastuksia ja korjauksia. Turpiinien öljyjärjestelmissä vaihdettiin kaksi

*Sukeltaja valmistautuu merivesitunnelin tarkastukseen.*

*Kuva alla: Valvonta-auton näyttöruudusta tarkkaillaan sukeltajan toimia pinnalta käsin.*

toamisesta sekä ylimääräisistä SIRM-detektoritöistä johtuen polttoaineen siirtolistoihin jouduttiin tekemään muutoksia, jotka lisäsivät siirtojen lukumäärää ja siirtoihin käytettyä aikaa. Polttoainesiirtoihin kului aikaa noin 97 tuntia sekä jumiutuneen nipun irrottamiseen noin 10 tuntia.

OL1:llä polttoainetarkastuksia tehtiin tarkastusohjelman mukaisesti kuudelle nipulle ja kanavalle. Mitään poikkeavaa ei havaittu.

Säätösauvoja vaihdettiin Olkiluoto 1:n reaktorissa yhteensä 19 kappaletta, joista 13 oli CR82M-1 -tyypin sauvoja, jotka tuotiin pois lisätutkimuksia varten. Yhdeksään säätöpositioon laitettiin uusi sauva. Säätösauvasiirtoihin kului kaikkineen aikaa noin 12,5 tuntia.

Olkiluoto 2:lla reaktoriin laitettiin 124 nippua tuoretta polttoainetta. Yhteensä polttoainesiirtoja tehtiin 620 kappaletta. Polttoainesiirtoihin kului aikaa noin 70 tuntia. Polttoainetarkastuksia tehtiin tarkastusohjelman mukaisesti kolmelle nipulle ja kanavalle. Tarkastuksissa ei löydetty mitään poikkeavaa.

Säätösauvoja OL2:lla vaihdettiin yhteensä 7 kappaletta, joista 2 uutta sauva laitettiin säätöpositioihin. Säätösauvasiirtoihin kului aikaa noin neljä tuntia.

### **Sähkö- ja automaatiotyöt**

Sähkö- ja automaatiokunnossapidon tehtävänä vuosihuolloissa on huolehtia sähkö-, automaatio-, prosessitietokonelaitteiden ja -järjestelmien ennakkohoito-, kunnonvalvonta- ja korjaustöistä.

OL2-polttoaineenvaihtoseisokissa 4.5.–12.5. toteutettujen vuosittaisten huolto- ja tarkastustöiden lisäksi merkittävimpiä sähkö- ja automaatiokunnossapidon töitä olivat Olkiluodon kaasuturpiinilaitoksen liittäminen laitoksen 6 kV:n jakelu-järjestelmään, paristovarmennetun 380 V:n UPS-laitteen suojausasetteluiden muutokset selektiivisyyden parantamiseksi ja matalantehon neutronivuonmittausjärjestelmän ajokoneistojen vaihto.

OL1 huoltoseisokissa 13.5.–29.5. vuosittaisten huolto- ja tarkastustöiden lisäksi merkittävimpiä kunnossapitotöitä olivat matalantehon neutronivuonmittausjärjestelmän ajokoneistojen 10-vuotishuollon loppuunsaattaminen, kahden pääkiertopumppujen taajuusmuuttajan vaiheyksiköiden vaihto ja generaattorin magnetointikoneen vaihto. Muutostöitä toteutettiin määrällisesti paljon, 57 kappaletta. Merkittävimpiä muutostöitä olivat generaattorin jännitesäätäjän uusinta, poistokaasujärjestelmän säteily-





mittauksien uusinta, suojarakennuksen näytekaasu-analysaattoreiden uusinta, kaasuturpiinilaitoksen aiheuttamat muutokset laitosyksiköllä, paristovarmennetun 380 V:n UPS-laitteen suojausasetteluiden muutokset selektiivisyyden parantamiseksi sekä turvallisuuden kannalta tärkeimpien pienjännitekojeistojen kontaktori-lähtöjen uusiminen.

OL1-generaattorin uuden jännitesäätäjän vikaantumisen aiheutti laitoshäiriön ja ylijännitteen sähkönjakeluverkkoon laitosyksikön ylösajovaiheessa. Tapahtuman vuoksi varmistettiin pääkiertopumppujen taajuusmuuttajien toiminta laitoksen sähköverkon mahdollisissa ylijännitetilanteissa sähköisiä suojauksia muuttamalla. Muun muassa lisättiin taajuusmuuttajien sähkönsyöttöön yli- ja alijännitesuojaus.

Esiintyneet viat laitosyksiköillä pystyttiin korjaamaan hyvin. Kehitystavoitteena olleita töiden aloituskokouksia pidettiin sähkö- ja automaatiotöissä yhteensä 102. Laitosyksiköiden vuosihuoltojen aikainen siisteystaso oli tänä vuonna aiempaa parempi, kun asiaa oli tuotu esille eri yhteyksissä. Lisäksi generaattoritöissä otettiin käyttöön puhdasasennusalue, jossa käytettäviä työkaluja seurataan erillisellä tarkistuslistalla.

Oman henkilöstön lisäksi vuosihuolloissa tehtyihin sähkö- ja automaatiotöihin osallistui 188 urakoitsijoiden työntekijää. Kaikkien töihin osallistuneiden sitoutuneisuus vuosihuoltojen vastuulliseen toteuttamiseen oli kiitettävää.

### **Venttiili-, pumppu- ja painelaitetyöt**

Kummankin yksikön reaktorilaitoksella huollettiin yksi ulkopuolinen päähöyryventtiili. OL1:llä huollettiin neljä päävaroventtiiliä, lisäksi uusittiin sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmän venttiili 321V4.

OL1:llä, turpiinilaitoksella ja apurakennuksissa, huollettiin 195 ja uusittiin 8 venttiiliä. Vastaavasti OL2:lla huollettiin 18 venttiiliä.

OL1:llä perushuollettiin kaksi syöttövesipumppua, ja kahteen vaihdettiin liukurengastiivisteet. Lisäksi pinnoitettiin yhden syöttövesipumpun pesän laippa vuoden 2006 vuosihuollossa havaitun vian takia. OL1:llä huollettiin yksi lauhdepumppu ja yksi sivulauhdepumppu. Molemmilla laitoksilla huollettiin yksi päämerivesipumppu. OL2:n vuosihuollossa vaihdettiin kahteen pumppuun vikailmoitusten perusteella liukurengastiivisteet.

OL1:n merivesikanavista tarkastettiin kanava S3 kuivana, ja kanavan todettiin olevan odotetussa kunnossa. OL1:llä sukeltamalla tarkastettiin kanavat S2 ja S4, ja ne pestiin sukellustyönä.

OL1:llä suoritettiin kuudellekymmenelle painelaitteelle ja OL2:lla viidelle painelaitteelle määräaikaistarkastus.

Erillisen hyväksymismenettelyn vaatimia korjaussuunnitelmia tehtiin OL1:llä 28 kappaletta ja OL2:lla 8 kappaletta.

### **Kiinteistöpalvelu**

OL2:n polttoaineseisokissa kiinteistöpalvelun tärkeimpiä töitä olivat

perinteiset määräaikaistarkastukset, nosto-, teline-, maalaus-, ovihuolto- ja haalaustyöt. Turpiinirakennuksessa siisteystason nostoon kiinnitettiin huomiota. Erityisesti seinien ja pilarien maalausta tehtiin runsaasti.

OL1:llä oli muutamia mainitsemisen arvoisia muutostöitä. Etenkin reaktorirakennuksen lauhdutinaltaan (wetwell) yläsauman korjaustyö vaati paljon resursseja. Kyseinen työ tehtiin viime vuonna OL2:lla, joten työ oli nyt tuttu. Resurssit ja työmenetelmät osattiin mitoittaa oikein eikä merkittäviä muutoksia tullut. Sauman korjaustyötä tehtiin ympäri vuorokauden. Lauhdutinaltaan alaspuhallusputkia tarkastettiin ja paikkamaalattiin 10 kpl. Lisäksi tiivistettiin muutamia sähköläpivientejä. Alaspuhallusputkien maalaukskorjauksia jatketaan tulevissa huoltoseisokeissa.

Turpiinirakennuksen yhden teräsbetonipalkin ja seinäliitoksen vahvistaminen oli toinen merkittävä korjaustyö. Palkin ja seinän liittymäkohta oli murtunut ja kohta korjattiin valamalla uusi konsoli betonista palkin tueksi.

Telineiden tarve OL1:n vuosihuollossa oli ennakoitua suurempi, mutta ammattitaitoinen ryhmä selvisi tehtävistä hyvin. Samalla käytössä olivat ehdottomasti historian laadukkaimmat telineet, sillä huomautettavaa noin 400:stä telineestä ei tänä vuonna löytynyt ollenkaan. Aikaisempina vuosina on joko puuttunut jalkalistoja ja tarkastuslappu on ollut puutteellinen. Telineistöissä varauduttiin ensi vuoteen jättämällä ylivirtausputkille telinerungot



valmiiksi, jotta saadaan nopea lähtö ensi vuonna turpiinin huoltajille.

Tehdyissä määräaikaistarkastuksissa ei löydetty mitään poikkeavaa. Vuosihuollon aikana saatiin muutamia vikailmoituksia mm. löystyneistä kiila-ankkureista, jotka korjattiin kuntoon.

Maalauskorjauksissa keskityttiin myös ykköslaitoksella siisteystason nostoon. Merivesikanaviin haluttiin muutaman vuoden tauon jälkeen kasvunestomaalausta ja maalaus tehtiin S3-kanavassa ja lauhduttimen poistopuolen tuubilevyissä. Jäähdytyspumpuille tehtiin normaalit huoltomaalaukset.

Nostotyöt ja haalaukset sujuivat pitkäaikaisella rutiinilla.

*Kuva yllä: Matalapaineturpiinin höyryventtiilikomplettin vaihto huollettuun.*

*Kuva alla: Ylivirtausputkien paikalleenasennus.*



## Merkittävät työt vuosihuollossa

### **OL1**

- Polttoaine- ja säätösauvasiirrot sekä niiden tarkastukset
- Päähöyryventtiin 311 V6 perushuolto
- Venttiin 321 V3 vaihto uuteen
- Suojarakennuksen tiiveyskoe
- Matalapaineturpiinien MP1- ja MP2-roottorien siipivöhykkeiden tarkastuksia
- Generaattorin magnetointikoneen modernisointi
- Generaattorin jännitesäätäjän vaihto
- Väliottolinjojen L8 ja L9 uusinta

### **OL2**

- Polttoaine- ja säätösauvasiirrot sekä niiden tarkastukset
- Pääkiertopumpun 313 P3 huolto
- Pikasulkuventtiilien 354 V101 - V114 vaihdot
- Korkeapaine-esilämmittimen 445 E304 korjaus
- Turpiinilaitoksen pesu

*PS-kupolin pesu.*



# Oikea asenne tekee turvallisuuden

## Säteilysuojelu

Säteilysuojelu huolehtii laitossyöksiköiden valvonta-alueen töiden säteilysuojelutoimenpiteistä ja säteilyvalvonnasta. Toiminnan tavoitteena on pitää säteilyannokset niin alhaisina kuin mahdollista ALARA-periaatetta (As Low As Reasonably Achievable) noudattaen.

Vuosihuoltojen säteilyvalvontatyöhön osallistui oman säteilysuojeluhenkilöstön lisäksi yli 30 ulkopuolista henkilöä. Lähtökohta laitossyöksiköiden vuosihuolloille oli hyvä, koska kuluneen käyttöjakson aikana ei oltu havaittu polttoainevuotoja.

OL1:n huoltoseisokissa oli säteilysuojelullisesti monia haasteellisia töitä. Esimerkiksi sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmän venttiilin vaihtoprojekti suojarakennuksessa sekä reaktorirakennuksen putkistojen saumojen ASME-tarkastukset olivat erityisen valvon-

nan kohteina. OL1:n vuosihuollon kokonaisannokseksi muodostui 612,10 mmanSv, joka oli lähes 8 % ennakoarviota pienempi. Suurin henkilökohtainen säteilyannos 8,10 mSv kirjattiin edellä mainitun venttiilin vaihtotyölle. Suurimmat työannokset kertyivät putkistojen ASME-tarkastuksista, sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmän venttiilityöstä, reaktorihuoltotöistä sekä välitulistusjärjestelmän töistä.

OL2:n polttoainevaihtoseisokin kokonaisannos oli 163,10 mmanSv. Se on TVO:n historiassa kaikkein pienin yhden laitossyöksikön vuosihuoltoannos, jos ei huomioida yksiköiden aivan ensimmäisiä huoltoja. Kokonaisannos oli noin 14 % ennakkoon arvioitua pienempi. OL2:n vuosihuollon suurimmaksi henkilöannokseksi muodostui 2,40 mSv. Eniten työannosta aiheuttivat reaktorihuoltotyöt.

Laitossyöksiköiden yhteenlaskettu vuosihuoltoannos oli 775,20 mmanSv. Vuosihuoltojen suurin henkilöannos 8,10 mSv jäi alle kuudesosaan lainsäädännön mukaisesta säteilyaltistuksen vuosiannosrajasta.

OL1:lle vuonna 2006 ja OL2:lle 2007 asennettu uusi höyrynkuivain on alentanut tuorehöyryn kosteutta merkittävästi. Kuivan tuorehöyryn ansiosta vuosihuoltojen aikainen turpiinilaitoksen keskimääräinen annosnopeustaso oli pudonnut OL1:llä noin 12 % ja OL2:lla noin 45 % viime vuoteen nähden. Alentuneiden annosnopeuksien ansiosta turpiinilaitoksen vuosihuoltotöissä saavutetaan jatkossa huomattavia annossäästöjä.

Säteilyturvakeskuksen mittausautossa tehtiin sisäisen kontaminaation mittauksia 82 henkilölle vuosihuoltojen aikana. Kolmella henkilöllä todettiin kirjausrajan 0,1 mSv suuruisen annos. Muiden mitattujen henkilöiden annokset jäivät alle kirjausrajan. Tulosten perusteella voidaan todeta sisäisestä kontaminaatiosta aiheutuvien annosten jääneen erittäin vähäiseksi. Tämä osoittaa, että työntekijöiden työskentelytavat, suojarusteiden ja erityisesti hengityksensuojainten käyttö ovat olleet asianmukaisia.

## Työturvallisuus

Vuosihuoltojen työturvallisuustavoitteena oli nolla tapaturmaa. Tähän pääsemiseksi hankittiin kaikille työnjohtajille ja heidän esimiehilleen

*Työskentelyä valvomossa vuosihuollon aikana.*





työsuojeluopas. Oppaan aiheita käytiin läpi viikkokokouksissa kevätkaudella niin, että vuosihuoltoihin mennessä merkittävimmät työturvallisuusasiat tulivat kerrattua.

Työturvallisuuskoulutusta annettiin "tietoiskuina" KR-, TI- ja RP-toimistojen kokouksissa. Lisäksi säteilyuojeluyhdyshenkilöiden, ali-hankkijoiden työnjohdon, QC-tarkastajien sekä S/A-muutosasentajien ja työnjohtajien koulutustilaisuuksissa oli erillinen osio työturvallisuusasioille. Myös RTK:n vuosihuoltohenkilöiden koulutustilaisuudessa oli luento työturvallisuudesta.

Isoissa projektiluonteisissa töissä oli vaatimuksena etukäteen tehty vaarojen arviointi ja turvallisuus-suunnitelma, joka tuli käydä läpi työhön osallistuvien henkilöiden kanssa (pre-job-briefing). Raskaisiin ja vaikeisiin nostoihin vaadittiin ennalta laadittu nostosuunnitelma. Kaikessa työturvallisuusinformaatiossa kiinnitettiin erityistä huomiota henkilökohtaisten suojainten käytön, telinetyöskentelyyn, kulkureitien vapaana pysymiseen, nostoihin ja turvallisuusasioiden huomiointiin. Aloituskokouksikäytäntöä jatkettiin. Lattiamerkintöjen merkkausta standardin mukaiseksi jatkettiin.

Vuosihuolloissa otettiin käyttöön havaintokortti turvallisuushavaintojen ilmoittamista varten. Havainnot tehtiin 147 kpl, jotka jaoteltiin edelleen 77 turvallisuushavaintoon, 45 läheltä piti -tapaukseen ja 25 parannusehdotukseen. Näiden 45:n läheltä piti -tapauksen lisäksi tehtiin KELPO-järjestelmään 12 muuta läheltä piti -ilmoitusta.

## Revisiotoita ja kiekkokortteja

– Olen työskennellyt ydinvoima-alalla marraskuusta 1976 alkaen, jolloin ensimmäisen kerran tulin Olkiluotoon. Tuolloin työnäni olivat RTK-Palvelun työmaapäällikön hommat. Voi siis sanoa, että olen nähnyt TVO:n kasvun lähes alusta asti, **Tapio Särkäs** toteaa. – Nykyisin tulen Olkiluotoon vuosihuoltojen aikana. Vastuullani täällä on merivesilämmönvaihtimien huoltojen valvonta, Alstom Finland Oy:ssä työskentelevä Särkäs kertoo. Merivesilämmönvaihtimilla jäädytetään muun muassa pumppujen sähkömootoreita, turbiiniöljyä ja turbiinipuolen huonetiloloja. Vuosihuollossa lämmönvaihdin avataan ja tarkastetaan, ja tehdään tarvittavat huollot ja asennukset. Viimeiset viisi vuotta Särkäs on ollut talvet Loviisan ydinvoimalaitoksella, jossa hän tekee mekaanisen puolen työsuunnitelua. – Työskentely Olkiluodossa on hyvää vastapainoa Loviisan töille, vuosihuolto on niin paljon käytännönläheisempää, melkein "oikeita töitä", Särkäs hymyilee.

### Yli sata vuosihuoltoa

Särkäs kuuluu kokeneiden vuosihuolto-konkareiden harvalukuiseseen joukkoon. – Meitä ei ole kovin montaa, jotka ovat Suomessa tehneet yli sata ydinvoimalaitosten vuosihuoltoa. Nämä kaverit voi helposti laskea yhden käden sormilla, Särkäs kertoo. – Oma osuuteni alkaa kohta olla tehty. Nyt on vielä muutama vuosi aikaa saada tieto siirrettyä nuoremmalle sukupolvelle.

– Vuosien varrella Olkiluodon vuosihuollot ovat muuttuneet kuin yö ja päivä. Alkuaikoina kaikki vasta opettelivat vuosihuoltojen tekemistä ja huollot olivat kestoltaan pitkiä. Nyt vuosihuoltojen kestot ovat hyvällä suunnittelulla ja uusilla järjestelmillä saatu lyhennettyä minimiin. Esimerkiksi meidän töidemme kannalta tämä tarkoittaa sitä, että seitsemän

päivän seisokissa aikaa merivesilämmönvaihtimien huoltoon on vain noin neljä päivää. Tämä vaatii tekijöiltä hyvää ammattitaitoa ja sitoutumista annettuihin aikatauluihin. Ylipäätään ydinvoima-ala vaatii erityisosaamista, sillä aikataulut ovat tiukat ja laatukriteerinä täydellisyys. Tätä kuvaamaan sopii hyvin sanonta "mies ja kirves on aivan eri asia kuin kirvesmies", Särkäs sanoo.

– Itse olen viihtynyt ydinvoima-alalla ja pitänyt työstäni. Yksi tärkeä osa viihtymistä ovat pitkät työkaveruusuhteet, joistakin työtutuisista on tullut jopa ystäviä. Sekä Olkiluodossa että Loviisassa asun aina majoituskylässä, sillä tykkään olla siellä tutun reppumiesporukan kanssa.

### Jääkiekko verissä

Alun perin Kauttuulta kotoisin olevan miehen koti on nykyään Tampereella. Siellä asuvat vaimo ja 12- ja 16-vuotiaat pojat, joiden luo hän pääsee viikonloppuisin. Perhe-elämän lisäksi vapaa-aikaan kuuluu kiinteästi jääkiekko. – Jo lapsena pääsin silloin tällöin katsomaan Lukon pelejä, ja siitä jäi kiekkoinnostus veriin. Ilves on ollut suosikkijoukkueeni vuodesta 1970 lähtien, jolloin ensimmäisen kerran asuin Tampereella, Särkäs muistelee. – Nykyisin jääkiekkoharrastukseni kohdistuu kiekkokorttien keräilyyn. Kansiossani on 22 000 erilaista korttia, erityisesti maalivahteja, mutta intohimona kuitenkin suomalaisen jääkiekkolegendan Jari Kurrin kortit.

Särkäs kertoo, että kiekkokorttien keräilijöitä löytyy yllättävän paljon eri puolilta maailmaa, eikä kyseessä ole vain pikku-poikien harrastus. – Itse olen yhteydessä esimerkiksi yhdysvaltalaisen, kanadalaisen ja japanilaisten keräilijöiden kanssa. Tulevana syksynä pidämme Tampereella jääkiekkokorttimestus, johon saamme vieraaksi suomalaisen NHL-kiekkolijan.



*Kuva yllä: Venttiilin huoltotyö.*

*Kuva alla: Suojavarusteiden täydennystä kenkäräjällä.*

OL1:n vuosihuollossa sattui kaksi poissaoloon johtanutta tapaturmaa. Molemmat tapaturmat sattuivat alihankkijalle. Poissaolopäiviä kertyi kymmenen. OL2:n vuosihuollossa ei sattunut yhtään poissaoloon johtanutta tapaturmaa.

Työturvallisuushenkilöstö (työsuojeluinsinöörit, työsuojeluvaltuutetut ja varavaltuutetut sekä työsuojeluasiamiehet) teki tarkastuskierroksia laitoksilla vähintään joka toinen päivä. Tarkastusten yhteydes-

sä kiinnitettiin huomiota työsuojeluasioiden ohella myös primääripiirin puhtauteen liittyviin asioihin sekä kemikaalimerkintöihin. Työturvallisuusasenteessa oli havaittavissa muutosta positiivisempaan suuntaan. Työturvallisuustarkastusten yhteydessä annettuihin korjauskehoituksiin reagoitiin nopeasti, ja raportti asioiden korjaamisesta saatiin myös viivytyksettä.

Työ- ja lepoaikojen noudattamiseen sekä pitkiin peräkkäisiin työjaksoihin kiinnitettiin erityistä huomiota.

#### **Jätehuolto ja dekontaminointi**

Vuosihuoltojen aikana prosessityhjännöksistä, pesulatoiminnoista sekä puhtaanapidosta kerätyt vedet käsitellään siten, että ne voidaan puhdistettuina pumpata laitokselta.



Lisäksi jätehuolto vastaa syntyneiden huoltojätteiden, metalliromun yms. varastoinnista ja jatkokäsittelystä.

Laitosyksiköiden vuosihuoltojen yhteydessä kertyi yhteensä 14 tonnia huoltojätettä ja 9 tonnia metalliromua. Nestemäisten jätteiden käsittelystä kertyi ulospumppauksia noin 4 400 m<sup>3</sup>. Merkittävimmät dekontaminoinnin työllistäjät olivat venttiilien ja pumppujen perushuoltoa varten irrotetut osat sekä huoltotöissä käytetyt työkalut.

### **Palosuojelu**

Vuosihuolloissa palotoimella oli erityisteemana palo-osastoinnin säilyminen korjaus- ja muutostöiden aikana. Töiden jäädessä kesken esimerkiksi ruoka- tai kahvitaukojen ajaksi, kiinnitettiin erityishuomioita läpivientien väliaikaiseen tukkimi-

seen. Tulipalo on yksi pahin voimalaitosta kohtaavista onnettomuuksista, ja tästä syystä palo-osastoinnin eheyden säilymistä korostettiin mm. ennen vuosihuoltoja pidetyissä koulutustilaisuuksissa.

Vuoden 2008 vuosihuollot sujuivat palotoimessa suunnitelmien mukaisesti. Normaalin operatiivisen palosuojelun lisäksi varattiin ulkopuolisia palovartijoita OL1:n vuosihuoltoon 12 ja OL2:n vuosihuoltoon 10. Palovartijoiden tärkeimpänä tehtävänä on huolehtia riittävästä kipinäsuojauksesta yhdessä työn suorittajan kanssa, ja tarvittaessa poistaa syttyvä materiaali tulitöiden läheisyydestä. Tänä vuonna tultylupia kirjoitettiin OL1:lle 169 ja OL2:lle 34. Tämän lisäksi palovartijat kiersivät laitosalueella kontrolloiden mm. palo-osastojen eheyttä

sekä palokuorman laatua ja määrää ympäri vuorokauden. Työtunteja kirjattiin palovartijoille OL1:llä 320 tuntia ja OL2:lla 168 tuntia. Tämän lisäksi TVO:n oma palokunta suoritti päivittäisiä palotarkastuskierroksia koko laitoksen alueella, molemmissa voimalaitosyksiköissä.

Palosuojelujärjestelmiin (86) tehtiin uudistuksia lähinnä OL1:n sprinklerilinjoille turpiinilaatan alapuolisiin tiloihin ja generaattorin laakerin sekä herätinkoneen kohdesuojaukselle (862). Samat muutostyöt tehtiin OL2:lla vuonna 2007. Kaikki voimalaitosrakennusten palovesilinjat, savuluukut ja paloa rajoittavat palopellit tarkistettiin niiltä osin, mitä käynnin aikana ei voida tehdä. Sprinklerijärjestelmien 25-vuotinen määräaikaistarkastus saatiin päätökseen. Tarkastusten





Kuva viereisellä sivulla:  
Laitokselle vietävän putken  
esivalmistelu  
huoltorakennuksessa.

Säteilyvalvoja analysoi  
pyyhkäisynäytettä.

tulokset eivät aiheuta tässä vaiheessa järjestelmään parannus- tai muutostarpeita.

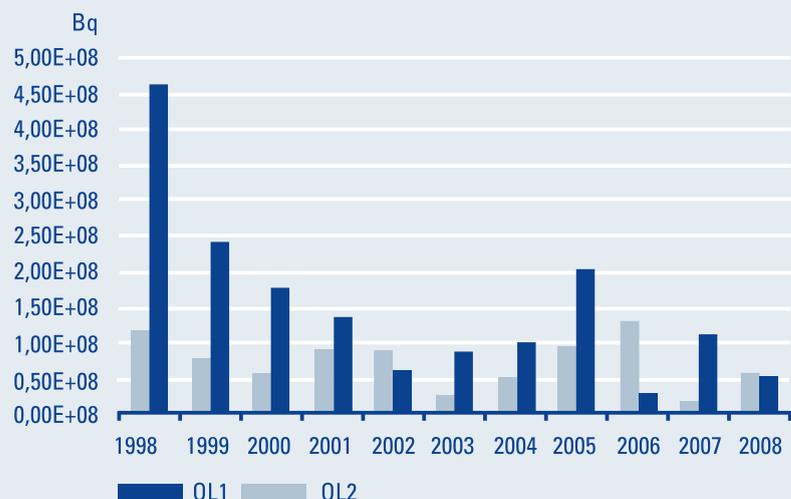
### Kemia

Kemian jaos hoitaa prosessin eri järjestelmien kemian valvonnan sekä tehoajan että vuosihuollon aikana oman valvontaohjelmansa mukaisesti. Vuosihuolto sujui molemmilla laitosyksiköillä kemian osalta hyvin.

Aktivoituneiden korroosiotuotteiden määrä reaktorivedessä oli alasajon aikana OL1:llä tavanomainen lukuun ottamatta Mn-54 pitoisuutta, joka oli 40 % suurempi kuin edellisvuonna. OL2:lla aktivoituneiden korroosiotuotteiden määrä oli pienentynyt, koska polttoainemateriaaleista peräisin olevan Co-58 aktivoitutuotteen pitoisuus ei kasvanut enää viime käyttäjaksolla. Co-58 pitoisuus oli koholla vuosina 2005–2007.

Vuosihuollon aikana sekä laitosten ylösajoissa seurataan prosessivesien epäpuhtauksia monin kemiallisin analyysein. Prosessivedet täyttivät kemian tavoitearvot hyvin. Vuosihuoltojen aikana analysoidaan yli 800 näytettä, ja yhdestä näytteestä tehdään 10 erilaista analyysiä. Erityisnäytteistä pyyhkäisynäytteitä analysoitiin edellisten vuosien tapaan. Sakkanäytteitä sen sijaan analysoitiin vähemmän, koska säätösauvatoimilaitteiden huollot ja tarkastukset työllistivät tänä vuonna kemian jaosta melko vähän. OL1:n gamma-aktiivisten aineiden päästöt veteen olivat huomattavasti alhaisemmat kuin tyypillisessä huoltoseisokissa. OL2:n gamma-aktiivisten aineiden päästöt veteen olivat polttoainevaihtoseisokista johtuen alhaisemmat kuin edellisvuonna vastaavalla ajanjaksolla.

### Gamma-aktiivisten aineiden päästöt veteen vuosihuoltojen aikana



# Vuosihuolto numeroin

## Vuosihuoltojen pituudet



## Vuoden 2009 vuosihuoltojen alustava aikataulu



# Yritykset vuosihuollossa

ABB Oy Service  
AEG Power Supply Systems GmbH  
Airix-Teollisuus Oy  
Alaratech Oy  
Alstom Finland Oy  
ALSTOM Pointo Oy  
ALSTOM Power Sweden AB  
Arme Oy  
Aro-Heinilä Lasse, koneyrittäjä  
Asennus N&H Service Oy  
CCI AG  
CLS-Engineering Oy  
Converteam GmbH  
Doseco Oy  
Eaton Power Quality Oy  
Empower Oy  
ETEPA Teollisuuspalvelu Oy  
Eupart Oy  
Eurajoen Paloteam Oy  
Finnish Sea Service Oy  
Flamsprutarna AB  
Force Technology  
Fortum Power and Heat Oy  
FSC-Service Oy  
Gammadata Finland Oy  
GNF Enusa  
Humi-Group Oy  
Ilmastointi Salminen Oy  
Inspecta Oy  
Inspecta Sertifiointi Oy

Inspecta Tarkastus Oy  
Insta Group Oy  
IntelligeNDT Systems & Services GmbH & Co. KG  
IS-Technics Oy  
J. Rostedt Oy  
Jamtec Oy  
Jergo AB  
JS Oy Pietarsaari  
Karhukopio Oy  
Kone Oy  
Konecranes Service Oy  
Koneistus J. Lähteenmäki  
KSB Finland Oy  
KSPT-Insulation Oy  
Kuljetus T. Leino  
Kumijaloste Oy  
Lassila & Tikanoja Oyj  
Lujitemuovi Matti Nordberg Ky  
Lämpösulku Oy  
Lääkärikeskus Minerva Oy  
Maalausliike Reijo Heino Ky  
Masino Oy  
Metallityöpaja M. Laine Oy  
Metso Power AB  
MK-Vuokraus Oy  
Noorfin Oy  
P&P Laakso Oy  
Pikoteknik Oy  
Pohjoismaiden Venttiilihuolto

Polartest Oy  
Pöyry Engineering Oy  
Rauvola & Simula Oy  
Rauman Metallipaja Oy  
Rauman Tekniikkakeskus Oy  
RTK-Palvelu Oy  
Sammet Asennus Oy  
Sata-Electro Oy  
Securitas Oy  
Sempell Aktiengesellschaft  
Siemens Osakeyhtiö  
SP-Suunnittelu Oy  
Sodexho Oy  
Suomen Teollisuus-Sukellus Oy  
SVS Supervise Service Oy  
SWECO Marine Oy  
Säkylän Sähkö-Puisto Oy  
Säteilyturvakeskus  
Tekmanni Service Oy  
Telatek Oy  
Telinekataja Oy  
Teline-Rami Oy  
Timantit työ Santala Oy  
Vesi-Vasa Oy  
Wedholm Medical AB  
WesDyne TRC AB  
Westinghouse Electric Sweden AB  
VTT Rakennus- ja yhdyskunta  
YIT Kiinteistötekniikka Oy  
YIT Teollisuus- ja verkkopalvelut Oy

## Vuosihuoltokysely

Aiempien vuosien tapaan vuosihuoltotyöntekijöille järjestettiin kysely, jossa oli mahdollista antaa palautetta järjestelyjen sujuvuudesta sekä kertoa parannusehdotuksia. Lomakkeita palautettiin yhteensä 115.

Kyselyyn vastanneiden kesken arvottiin kaksi navigaattoria. Voittajat olivat Martti Saarialho Fortum Power and Heat Oy:stä ja Olli Nurmi TVO:sta.



Teollisuuden Voima Oyj  
Olkiluoto  
27160 EURAJOKI  
Puhelin (02) 83 811  
Faksi (02) 8381 2109

Teollisuuden Voima Oyj  
Töölönkatu 4  
00100 HELSINKI  
Puhelin (09) 61 801  
Faksi (09) 6180 2570

Teollisuuden Voima Oyj  
4 Rue de la Presse  
BE-1000 BRUSSELS, BELGIUM  
Puhelin +32 2 227 1122  
Faksi +32 2 218 3141

[www.tvo.fi](http://www.tvo.fi)