



# Hyvinvointia ydinsähköllä TVO 2009



Teollisuuden Voima Oyj

# Tulevaisuus rakennetaan tänään



# Sisällys

Sisällys	1
<b>TVO lyhyesti:</b>	
Ydinvoima-alan kokenut edelläkävijä	2
<b>Toimitusjohtajan katsaus</b>	4
<b>Toimintaympäristö:</b>	
Ilmastonmuutoksen hillitseminen lisää kiinnostusta ydinvoimaan	6
<b>TVO:n vastuullisuus:</b>	
Turvallista sähköntuotantoa vastuullisesti	10
<b>Toiminnan painopisteet 2009 ja 2010:</b>	
Tasaisen varmaa ja luotettavaa sähköntuotantoa	14
Olkiluoto 3 harjakorkeuteen	16
Ydinvoima on hyvä ratkaisu Suomen sähkötarpeeseen	18
<b>TVO:n T&amp;K-panostukset:</b>	
Loppusijoitus ja turvallisuustutkimus T&K-toiminnan ytimessä	20
<b>Loppusijoitus:</b>	
Loppusijoitustutkimusta jo vuosikymmenten ajan	22
<b>Katsaus talouteen:</b>	
Käyttöhistorian suurin sähköntuotantomäärä	24
Teollisuuden Voima Oyj:n keskeisiä lukuja graafeina	25

# Ydinvoima-alan kokenut edelläkävijä

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) tukee yhteiskunnan kestäväää hyvinvointia tuottamalla sähköä suomalaisille turvallisesti, luotettavasti ja ilmastoystävällisesti. Tavoitteenamme on olla arvostettu suomalainen ydinvoimayhtiö, alansa edelläkävijä. Olemme tuottaneet Olkiluodossa yli 30 vuoden aikana sähköä suomalaisille jo 367 miljardia kilowattituntia ilman hiilidioksidipäästöjä.

Ydinvoima auttaa osaltaan saavuttamaan Suomelle asetetut kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet yhdessä uusiutuvien energiantuotantomuotojen kanssa. Ydinsähkön etuna on myös sen hinnan vakaus ja ennustettavuus. Olkiluodossa on turvalliseen ydinsähköntuotantoon tarvittava osaaminen, rakenteet ja toiminnot samoin kuin kaikki tarvittava jätehuolto samalla saarella.

## Tärkeä suomalainen sähköntuottaja

TVO on vuonna 1969 perustettu osakeyhtiö, joka tuottaa sähköä omistajilleen omakustannushinnalla. Tuotamme noin kuudesosan Suomessa käytetystä sähköstä.

Tuotamme sähköä Eurajoen Olkiluodossa kahdella laitosyksiköllä, Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla (OL1 ja OL2). Rakennamme kolmatta,

Olkiluoto 3 (OL3) -laitosyksikköä. Haemme lupaa rakentaa Olkiluoto 4 -laitosyksikkö (OL4), mistä jätimme keväällä 2008 valtioneuvostolle periaatepäätöshakemuksen.

Olkiluodossa sähköä tuottaa myös yhden megawatin tuulivoimalaitos sekä Fingrid Oyj:n ja TVO:n yhteishankkeena toteutettu 100 MW:n varavoimalaitos. Meri-Porin hiilivoimalaitoksen tuottamasta sähköstä TVO:n osuus on 45 prosenttia.

Suomalaisen Työn Liitto myönsi keväällä TVO:n Olkiluodon ydinvoimalaitoksen tuottamalle sähkölle kotimaisuutta korostavan Avainlippu-tunnuksen. Avainlippu-alkuperämerkki annettiin TVO:lle tunnustuksena suomalaisesta työstä ja osaamisesta.

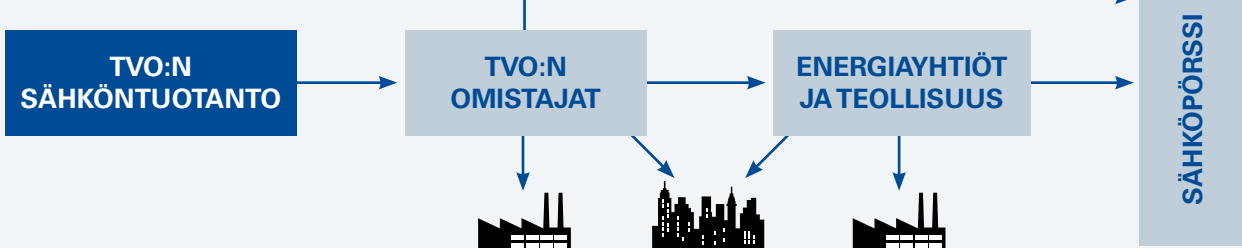
TVO:n vakituisen henkilöstön määrä oli joulukuun 2009 lopussa 717 (709).

## Sähköä omakustannusperiaatteella

Tuotamme sähköä omistajillemme omakustannushintaan niin sanotun Mankala-periaatteen mukaisesti. Omistajamme vastaavat toimintamme kustannuksista ja saavat vastineeksi sähköä omistusosuksiensa suhteessa. Sähkön ne joko käyttävät itse tai myyvät sen kuluttajille omien jakelusopimustensa kautta tai markkinoille NordPool-sähköpörssin kautta.

Omistajiemme kautta Olkiluodon sähköä saavat suomalaiset sähköyhtiöt ja sähköä käyttävät yritykset ympäri Suomea. Tuottamastamme sähköstä noin puolet menee teollisuuden käyttöön ja toinen puoli kotitalouksille, palvelusektorille ja maatalouteen.

### Sähkön kulku Mankala-mallissa



TVO:n omistajina olevat energiayhtiöt ja teollisuusyritykset vastaavat TVO:n toiminnan kustannuksista ja saavat vastineeksi sähköä omistusosuutensa suhteessa. Omistajat käyttävät sähköä omissa teollisuuslaitoksissaan tai myyvät sitä eteenpäin sähköpörssiin, muille energiayhtiöille, teollisuudelle tai kotitalouksille.

## Visiomme

Arvostettu suomalainen ydinvoimayhtiö, alansa edelläkävijä.

## Toiminta-ajatuksemme

Sähkön tuottaminen omistajille turvallisesti,  
taloudellisesti ja ympäristöystävällisesti.

## Arvomme

Vastuullisuus  
Jatkuva parantaminen  
Ennakointi  
Avoimuus

### Osa Pohjolan Voima -konsernia

TVO on osa Pohjolan Voima -konsernia, jonka emoyhtiö on Pohjolan Voima Oy.

TVO-alakonserniin kuuluvat tytäryhtiöt TVO Nuclear Services Oy (TVONS), Olkiluodon Vesi Oy, Perusvoima Oy sekä yhteisyritys Posiva Oy.

TVONS markkinoi ja myy TVO:n ydinvoimaosaamisen palveluita ympäri maailmaa. Olkiluodon Vesi huolehtii laitosyksiköidemme raakavesihuollosta. Perusvoima Oy:llä ei ollut vuonna 2009 toimintaa. TVONS, Olkiluodon Vesi Oy ja Perusvoima Oy ovat sataprosenttisesti TVO:n omistamia.

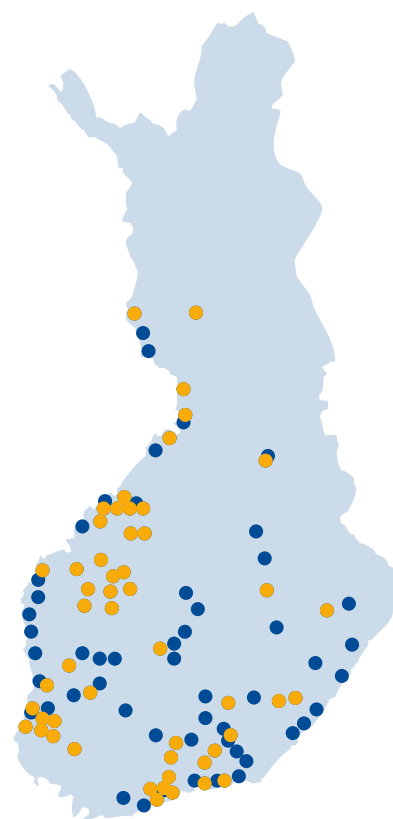
Posiva Oy huolehtii osakkaidensa Olkiluodon ja Loviisan voimalaitosten käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta. TVO:n omistusosuus Posivasta on 60 prosenttia.

TVO:lla on tuotantolaitokset Eurajoen Olkiluodossa ja lisäksi toimipaikat Helsingissä ja Brysselissä ja toimipiste Raumalla.

Vuoden 2009 aikana ei tapahtunut merkittäviä muutoksia TVO:n omistuksessa tai organisaatorakenteessa.

### Osakkaat ja osakesarjat

Yhtiössä on kolme osakesarjaa. A-sarja oikeuttaa OL1:n ja OL2:n tuottamaan sähkөөn, B-sarja OL3:n tuottamaan sähkөөn ja C-sarja osuuteen Meri-Porin hiilivoimalaitoksen tuottamasta sähkөөstä.



Tuotamme sähköä omistajillemme, jotka käyttävät sen itse tai myyvät eteenpäin. Tuottamaamme ydinsähköä käytetään ympäri Suomea olevien yhdyskunta- ja teollisuusomistajiemme kautta laajalti koko Suomessa.

● OL3-osakkaiden teollisuuspaikkakunnat  
● OL3-sähkön myyjät

### TVO:n osakkaat ja osuudet 31.12.2009

	A-sarja	B-sarja	C-sarja	Yhteensä
EPV Energia Oy	6,5	6,6	6,5	6,5
Fortum Power and Heat Oy	26,6	25,0	26,6	25,9
Karhu Voima Oy	0,1	0,1	0,1	0,1
Kemira Oyj	1,9	-	1,9	1,1
Oy Mankala Ab	8,1	8,1	8,1	8,1
Pohjolan Voima Oy	56,8	60,2	56,8	58,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

# Toimitusjohtajan katsaus

TVO:n visio on olla arvostettu suomalainen ydinvoimayhtiö, alansa edelläkävijä. Vakaan ja turvallisen sähköntuotannon, uuden laitoksen rakennuttamisen ja lisäkapasiteetin suunnittelun ohella vuoden 2009 toimintaamme leimasi aktiivinen osallistuminen vilkkaana käytyyn energia- ja ilmastokeskusteluun.

Vuoden, ellei koko viime vuosikymmenen, merkittävimmäksi tulevaisuuden energiaratkaisuja linjaavaksi foorumiksi suunniteltu YK:n ilmastokokous joulukuussa oli monelle pettymys. Kööpenhaminassa kun ei saatukaan aikaan laillisesti sitovaa yksimielistä sopimusta hiilidioksidipäästöjen rajoittamisesta. Tavoitteeksi kuitenkin otettiin, että ilmaston lämpeneminen voidaan pysäyttää kahteen asteeseen.

Onneksi meidän Suomessa ei tarvitse jäädä odottelemaan kansainvälisesti sitovia päätöksiä, vaan voimme ryhtyä toimeen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Me tiedämme, mitä pitää tehdä ja keinot ovat suurelta osin jo käytettävissä. Energian tuotannossa pääsemme merkittäviin päästövähennyksiin panostamalla ydinvoimaan ja uusiutuvaan energiaan. Yksityisen kulutuksen puolella hyvä keino on siirtyminen ilma- tai maalämpöpumppujen tukemaan lämmitykseen.

Energiantuotannossa yhteiskunnan kokonaisetua parhaiten palveleva ratkaisu löytyy mallista, jossa ydinvoiman lisäksi panostetaan uusiutuvien energiantuotantomuotojen kehittämiseen. TVO omistajakuntineen toteuttaa juuri tällaista strategiaa. Olkiluodossa tuotamme ydinvoimaa, ja omistajamme ovat investoineet merkittävästi bioenergiaan ja tuulivoimaan.

Viiyttely ei ole viisautta päästötönnän energiantuotannon investoin-

neista päätettäessä. Ydinvoimalaitoksen suunnittelu ja rakentaminen kestää vuosikymmenen ja uusien tuotantomuotojen kehittäminen sukupolven. Ilmastomuutoksen hillintä korvaamalla fossiilisia polttoaineita päästöttömällä tuotantomuodoilla edellyttää nopeita päätöksiä ja toimia.

Ydinvoimayhtiöt ja niiden taustavoimat ovat tosissaan. On ilahduttavaa, ja vähän yllättävääkin, että taantuman keskellä jopa kolmella yrityksellä on halu rakentaa lisää ydinvoimakapasiteettia Suomeen ilman valtion taloudellista tukea. Rakentamalla riittävästi, ja ajoissa, uutta kapasiteettia turvaamme ilmaston lisäksi suomalaisen liiketoiminnan kilpailukykyä ja yritysten mahdollisuuksia työllistää Suomessa. Tätä kirjoittaessani vain poliittiset päätökset puuttuvat. Myönteisen päätöksen jälkeen voimme ryhtyä käytännön toimiin ympäristöystävällisen ja kohtuuhintaisen sähköntuotannon lisärakentamisessa.

TVO:n toiminnan keskeiset menestystekijät ovat: luotettavat voimalaitokset, turvallisuus ja ympäristövastuu, lisäkapasiteetin rakentaminen, henkilöstö, kustannustehokkuus sekä sidosryhmien luottamus.

Kaksi toimivaa laitossyksikköämme tuottivat jälleen luotettavasti sähköä suomalaisten tarpeisiin. Tuotimme näillä yhä uudenveroisilla työjuhduillamme historiamme suurimman sähkömäärän. Kahden

seuraavan vuoden aikana tehtävät vuosihuollot tulevat olemaan historiamme suurimmat sekä työmäärältään että kustannuksiltaan. Uusimalla järjestelmiä ja laitteistoja pidennämme yksiköiden elinikää ja parannamme niiden hyötysuhdetta ja siten lisäämme merkittävästi energiatehokkuuttamme.

Haluamme olla edelläkävijä myös turvallisuudessa ja ympäristöasioiden hallinnassa. Kannamme vastuuta ympäristöstä tunnistamalla ja pyrkimällä minimoimaan toiminnastamme aiheutuvat haitat tuotantoketjun kaikissa vaiheissa. Tuotantomme merkittävin ympäristövaikutus on lähialueen meriveden lämpeneminen muutamalla asteella. Olkiluodon laitoksen radioaktiiviset päästöt ilmaan ja veteen olivat edellisvuosien tapaan erittäin vähäisiä, vain murto-osia viranomaisien asettamista päästörajoista.

Kolmannen laitossyksikkömme rakennustyöt etenivät ja marraskuussa pääsimme viettämään harjannostajaisia. Olkiluoto 3 on uuden sukupolven voimalaitossyksikkö, jossa on koeteltuun tekniikkaan perustuvaa modernia teknologiaa ja edistyksellisiä uusia turvallisuusominaisuuksia. Valmistuttuaan yksikkö tulee olemaan vanhempien sisarustensa veroinen: käyttötöiminnaltaan, turvallisuudeltaan ja luotettavuudeltaan maailman huippuluokkaa.

Haluamme kasvattaa laitossyksikköperhettämme edelleen lisätäksemme vakaan ja kohtuu-



hintaisen perusvoiman tuotantoa Suomessa. Vaikka sähkön kulutus nyt laski, tehdyt arviot osoittavat kulutuksen kasvua tulevina vuosikymmeninä. Mielestämme Olkiluoto 4-hankkeemme palvelee kolmesta hakijasta parhaiten yhteiskunnan kokonaisetua. Voimmehan toteuttaa sen ympäristöä säästäen ja ekologisesti valmiille laitospaikalle hyödyntäen olemassa olevia rakenteita ja toimintoja sekä Olkiluoto 3:n rakennuttamisesta saamaamme ainutlaatuista kokemusta ja osaavaa henkilökuntaa.

Yrityskulttuurimme kulmakiviä ovat henkilöstömme omaksumat arvot: vastuullisuus, avoimuus, ennakointi ja jatkuva parantaminen. Tavoitteenamme on edistää laadukasta ja tasa-arvoista työelämää huolehtimalla henkilöstömme työhyvinvoinnista, työturvallisuudesta ja osaamisen jatkuvasta kehittämisestä. Syksyllä 2009 teimme ilmapiirikyselyn, jonka tulosten perusteella sovimme toimenpiteistä, joilla koko henkilöstö voi osallistua työyhteisön ja oman työn kehittämiseen.

Vuoden aikana panostimme myös kustannustehokkuuteen tavoitteena edelleen kilpailukykyiset tuotantokustannukset, edulliset rahoitusjärjestelyt ja suunnitelmallinen riskienhallinta sekä energia- ja materiaalihokkuuden kehittäminen ja konkretisoiminen.

TVO:n talous oli vakaa ja asemaamme kustannustehokkaan omakustannushintaisen sähkön tuotta-

jana hyvä. Rahoituspolitiikkamme perustuu hajautettuihin rahoituslähteisiin. Kesällä liikkeelle laskemamme joukkovelkakirjalaina ylimerkittiin selvästi, mikä osoittaa sijoittajien luottamusta toimintaamme kohtaan. Luottokelpoisuusluokituksemme säilyivät ennallaan ja luottoluokitusyhtiöt ovat arvioineet tulevaisuutemme näkymät rahoituksen kannalta vaikkeksi.

Korkeat eettiset periaatteet ohjaavat kaikkea toimintaamme, myös sidosryhmäsuhteita. Tuemme keskinäistä luottamusta avoimella ja vastuullisella vuorovaikutuksella sidosryhmiemme kanssa. Viestintävälineiden kautta käydyn keskustelun lisäksi saimme esitellä toimintaamme jälleen noin 20 000 vierailijalle Olkiluodossa. Tiede- ja teknologianäyttelyssä piipahtavien ja ryhmävierailuihin osallistuvien kansalaisten lisäksi isännöimme sekä suomalaisia että muualta tulleita asiantuntijavieraita, päättäjiä ja median edustajia. Tiivis lähialueyhteistyö on meille jo vuosikymmenten perinne.

Yhtiömme neljäskymmenes vuosi oli siis työntäyteinen ja tuloksellinen. Haluan esittää siitä parhaat kiitokseni yhtiön omistajille, rahoittajille, viranomaisille ja muille sidosryhmillemme. Henkilöstö ansaitsee erityiskiitoksen, ilman osaavaa ja sitoutunutta henkilöstöä viime vuoden hyvä tulos ei olisi ollut mahdollinen.

Alkanut vuosi ja uusi vuosikymmen tulevat olemaan erittäin merkityksellisiä ilmaston ja yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta. Tässä energiapolitiikalla on merkittävä rooli. Odotan positiivisia ja kauaskantoisia päätöksiä.

*Jarmo Tanhua  
Toimitusjohtaja*

# Ilmastonmuutoksen hillitseminen lisää kiinnostusta ydinvoimaan

Euroopan unionin päätösten mukaan tulevan sähköntuotannon pitää olla mahdollisimman vähän hiilidioksidipäästöjä tuottavaa. Euroopassa onkin virinnyt kiinnostus ydinvoimaan ja sen lisäämiseen. Suomessa keskusteltiin sähkön tarpeen ennusteista. Vuonna 2009 talouden taantuma vähensi sähkön kulutusta Suomessa.

Euroopan unioni on tehnyt päätöksiä päästöjen vähentämistä sekä uusiutuvien energialähteiden osuuden ja energiatehokkuuden lisäämisestä. Euroopassa ydinvoimaa harkitaan vanhojen ydinvoimamaiden lisäksi myös maissa, jotka eivät ole tähän mennessä hyödyntäneet ydinvoimaa.

Euroopan unionin alueella tuotetusta sähköstä kolmannes on ydinsähköä, jota tuottaa 15 jäsenmaassa kaikkiaan noin 150 reaktoria. Suurin osa näistä ydinvoimalaitoksista rakennettiin 1970- ja 1980-luvuilla. Kiinnostus uusien ydinvoimalaitosten rakentamiseen on kasvanut jälleen voimakkaasti ja samalla selvitetään käytössä olevien ydinvoimalaitosten käyttöiän pidentämistä.

## Uutta ydinvoimakapasiteettia suunnitteilla

Uusi kiinnostus ydinvoimaan johtuu monesta syystä. Energian kulutuksen tasaantumisesta huolimatta sähkön kulutus kasvaa Euroopassa. Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää sähköntuotannon olevan hiilidioksidipäästötöntä. Hiilidioksidipäästöjen lisäksi fossiilisten polttoaineiden käyttöön sekä niillä tuotetun sähkön hintaan vaikuttaa epävarmuus niiden hintakehityksestä pitkällä aikavälillä. Energian toimitusvarmuus ja taloudellisen kilpailukyyn turvaaminen puoltavat myös uusien ydinvoimalaitosten rakentamista.

Ranskassa lähes 80 prosenttia sähköstä tuotetaan ydinvoimalla, ja uutta kapasiteettia on rakenteilla.

Isoon-Britanniaan aiotaan rakentaa uusia ydinvoimalaitoksia korvaamaan vanhenevia laitoksia. Ydinvoimaa harkitaan myös Italiassa ja Hollannissa. Italiaan rakennetut ydinvoimalat suljettiin 1980-luvulla. Hollannissa aiottiin sulkea maan ainoa ydinvoimalaitos Borssele. Päätös peruttiin ja laitoksen käyttöikää jatkettiin vuoteen 2033. Nyt molemmissa maissa valmistaudutaan uusiin ydinvoimalaitoshankkeisiin.

Ruotsissa tuotetaan lähes puolet sähköstä ydinvoimalla. Vaikka Ruotsi päätti 1980-luvulla kansanäänestyksellä luopua ydinvoiman käytöstä, vain kaksi reaktoria on suljettu. Jäljellä olevat kymmenen voimalaitosyksikköä on modernisoitu ja niiden tehoa on korotettu. Hallitus on esittänyt uuden poliittisen linjauksen, jonka mukaan nykyisiä reaktoreita korvaaville uusille laitossyksiköille alettaisiin myöntää rakentamislupia. Uudet laitossyksiköt rakennettaisiin nykyisille laitospaikoille.

Valtaosa Liettuan sähköntarpeesta on tuotettu ydinvoimalla. Euroopan unioniin liittymisen ehtona Liettua on sulkenut Ignalinan ydinvoimalaitoksen. Laitoksen ykkösyksikkö suljettiin vuoden 2004 lopussa ja kakkösyksikkö vuoden 2009 lopussa. Uuden ydinvoimalaitoksen rakentamista on valmisteltu yhteishankkeena muiden Baltian maiden ja Puolan kanssa.

Puola on tehnyt päätöksen ainakin yhden oman ydinvoimalaitoksen rakentamisesta. Romaniassa, Slova-

kiassa ja Bulgariassa on alkamassa aiemmin kesken jääneiden reaktoreiden rakentaminen. Tšekeissä on Temelinin laitoksen laajennus suunnitteilla. Unkarissa valmistellaan Paksin ydinvoimalaitoksen laajennusta.

Euroopan unionin ulkopuolisista maista sekä Venäjä että Ukraina aikovat jatkossa tukeutua vahvasti ydinvoimaan ja rakentaa uusia ydinvoimalaitoksia. Myös Sveitsi on harkitsemassa uusia ydinvoimalaitoksia korvaamaan vanhenevia laitoksia.

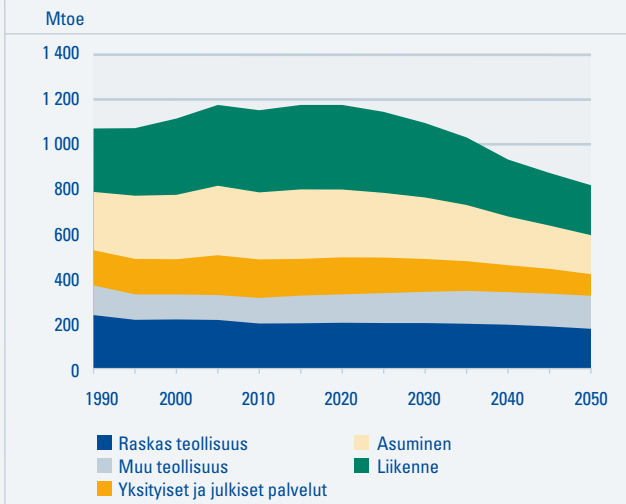
Maaailmassa oli vuoden 2009 lopussa käytössä 436 ydinvoimalaitosyksikköä 30 eri maassa ja ne tuottivat 16 prosenttia maailman sähköntarpeesta. Näiden lisäksi on rakenteilla yli 50 uutta reaktoria. Lähivuosien aikana uusia ydinvoimalaitoshankkeita käynnistyy Euroopan ohella varsinkin Aasiassa (Kiina, Intia, Japani, Etelä-Korea) ja Yhdysvalloissa. Vuoteen 2030 mennessä ydinvoimalaitoskapasiteetin arvioidaan kasvavan nykyisestä vajaasta 400 GW:sta noin 500 GW:n tasolle.

## Tavoitteena vähähiilinen eurooppalainen sähköntuotanto

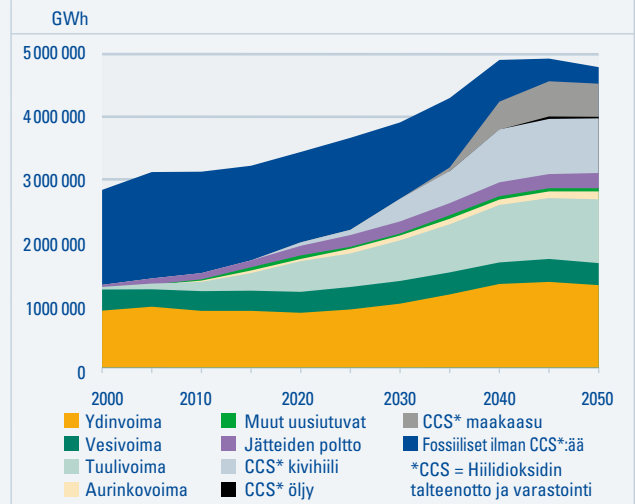
Eurooppalaisten sähköyhtiöiden kattojärjestö Eurelectric esitteli marraskuussa raportin voimantuotannon vaihtoehtoista: ”Tie vähähiiliseen sähköntuotantoon Euroopassa vuoteen 2050”. Sen mukaan Euroopan sähköntuotanto voi markkinatoimien avulla olla vuonna 2050 vähän



## Energian loppukäyttö, EU-27



## Sähköntuotannon tulevaisuudenkuva Euroopassa



## Ilmastonmuutoksen hillitseminen ja kasvava energiatehokkuus lisäävät päästötöntä sähköntuotantoa

### EU – ydinvoimaa rakenteilla

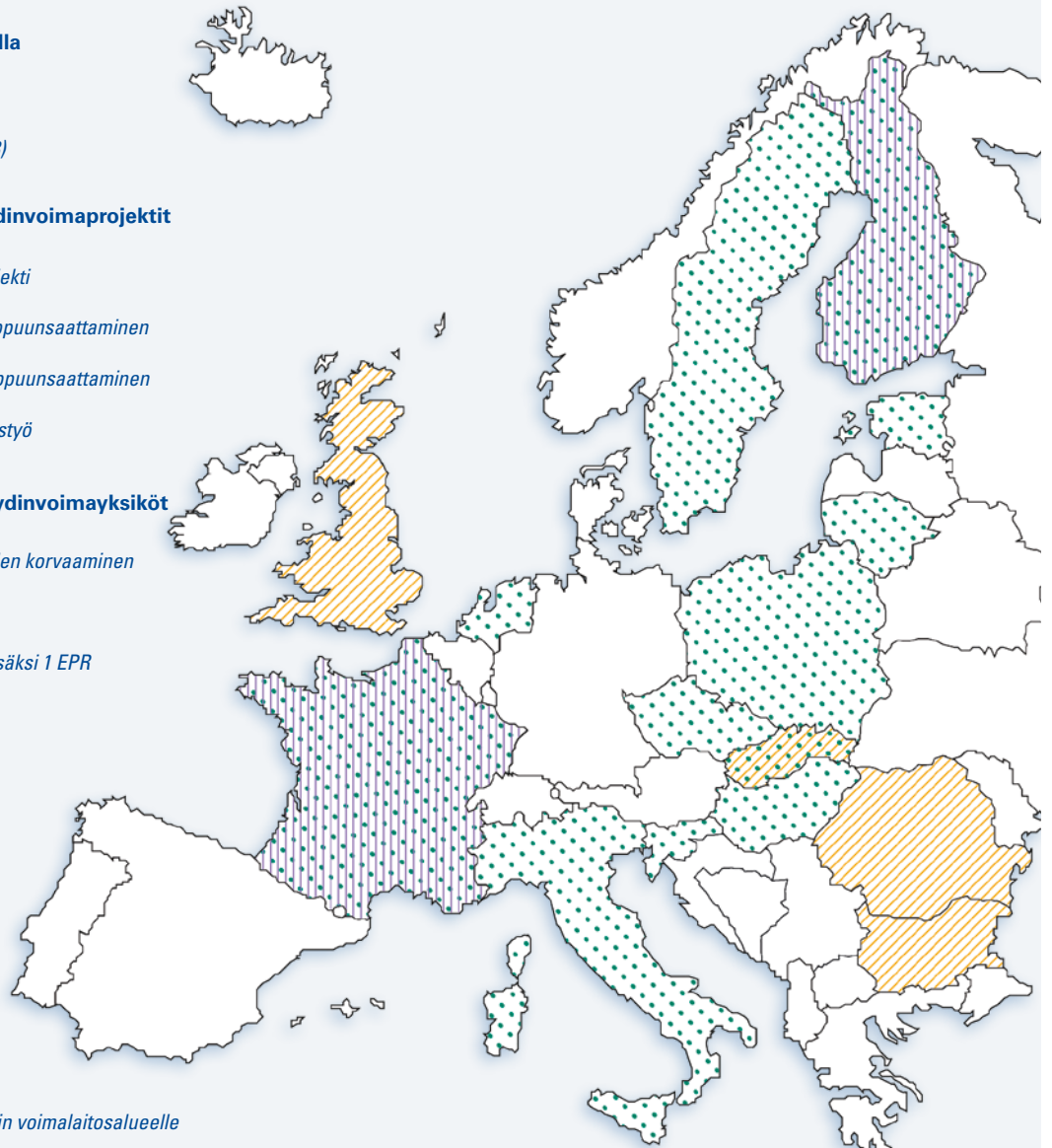
- Suomi  
1 EPR rakenteilla
- Ranska  
1 EPR rakenteilla (Flamanville 3)

### EU – valmisteilla olevat ydinvoimaprojektit

- UK  
Useiden yksiköiden kehitysprojekti
- Slovakia  
Mochovce 3 & 4 -projektien loppuunsaattaminen
- Romania  
Cernavoda 3 & 4 -projektien loppuunsaattaminen
- Bulgaria  
Belene 1 & 2 -projektien kehitystyö

### EU – suunnitteilla olevat ydinvoimayksiköt

- Ruotsi  
Suunnitteilla vanhojen yksiköiden korvaaminen
- Hollanti  
Uusi yksikkö suunnitteilla
- Ranska  
Suunnitteilla Penly 3 (EPR) ja lisäksi 1 EPR
- Slovenia  
Suunnitteilla 1 yksikkö
- Italia  
4 yksikköä suunnitteilla
- Suomi  
3 lupahakemusta
- Viro  
Suunnitteilla 1 yksikkö
- Liettua  
Suunnitteilla 1 yksikkö
- Puola  
Suunnitteilla 1 yksikkö
- Tsekki  
Suunnitteilla Temelin 5 & 6
- Slovakia  
Suunnitteilla Bohunice 4 & 5
- Unkari  
Uusi yksikkö suunnitteilla Paksin voimalaitosalueelle



Lähde: Eurelectric 2009

## Suomen sähkön tuonti ja vienti 2009

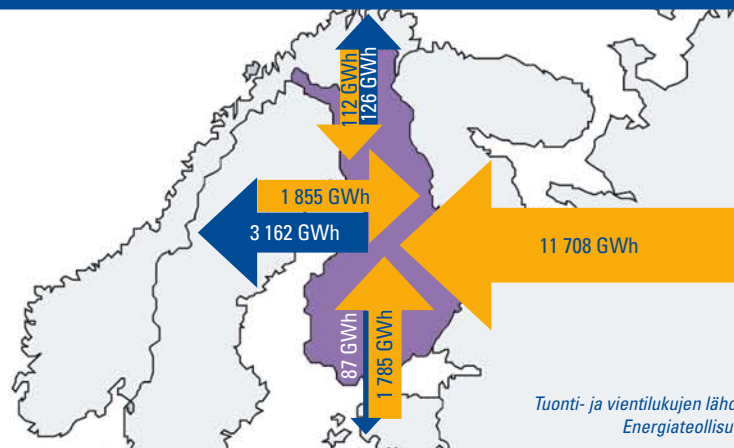
## Suomen sähkön tuonti ja vienti, 2009

Tuonti 15 460 GWh

Vienti 3 336 GWh

## Sähkön tuotanto, 2009

Yhteensä 68,7 TWh



hiilidioksidia tuottavaa. Hiilidioksidipäästöjen kustannustehokkaat vähennystoimet edellyttävät kansainvälisiä ilmastopimuksia, kaikkien toimijoiden on otettava huomioon kasvihuonekaasujen kustannukset. On myös varmistettava, että kaikki vähän hiilidioksidia päästävät tuotantomuodot ovat käytettävissä.

Vähähiilisen Euroopan tulevaisuus perustuu suuresti energiankäytön tehostamiseen. Lisäksi on siirryttävä fossiilisten polttoaineiden suorasta käytöstä energiatehokkaampiin sähköjärjestelmiin ja teknologioihin, kuten sähköautoihin ja lämpöpumpuihin.

### Kööpenhaminasta ei sitovaa sopimusta

YK:n ilmastokokous Kööpenhaminassa joulukuussa 2009 ei saanut aikaiseksi laillisesti tai poliittisesti sitovaa ja yksimielistä sopimusta. Teollisuus- ja kehitysmaat olivat erimielisiä siitä, miten päästöjä leika-

taan maailmanlaajuisesti ja mitä eri osapuolilta velvoitetaan.

Epävirallisessa loppuasiakirjassa keskeistä on yhteinen näkemys päästöjen rajoittamisesta siten, että maailmanlaajuinen lämpötilan nousu jää alle kahteen asteeseen. Tammikuun loppuun 2010 mennessä teollisuusmaat ilmoittavat, kuinka paljon ne ovat valmiita rajoittamaan päästöjään vuoteen 2020 mennessä ja kehitysmaat ilmoittavat omat vähentämistoimensa. Teollisuusmaat rahoittavat kehitysmaiden päästöleikkaus- ja sopeutumistoimia 30 miljardilla dollarilla vuosina 2010–2012 ja 100 miljardilla dollarilla tästä vuoteen 2020.

Syksyllä 2009 EU valmistautui ilmastoneuvotteluihin täsmentämällä viime vuosina tekemiään ilmastolinjauksia. EU:n tarjosi neuvotteluissa kaikille teollisuusmaille sitovia päästöleikkauksia, eli 25–40 prosenttia vuoteen 2020 ja 80–95 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. EU:n teollisuus on edelleen yksin yksipuolisten päästörajoitusten kanssa, eikä kilpaileville talouksille ole tulossa YK-tasolta mitään vastaavia veloitteita. Nyt Kööpenhaminan ilmastokokouksen jälkeen EU pitäytyy aiemmin sovitussa 20 prosentin päästöjen vähentämistavoitteessaan.

### Ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena omavarainen sähköntuotanto

Suomessa eduskunta hyväksyi kesäkuussa 2009 selonteon pitkän aika-

välän ilmasto- ja energiastrategiaksi. Sen mukaan sähkön tarve Suomessa kasvaa jatkossakin lamavaiheen jälkeen. Uutta kapasiteettia tarvitaan tuonnin korvaamiseksi, hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja lisääntyvän kulutuksen kattamiseksi.

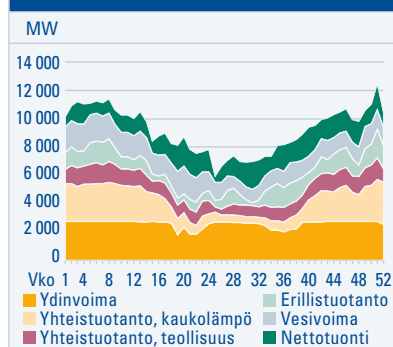
Ilmasto- ja energiastrategian mukaan maamme sähkön hankinnan perustana on ensisijaisesti oma kapasiteetti, joka kattaa huipun aikaisen kulutuksen ja mahdolliset tuontihäiriöt. Oman kapasiteetin rakentamisessa etusijalle asetetaan päästöttömät ja vähäpäästöiset laitokset. Poliittisessa päätöksenteossa varaudutaan myös lisädinvoiman rakentamiseen.

### Taantuma vähensi sähkön kulutusta

Vuonna 2009 Suomessa käytettiin sähköä 80,8 TWh, mikä oli 6,4 TWh eli 7,3 prosenttia edellisvuotta vähemmän. Sähkön käyttö väheni jo toisena vuotena peräkkäin. Taloudellinen taantuma vähensi etenkin teollisuuden sähkön tarvetta. Vuoden lopulla teollisuustuotannossa oli näkyvissä viitteitä piristymisestä. Tuotannon kasvun myötä myös teollisuuden sähkön tarve kääntyi loppuvuonna nousu-uralle. Teollisuussektoreista metsäteollisuus oli edelleen suurin sähkön käyttäjä 19,4 TWh:n sähkömäärällä.

Vuonna 2009 sähkön ja lämmön yhteistuotanto kattoi sähkön tarpeesta 30 prosenttia, ydinvoima 27,9 prosenttia, vesivoima 15,6 prosenttia

### Sähkönhankinnan aikavaihtelu 2009



Lähde: Energiateollisuus

ja hiili- ja muu lauhdevoima 11,3 prosenttia. Sähkön nettotuonnilla katettiin sähkön tarpeesta 15,0 prosenttia, vähennystä edelliseen vuoteen oli lähes kolme prosenttia. Sähkön tuonti Venäjältä nousi kaikkien aikojen ennätykseen. Tuulivoiman osuus oli 0,3 prosenttia.

### Päästötön energiajärjestelmä ja henkilöliikenne tavoitteena

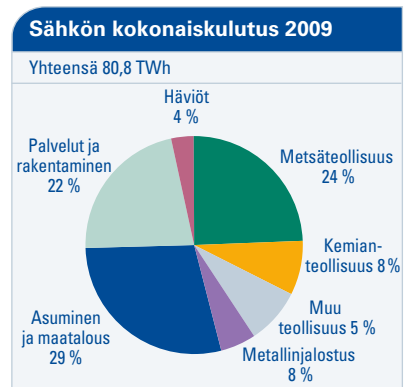
Ilmastonmuutoksen torjunta on keskeisin tulevaisuuden energiapäätöksiä ohjaava tekijä. Valtioneuvoston ilmasto- ja energiapolitiikasta annettussa tulevaisuusselonteossa asetetaan Suomen tavoitteeksi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Tämän tavoitteen tukemiseksi valtioneuvosto esittää, että pitkällä aikavälillä siirrytään käytännössä päästöttömään energiajärjestelmään ja henkilöliikenteeseen.

Energiateollisuus ry:n sähkön ja kaukolämmön hiilineutraali visio vuodelle 2050 nostaa käytännön keinoina esille niin energiatehokkuuden edistämisen kuin uusiutuvien energialähteiden ja ydinvoiman käytön lisäämisen. Samanaikaisesti sähkö ja kaukolämpö korvaisivat fossiilisten polttoaineiden käyttöä liikenteessä, lämmityksessä ja teollisuudessa sellaisissa kohteissa, joissa nykyään sähkö ja kaukolämpö eivät ole käytössä. Sähkön suhteellinen osuus energian loppukäytöstä kasvaa niin lyhyellä, keskipitkällä kuin pitkälläkin aikavälillä.

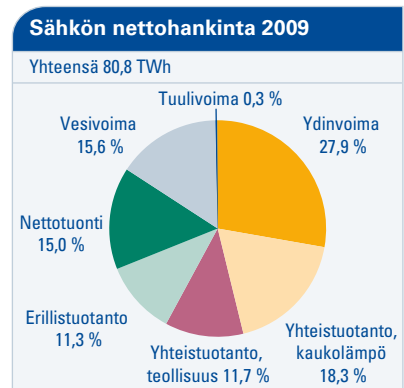
### Energiatehokkuus lisää sähkön käyttöä

Sähkön käytön ja kapasiteetin lisärentämisen tulevaisuusnäkyviä luodattiin niin työ- ja elinkeinoministeriön kuin elinkeinoelämän tekemissä selvityksissä. Kun laman jälkeen palataan taloudellisen kasvun vaiheeseen, myös sähkön tarve lähtee nousu-uralle. Nykyistä pitemmälle jalostettujen teollisuustuotteiden tekeminen ja teollisuuden uudet tuotantolaitokset, kuten biojalostamot, vaativat lisää sähköä. Myös palveluiden kysynnän lisääntyminen kasvattaa sähkön tarvetta.

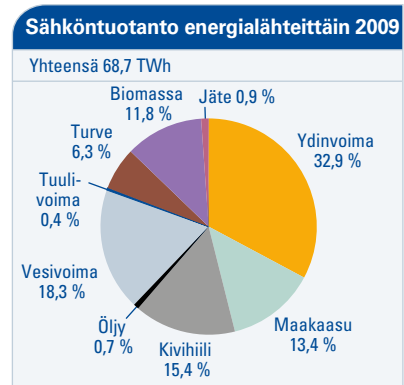
Energiatehokkuuden parantuminen lisää usein sähkön käyttöä, esimerkiksi liikenteen sähköistyminen ja lämpöpumppujen voimakas lisääntyminen. Selvitysten mukaan Suomessa tarvitaan tulevina vuosikymmeninä useita tuhansia megawatteja uutta sähkön tuotantokapasiteettia. Lisääntyvän sähkön kysynnän ohella kapasiteettia tarvitaan myös ikääntyvän kapasiteetin korvaamiseksi ja sähköomavaraisuuden lisäämiseksi.



Lähde: Energiateollisuus



Lähde: Energiateollisuus



Lähde: Energiateollisuus

# Turvallista sähköntuotantoa vastuullisesti

TVO tuottaa Olkiluodon ydinvoimalaitoksella sähköä vastuullisesti, ympäristöstävällisesti ja luotettavasti. Sähköntuotannostamme Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei vapaudu ilmastomuutosta aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä. Vastuullisesti tuotettuna ydinvoima on elinkaareltaan ympäristöstävällinen ja turvallinen sähköntuotantomuoto.

Toimintamme perustuu visioon, eettisiin periaatteisiin, arvoihin ja korkeaan turvallisuuskulttuuriin. Turvallisuuskulttuurimme muodostuu toimintatavoista, toimintaohjeista ja asenteista. Turvallisuuskulttuurin edistäminen on tärkeimpiä tehtäviämme.

Arvomme – vastuullisuus, ennakointi, avoimuus ja jatkuva parantaminen – viestivät toimintatavallamme keskeisiä asioita. Ne ohjaavat kaikkea toimintaa ja päätöksentekoa.

Eettiset periaatteemme rakentavat arvoillemme. Kerromme arvoista ja eettisistä periaatteista työhöntuloperehdytyksessä sekä -koulutuksessa ja sisäisessä viestinnässä. Edellytämme jokaisen TVO:laisen poikkeuksetta noudattavan eettisiä periaatteitamme.

Tavoittelemme toiminnassamme

*Turvallisuuskulttuuriimme liittyvää tarkkaavaisuutta ja täsmällisyyttä tarvitaan etenkin valvomossa, jossa ohjataan laitosyksiköiden käyttöä.*



hyvää luotettavuutta ja tuotantovarmuutta. Annamme asioille niiden turvallisuusmerkityksen edellyttämän käsittelyn ja huomion, ja ohjeistamme ja koulutamme henkilöstöämme havaitsemaan asioiden turvallisuusmerkityksen. Turvallisuuskulttuuriimme kuuluvat ammattiosaamisen lisäksi yksityiskohtiin ulottuva ohjeistus, tarkkaavaisuus ja täsmällisyys.

## Toimintamme luo taloudellista hyvinvointia

Luomme hyvinvointia ja kehityksen edellytyksiä suomalaiselle yhteiskunnalle tuottamalla koko maan tarpeisiin kohtuuhintaista ydinsähköä, jolla voidaan korvata ympäristöä kuormittavia energiantuotantomuotoja.

Olkiluodossa tuotettu vakaa ydinsähkö tukee osaltaan teollisten sähkönsaajiemme pitkäaikaisia toimintaedellytyksiä ja varmistaa niiden kansainvälistä kilpailukykyä. Mahdollistamme siten osaltamme työpaikkojen säilyttämisen Suomessa.

Tuotamme hyvinvointia tarjoamalla työmahdollisuuksia, olemalla merkittävä verotulojen lähde kunnissa sekä vilkastuttamalla ja kehittämällä suomalaista yritystoimintaa.

## Minimoimme tuotantomme haitalliset ympäristövaikutukset

Ydinsähköntuotannostamme ei aiheudu hiilidioksidipäästöjä ja toimintamme avulla voidaankin hillitä ilmastomuutosta.

Pyrimme minimoimaan ympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset tuotantoketjun kaikissa vaiheissa ja koko sen elinkaaren ajan. Huolehdimme ydinpolttoaineen turvallisuudesta käytöstä kalliosta kallioon -periaatteen mukaisesti raaka-aineen hankinnasta aina ydinjätteen ja käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen asti.

TVO:n radioaktiiviset päästöt ilmaan ja veteen alittavat selvästi viranomaisen asettamat rajat. Tuotannon merkittävin ympäristövaikutus on lähialueen meriveden lämpeneminen muutamalla asteella.

## Tuemme avointa ja vastuullista vuorovaikutusta ja kumppanuutta

Huolehdimme henkilöstömme työhyvinvoinnista, työturvallisuudesta ja osaamisen jatkuvasta kehittämisestä sekä varmistamme ja edistämme laadukkaiden ja tasapuolisten työolosuhteiden toteutumista.

Toimimme vastuullisesti ja eettisesti suhteessa hankintaketjuumme ja liiketoimintakumppaneihimme. Varmistamme, että kumppanimme noudattavat vastuullisia toimintatapoja omassa toiminnassaan.

Lisäämme keskinäistä luottamusta tukemalla avointa ja rakentavaa vuorovaikutusta sidosryhmiemme kanssa lähialueellamme, suomalaisessa yhteiskunnassa sekä toimialallamme maailmanlaajuisesti. Osallistumme aktiivisesti alamme suomalaiseen ja kansainväliseen koulutus-, tutkimus- ja kehitystoimintaan.

## TVO:n eettiset periaatteet

### Vastuullisuus

- Varmistamme tuotannon turvallisuuden.
- Vaalimme ja edistämme korkeaa turvallisuuskulttuuria.
- Noudatamme säädöksiä ja ohjeita.
- Edellytämme korkeaa ja tinkimätöntä laatua.
- Kunnioitamme ja vaalimme ympäristöä.
- Toimimme rehdisti, rehellisesti, oikeudenmukaisesti ja tasapuolisesti.
- Kunnioitamme yksilöä ja hyväksymme erilaisuuden. Emme syrji ketään iän, sukupuolen, etnisen taustan, uskonnon, elämäntavojensa tai muun henkilökohtaisen ominaisuuden vuoksi.
- Emme hyväksy lapsityövoiman käyttöä emmekä salli myöskään kumppaneidemme käyttävän sitä.
- Kunnioitamme toisten oikeutta yksityisyyteen.
- Pidämme hyvää huolta yrityksen omaisuudesta, tieto mukaan lukien, ja käytämme sitä vain liiketoiminnan edistämiseen.

### Avoimuus

- Toimimme avoimesti, mutta säilyttäen luottamuksellisuuden.
- Emme kerro emmekä luovuta luottamuksellista tietoa niille, joilla ei ole siihen oikeutta.
- Teemme avointa, asiallista ja vuorovaikutteista yhteistyötä sidosryhmiemme kanssa.
- Emme ota vastaan emmekä tarjoa normaaliin liiketoimintaan ja työsuhteeseen kuulumatonta vieraanvaraisuutta tai hyötyä itselle tai toiselle.

### Ennakointi

- Toimimme suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti.
- Pyrimme ennaltaehkäisemään häiriöt ja poikkeamat.
- Edistämme hyviä, turvallisia ja tasapuolisia työolosuhteita.
- Edistämme osaamista, hyvää työilmapiiriä ja työssä jaksamista.
- Kannustamme huolehtimaan fyysisestä ja henkisestä hyvinvoinnista sekä työn ja vapaa-ajan välisen tasapainon ylläpitämisestä.

### Jatkuva parantaminen

- Olemme avoimia uusille turvallisuutta, taloudellisuutta, osaamista, työskentelytapoja ja työolosuhteita edistävälle kehitysmahdollisuuksille.
- Etsimme aktiivisesti parannuskohteita.
- Arvioimme ja korjaamme havaitut puutteet välittömästi ja ehkäisemme niiden toistumisen.

*Luomme hyvinvointia ja kehityksen edellytyksiä suomalaiselle yhteiskunnalle tuottamalla koko maan tarpeisiin kohtuuhintaista ydinsähköä, jolla voidaan korvata ympäristöä kuormittavia energiantuotantomuotoja.*



### Toimintajärjestelmä ohjaa käytännön töitä

Yhtiömme politiikat antavat henkilöstöllemme ja yhteistyökumppaneillemme toiminnan ohjeuorat. Poliittikkamme rakentuvat arvoistamme ja toiminta-ajatuksestamme. Poliittikkojamme ovat ydinturvallisuus- ja laatu politiikka, yhteiskuntavastuupolitiikka, tuotantopolitiikka ja yritysturvallisuuspolitiikka.

Toiminta-ajatuksen, arvojen ja poliittikkojen mukaiset menettelytavat on kuvattu toimintajärjestelmässämme, joka ohjaa jokaisen TVO:laisen työtä. Toimintajärjestelmämme antaa menettelytavat turvallisen, kilpailukykyisen, laadukkaan ja ympäristöystävällisen sähköntuotannon turvaamiseksi.

DNV Certification OY/AB on sertifioinut toimintajärjestelmämme, joka toimii myös Säteilyturvakeskuk-

sen edellyttämänä luvanhaltijan laadunhallintaohjelmassa.

Toimintajärjestelmämme perustuu mm. seuraaviin ohjeisiin ja asiakirjoihin:

- ydinlaitosten johtamisjärjestelmät (YVL 1.4)
- ydinvoimalaitosten käytön laadunvarmistus (YVL 1.9)
- ydinpolttoaineen laadunhallinta (YVL 6.7)
- standardi ISO 9001:2008, Laadunhallintajärjestelmät
- standardi ISO 14001:2004, Ympäristöjärjestelmät
- EU:n asetus organisaatioiden vapaaehtoisesta osallistumisesta yhteisön ympäristöasioiden hallinta- ja auditointijärjestelmään (EMAS-järjestelmä)
- standardi OHSAS 18001:2007, Työterveys- ja työturvallisuusjohtamisjärjestelmät.

### Kumppanimme sitoutuvat noudattamaan periaatteitamme

Vuoden 2009 aikana teimme noin 200 toimittaja-arviointia, joiden tarkoitus on varmistaa, että yhteistyökumppanimme toimivat asettamiemme laatu- ja toimintatapakriteerien mukaisesti ja noudattavat turvallisuuskuultuuriamme ja eettisiä periaatteitamme.

Kartoitamme toimittajan toimintaa mahdollisimman tarkasti, jotta voimme varmistua toimittajan kyvykkyydestä toimittaa vaatimuksen mukainen tuote tai palvelu. Toimin-

nan korkealla laadulla varmistamme ydinturvallisuutta, laitosyksiköiden käytettävyyttä sekä toiminnan ympäristöystävällisyyttä. Eettisillä toimintatavoilla varmistamme toiminnan hyväksyttävyyden pitkällä aikavälillä.

Teemme hankintoja vain arvioiduilta ja hyväksymiltämme toimittajilta. Pyrimme pitkäaikaisiin sopimuksiin luotettavien sopimus-kumppaneiden kanssa. Seuraamme kumppaniemme laatua ja reagoimme mahdollisiin laatu poikkeamiin.

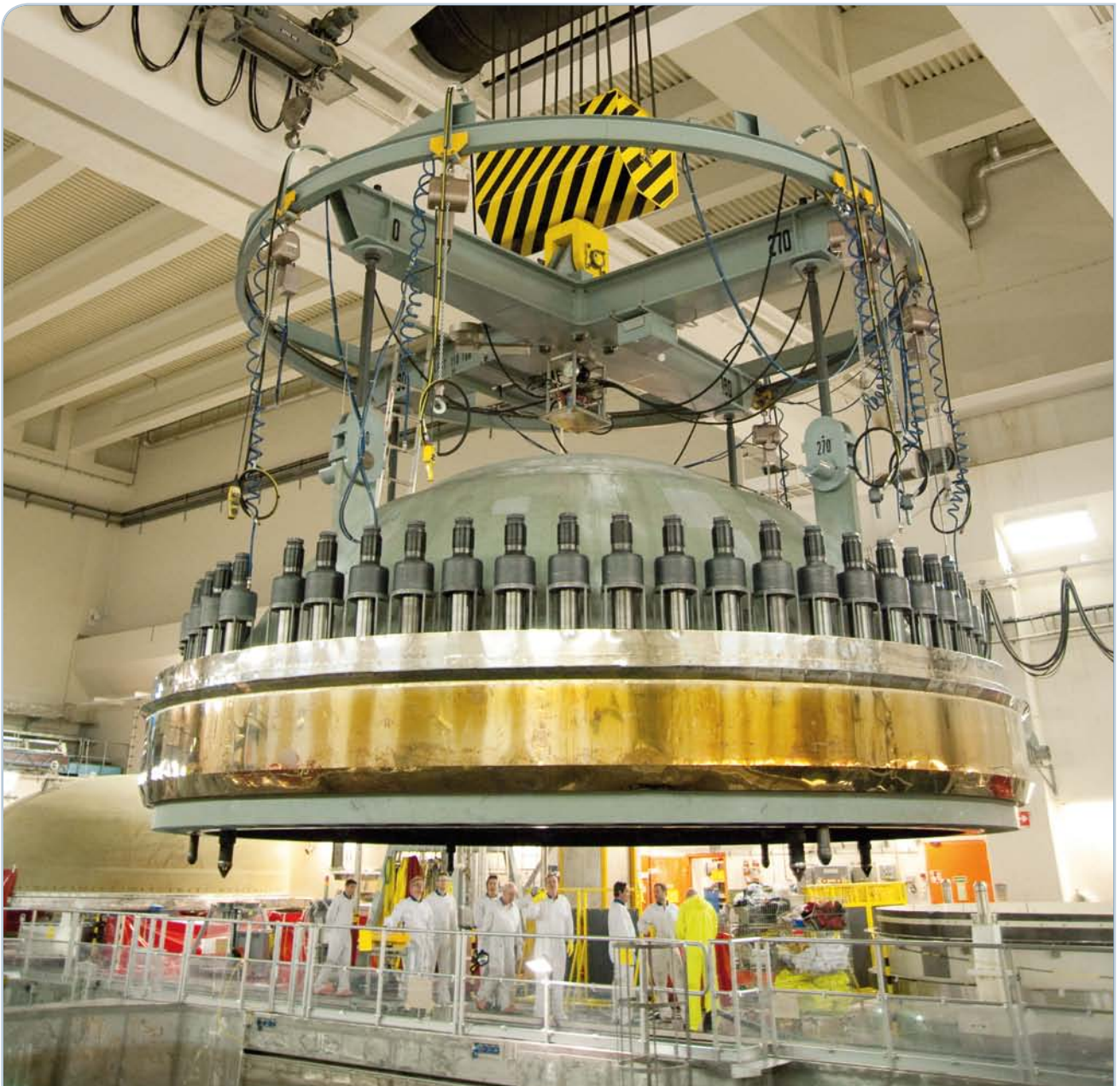
Tärkeä tehtävämme on myös sähköntuotannossa käyttämämme uraanin hankintaketjun varmistaminen ja laadukkaan eettisen toiminnan varmentaminen koko hankintaketjun osalta.

TVO katselmoi säännöllisesti uraanipolttoaineen hankintaketjun ja valmistustoimittajien toimintajärjestelmät. Vuonna 2009 teimme järjestelmätason auditoinnin yhdelle polttoaineen valmistustoimittajalle. Lisäksi teimme järjestelmätason auditoinnin yhdelle rikastettua uraania toimittavalle toimittajallemme sekä sen isotooppirikastuslaitokselle. Nämä toimenpiteet tehtiin vuoden 2009 polttoainetoimittajien arviointisuunnitelman mukaisesti. Emme havainneet poikkeamia toimittajien toimintajärjestelmissä.

*Arvioimme säännöllisesti kumppaniemme toimintaa toimittaja-arvioinneilla.*



*Henkilöstön ja kumppanien sitoutuminen turvallisuuskulttuurimme noudattamiseen näkyy hyvin vuosihuoltojen onnistumisena. Kuvassa reaktoripaineastian kannen nosto vuosihuoltojen yhteydessä.*



# Tasaisen varmaa ja luotettavaa sähköntuotantoa

Kaksi ydinvoimalaitosyksikköämme tuottivat sähköä jälleen tasaisesti ja turvallisesti. Laitosyksikköemme saavuttivat sähköntuotannossa uuden ennätyksen tuottamalla ydinsähköä Olkiluodon voimalaitoksella, 14 452 GWh. Määrä on noin kuudesosa Suomessa käytetystä sähköstä.

Laitosyksiköt toimivat turvallisesti koko vuoden. OL2 tuotti sähköä yhtäjaksoisesti 366 vrk 6 h eli vuosihuollosta vuosihuoltoon. Tämä on Olkiluodon voimalaitoksen uusi ennätys.

OL1 tuotti sähköä 7 296 (7 066) GWh, ja sen käyttökerroin oli 97,0 (93,7) prosenttia.

OL2 tuotti sähköä 7 156 (7 314) GWh, ja sen käyttökerroin oli 95,1 (96,9) prosenttia.

Laitosyksiköiden yhteinen käyttökerroin oli 96,0 (95,3) prosenttia. Laitosyksiköiden käyttökertoimet olivat edellisvuosien tapaan kansainvälisestikin vertailen korkeat.

Kummankin laitosisyksikön sähköteho on 860 MW.

## Laitosyksiköiden turvallisuuden tila on hyvä

Suomen lainsäädännön mukaan ydinvoimalaitoksia saa käyttää tietyn määräajan kerrallaan. Valtioneuvosto myönsi TVO:lle vuonna 1998 luvan käyttää laitosisyksiköitä OL1 ja OL2 sekä laitospaikalla sijaitsevia käytetyn polttoaineen väliavarastoa, keskiaktiivisen jätteen väliavarastoa ja matala-aktiivisen jätteen varastoa vuoden 2018 loppuun saakka. Käyttölupaehdotiin kirjattiin vaatimus luvanhaltijan velvollisuudesta tehdä määräraaikainen turvallisuuden väliarviointi 10 vuoden kuluttua. Arvioinnin yhteydessä Säteilyturvallisuuskeskukselle (STUK) toimitettiin vastaavat turvallisuutta koskevat

selvitykset kuin käyttöluvan uusintaa haettaessa.

Päätöksessään STUK totesi, että OL1- ja OL2-laitosisyksiköiden turvallisuuden tila on riittävän hyvä, ja että luvanhaltijalla on olemassa tarvittavat menettelyt turvallisen käytön jatkamiseksi. STUK hyväksyi 30.10.2009 TVO:n tekemän määräaikaisen turvallisuusarvioinnin lupaehtojen edellyttämäksi kattavaksi turvallisuusarvioksi.

## OL1-laitosisyksiköllä polttoaineenvaihtoseisokki

Varmistamme laitosisyksiköiden jatkuvan häiriöttömän tuotantokyvyn vuosihuolloilla. Aloitamme vuosihuoltojen suunnittelun vuosia ennen niiden toteutusta, sillä toteutus edellyttää eri asiantuntijaryhmien yhteistyötä. Arvioimme saatuja kokemuksia ja parannamme niiden avulla toimintaamme jatkuvasti. Pyrimme vuosihuoltojen suunnittelussa ja menettelytavoissa myös jätteiden määrän minimointiin.

Olkiluodon laitosisyksiköillä vuorottelevat vuosittain huolto- ja polttoaineenvaihtoseisokki.

Polttoaineenvaihtoseisokissa teemme polttoaineenvaihdon, vikakorjaukset ja vuoden välein tehtävät huollot, tarkastukset sekä kokeet. Muutostöitä toteutamme vain laitoksen käytövarmuuden tai tulevien huoltojen kannalta välttämättömät työt. Seisokki kestää tyypillisesti noin viikon.

OL1:llä oli vuonna 2009 poltto-

aineenvaihtoseisokki 3.–12. toukokuuta. Tarkastus- ja huoltotöiden lisäksi vaihdoimme 114 (110) nippua polttoainetta. Merkittävimpiä huoltotöitä olivat yhden pääkiertopumpun huolto, muutamat reaktorin sisäpuoliset tarkastukset sekä yhden matalapaineturpiinin tarkastus.

## Ei suuria huoltotöitä OL2-laitosisyksiköllä

Huoltoseisokissa teemme polttoaineenvaihtoseisokkiin sisältyvien töiden lisäksi kaikki isot huollot ja laajat muutostyöt. Huoltoseisokkien kesto on yleensä 2–3 viikkoa.

OL2:lla oli vuorossa huoltoseisokki 13.–30. toukokuuta. Vaihdoimme 124 (124) nippua polttoainetta ja teimme ohjelman mukaisia määräaikaishuoltoja sekä tarkastus-, huolto- ja muutostöitä. Suurimpia näistä olivat sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmän venttiilin vaihto sekä kahden matalapaineturpiinin tarkastukset.

Vuosihuollot kestivät yhteensä 24 vrk 22 h (28 vrk 4 h). Tarkastukset osoittivat laitosisyksiköiden olevan hyvässä kunnossa.

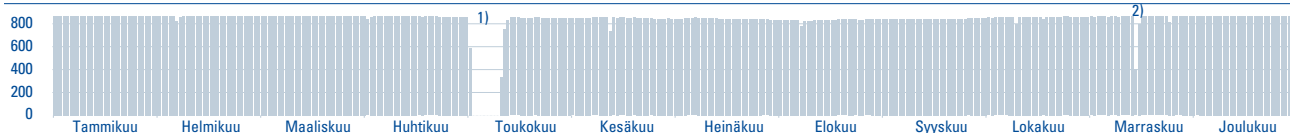
Vuoden 2009 vuosihuolloissa työskenteli oman väkemme lisäksi enimmillään noin 700 (800) ulkopuolisten yritysten henkilöä. Näistä noin 600 oli suomalaisia.

Vuosihuoltojen kokonaiskustannukset olivat noin 17,4 (12,9) miljoonaa euroa.

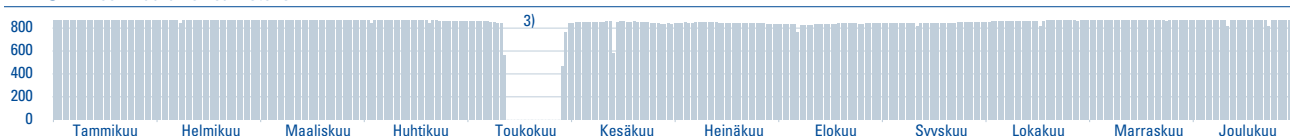


## Tuotanto 2009

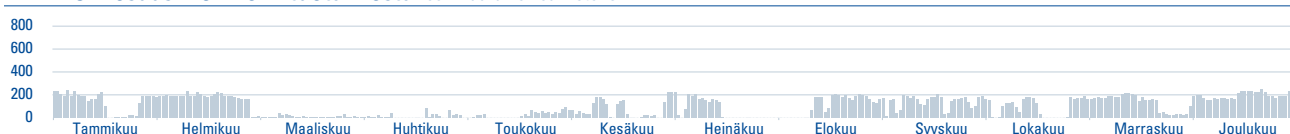
OL1 keskimääräinen sähköteho MW



OL2 keskimääräinen sähköteho MW



TVO:n osuus Meri-Porin tuotannosta keskimääräinen sähköteho MW



<sup>1)</sup> Polttoaineenvaihtoseisokki 3.–12.5.

<sup>2)</sup> Ulospuhallusjärjestelmän venttiilin korjaus 14.11.

<sup>3)</sup> Huoltoseisokki 13.–30.5.

### Lisää tarkkuutta säteilymittauksiin

Vuosihuolloissa otettiin käyttöön uusi, laitosyksiköiden yhteisenä sisäänkulkureittinä toimiva vuosi-huoltorakennus sekä laitosyksiköiden välinen yhdyskäytävä. Olemme tehostaneet radioaktiivisen kontaminaation mittausta ns. kaksoismonitoroinnilla. Laitosyksiköiltä ulos tultaessa kuljetaan kahden eri henkilömonitorin läpi, minkä avulla varmistamme, ettei radioaktiivista kontaminaatiota pääse voimalaitokselta.

Säteilysuojelumme jatkuvana tavoitteena on pitää säteilyannokset mahdollisimman alhaisena. Seuraamme voimalaitoksen valvonta-alueella työskentelevien säteilyannoksia jatkuvasti henkilökohtaisten annosmittareiden avulla. Työntekijöiden säteilyannokset pysyivät edellisvuosien tapaan selvästi viranomaisten

asettamien annosrajojen alapuolella.

OL1:n polttoaineenvaihtoseisokin kokonaisannos oli 265 (613) man mSv. Suurin henkilökohtainen annos oli 5,40 (8,10) mSv. Se aiheutui putkistojen tarkastuksista, joista kertyi eniten myös työkohtaista annosta.

OL2:n huoltoseisokin kokonaisannokseksi muodostui 725 (163) man mSv. Suurin henkilökohtainen säteilyannos 9,45 (2,40) mSv aiheutui kakkosyksikölläkin putkistojen tarkastuksista. Lainsäädännön mukainen säteilytyöntekijän suurin sallittu vuosiansa on 50 mSv.

### Eliniän pidentämistä ja hyötysuhteen parantamista tulevissa vuosihuolloissa

Vuosien 2010 ja 2011 vuosihuollot ovat Olkiluodon voimalaitoksen tähän mennessä suurimmat sekä työ-määrältään että kustannuksiltaan.

Näiden huoltoseisokkien suuriin töihin kuuluvat kummallakin laitosyksiköllä mm. matalapaineturpiinien ja generaattorin sekä generaattorin jäähdytysjärjestelmän uusinta, matalapaineturpiinien suojausjärjestelmän uusinta, päähöyryputkien sisempien eristysventtiilien vaihto sekä merivesipumppujen uusinta.

Matalapaineturpiinien uusinta nostaa laitosyksiköiden hyötysuhdetta noin yhdellä prosenttiyksiköllä. Merivesipumppujen uusiminen lisää niiden kapasiteettia ja parantaa osaltaan myös hyötysuhdetta. Hyötysuhteen paraneminen kasvattaa kummankin yksikön sähkötehoa noin 25 MW.

Hyötysuhdetta parantavat tehonnostot ovat erinomaisia ympäristötekoja, koska niiden avulla samasta polttoainemäärästä saadaan enemmän sähköä.



## Olkiluoto 3 harjakorkeuteen

Suomen viides ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 3 tilattiin vuonna 2003 avaimet käteen -toimituksena. OL3 on uuden sukupolven voimalaitosyksikkö, ja sen rakentamisessa tähdätään samaan tasaiseen ja turvalliseen sähköntuotantoon kuin TVO:n käyvillä laitosyksiköilläkin.

Työt OL3-työmaalla etenivät merkittävästi vuonna 2009. Vuoden alussa työmaalle toimitettiin reaktoripaineastia ja loppuvuonna paineistin sekä reaktorilaitoksen suurimmat komponentit eli höyrystimet. Pääkiertoputkien valmistus jatkui Ranskassa.

Reaktorilaitoksella rakennustyöt jatkuivat. Näkyvin eteneminen ajoitui syyskuun alkuun, kun keväällä työmaalle tuotu reaktorin sisemmän suojarakennuksen teräsvuorauksen katto eli lähes 200 tonnia painava kupoliosa nostettiin paikalleen ja OL3 saavutti harjakorkeutensa. Noston ja tarvittavien hitsausten jälkeen alkoivat kupoliosan päälle tulevan rakenteen betonointityöt.

Rakentamisen lisäksi reaktorilaitoksella tehtiin myös asennustöitä. Reaktorirakennuksen päänosturi eli polaarinosuri asennettiin reaktorirakennukseen. Reaktorilaitoksen alimmilla huonetasoilla tehtiin putkisto- ja laiteasennuksia. Laitosyksikön teräksinen valvomokehikko nostettiin paikalleen turvallisuusjärjestelmärakennukseen toukokuussa.

Turpiinilaitoksella merivesipumppaamo saavutti harjakorkeutensa ja rakennustyöt saatiin pääosin valmiiksi. Laitoksella tehtiin lähinnä asennustöitä, jotka etenivät loppusuoralle ja esimerkiksi turpiinin ja generaattorin asennukset valmistuivat. Lisäksi 400 kV:n kytkinkenttä valmistui. Kytkinkentän kautta OL3:n sähkö viedään valtakunnan verkkoon.

Sekä OL3-laitosyksikön suunnittelu ja asiakirjojen viranomaiskäsitely että vuonna 2008 vireille tulleet kaksi välimiesmenettelyä jatkuivat. Toinen välimiesmenettely koskee laitosyksikön valmistumisen viivästyntymistä ja sen kustannuksia ja toinen rakennustöihin liittyvän, teknisesti ratkaistun asian kustannuksia. Välimiesmenettelyt voivat kestää usean vuoden ajan.

### Panostus työturvallisuuteen kannattanut

Työmaan henkilömäärä saavutti vuoden aikana huippunsa: parhaimmillaan OL3:lla oli lähes 4400 henkilöä, jotka edustivat 55 eri kansallisuutta. Joulukuun 2009 loppuun mennessä työmaalle oli tulokoulutettu yhteensä yli 16000 henkilöä.

OL3:n työturvallisuus säilyi hyvänä koko vuoden. Esimerkiksi poissaoloa aiheuttavien tapaturmien määrä jokaista miljoonaa työtuntia kohden laski ja oli vuoden lopussa 12,7 (LTA1 eli Lost Time Accident yli yhden päivän poissaoloille).

Työmaan turvallisuutta kuvaavan TR-indeksin mukaan työturvallisuusasiat OL3:lla olivat hyvässä kunnossa. Toimenpiteet Nolla tapaturmaa -tavoitteen saavuttamiseksi jatkuivat. Työturvallisuuskulttuuriin panostettiin edelleen ja sen tasoa selvitettiin eri tutkimusmetodein kaksi kertaa vuoden 2009 aikana. Työmaalle sijoitettiin turvallisuustietouden lisäämiseksi loppuvuonna kolme info-televisiota edistämään

tiedonkulkua muun muassa turvallisuuskulttuuriin liittyvissä asioissa.

### Rakentamisesta siirrytään asennustöihin

Reaktorilaitoksella vuoden 2010 tavoitteena on, että rakentaminen saataisiin merkittävältä osin päätökseen ja asennustyöt käynnistyvät laajamittaisesti. Huonetiloja pyritään viimeistelemään enenevässä määrin valmiiksi ja luovutettavaksi asennustöille. Ranskassa valmistettavat pääkiertoputket on tarkoitus toimittaa Olkiluotoon 2010 alkuvuoden aikana. Näiden ja reaktorilaitoksen suurien päälaitteiden (reaktoripaineastia, höyrystimet ja paineistin) asennusvaihe alkaa keväällä.

Turpiinilaitoksella tavoitteena on saavuttaa vuonna 2010 valmius järjestelmien testaukseen sekä käyttöönottovalmius.

OL3:n tulevien vuoropäälliköiden ja ohjaajien koulutus jatkuu. Heitä on lähes neljäkymmentä. Käytön aikana OL3 työllistää yhteensä noin 150–200 henkilöä.

### Olkiluoto 3

OL3 on nettosähköntuotantoteholtaan 1600 MW:n painevesilaitos, jonka tekniikka perustuu viimeisimpiin Euroopassa käyttöönotettuihin reaktoreihin sekä niistä saatuihin hyviin käyttökokemuksiin ja -tuloksiin. Yksikön suunnittelun esikuvana ovat olleet N4-laitokset Ranskassa ja Konvoi-laitokset Saksassa. Laitosyksikön taloudellinen, suunniteltu käyttöikä on vähintään 60 vuotta.

Laitosyksikön toimittaa avaimet käteen -periaatteella konsortio (laitostoimittaja), jonka muodostavat AREVA NP GmbH, AREVA NP SAS ja Siemens AG.

TVO on arvioinut laitostoimittajan raporttien perusteella, että laitosyksikön valmistuminen saattaa edelleen viivästyä kesäkuusta 2012, joka on laitostoimittajan viimeksi ilmoittama aikataulu. Kiinteähintaisen avaimet käteen -toimituksen mukaan vastuu aikataulusta on laitostoimittajalla.

OL3 korvaa käytöstä poistuvaa vanhaa, fossiilisiin energialähteisiin perustuvaa sähköntuotantokapasiteettia. OL3:n vuotuinen sähköntuotanto kivihieillä tuotettuna aiheuttaisi 10–11 miljoonaa tonnia hiilidioksidipäästöjä. Määrä vastaa Suomen liikenteen vuodessa aiheuttamaa päästömäärää.



Joulukuussa 2009 OL3:n työvoimavahvuus oli noin 4 000. Suurimmat kansallisuusryhmät olivat puolalaiset (28 prosenttia), suomalaiset (25 prosenttia) ja saksalaiset (17 prosenttia).

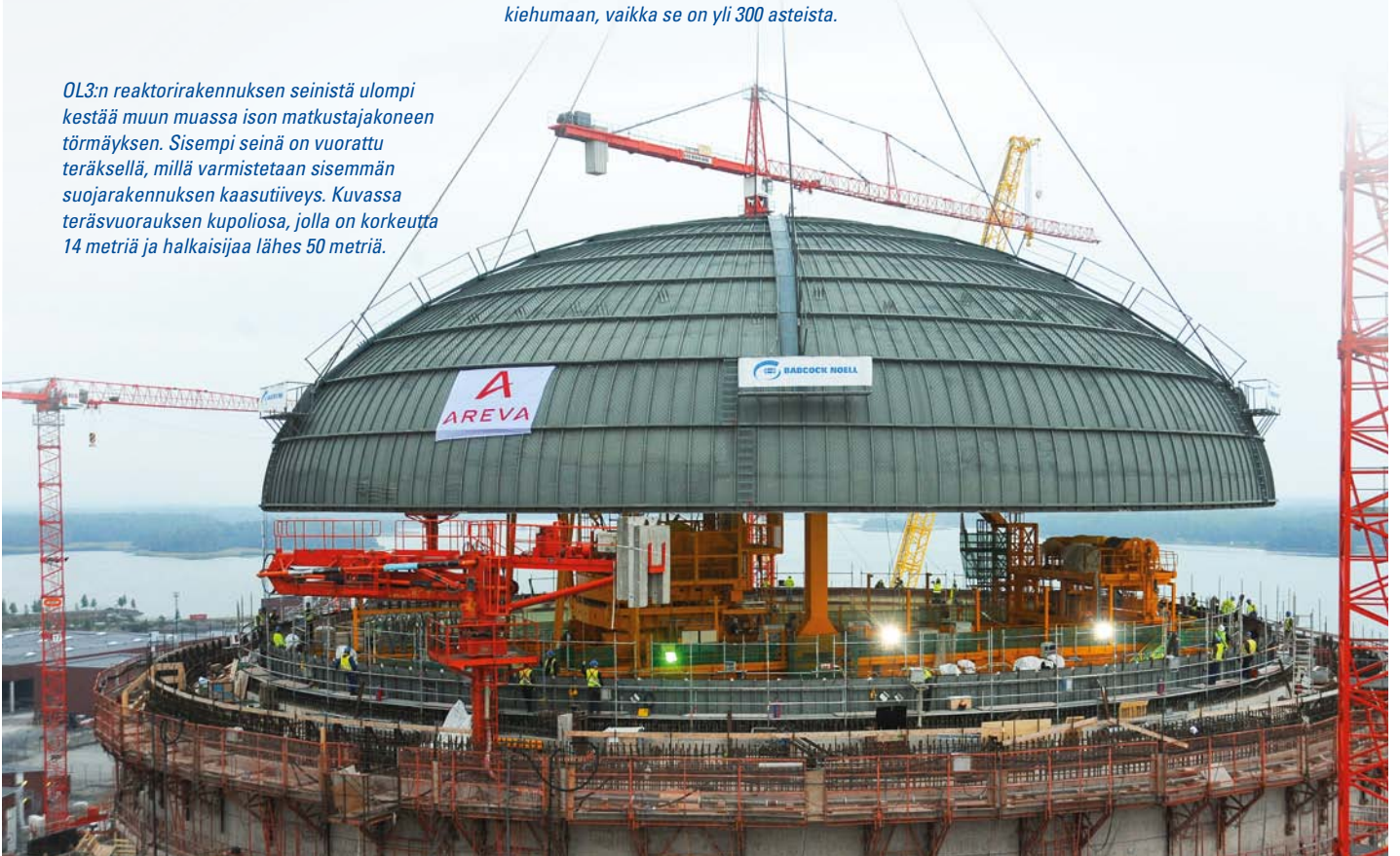


OL3 on painevesilaitos, jonka reaktorityyppi on EPR (European Pressurized water Reactor). Kuvan paineistin pitää primääripiirin paineen niin korkeana, ettei vesi pääse kiehumaan, vaikka se on yli 300 asteista.



Höyryrystimet ovat OL3:n painavimmat komponentit. Yksi painaa yli 500 tonnia. Niitä on yhteensä neljä, ja ne valmistettiin Ranskassa AREVA:n tehtaalla Chalonissa.

OL3:n reaktorirakennuksen seinistä ulompi kestävä muun muassa ison matkustajakoneen törmäyksen. Sisempi seinä on vuorattu teräksellä, millä varmistetaan sisemmän suojarakennuksen kaasutiiveys. Kuvassa teräsvuorauksen kupoliosa, jolla on korkeutta 14 metriä ja halkaisijaa lähes 50 metriä.



# Ydinvoima on hyvä ratkaisu Suomen sähköntarpeeseen

Jätimme huhtikuussa 2008 periaatepäätöshakemuksen neljännen laitousyksikön rakentamisesta Olkiluotoon. Neljäs laitosyksikkö edesauttaa suomalaisen yhteiskunnan kehittämistä tarjoamalla kotimaista, ilmastoystävällistä ja kustannustehokasta sähköä.

OL4-hanke lisää vakaahintaisen perusvoiman tuotantoa Suomessa ja vähentää riippuvuutta tuontisähköstä. Hankkeemme toteuttaa osaltaan Suomen ilmasto- ja energia-politiikkaa, sillä ilmastoystävällisen ydinvoiman lisärakentamisen avulla voimme saavuttaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet.

Olkiluoto 4 korvaa käytöstä poistuvaa etenkin hiilen polttoon perustuvaa lauhdetuotantoa ja vähentää siten sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä.

## OL3-hankkeen kokemukset hyödyksi

Käynnistämämme ydinvoimalaitos-hanke on alueellisesti ja valtakunnallisesti merkittävä taloudellisesti ja työllisyysvaikutuksiltaan. Olkiluoto 4 -hanke mahdollistaa Olkiluodossa olemassa olevan osaamisen, kokemuksen ja resurssien sujuvan siirron uuden hankkeen käyttöön. Alueella on myös ydinsähkön tuotantoon tarvittavat rakenteet, toiminnot ja kaa-voitus valmiina.

Projektiorganisaatiollamme on ainutlaatuisia kokemusta suuren hankkeen läpiviemisestä ja alan viimeisin tietotaito ydinvoimalaitoksen rakennusprojektista. Valmistaudumme määrätietoisesti uuteen rakennusprojektiin. Neljän vuosikymmenen aikana muovautuneet koetellut toimintatavat ja noin 800 ydinvoima-alan ammattilaisellemme kertynyt kokemus ovat tukenamme.

Suunnitellun ydinvoimalaitoslai-

tosyksikön sähköntuotantokapasiteetti on 1 000–1 800 MW ja se on joko kiehtus- tai painevesilaitos. Investoinnin suuruudeksi olemme arvioineet noin 4 miljardia euroa. Rahoitustarvettamme pienentävät Olkiluoto 4 -yksikköä varten Olkiluodon alueella olevat valmiit rakenteet ja tukitoiminnot. Ydinsähkön tuotantoon valmis alue tuo ympäristöön, turvallisuuteen, toimitusvarmuuteen ja sähkön hintaan liittyviä etuja.

## Lausunnoista tukea Olkiluoto 4 -hankkeellemme

Työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) OL4-periaatepäätöshakemuksesta annetut useat myönteiset lausunnot vahvistavat OL4-hankkeen olevan turvallisen ja selkeästi yhteiskunnan kokonaisedun mukaisen. OL4-laitosyksikön tuottaman sähkön avulla lisäämme hyvinvointia Suomessa ja tyydytämme suomalaisten sähkön-tarvetta.

Suuri joukko lausunnonantajista on puoltanut periaatepäätöshakemustamme, esimerkiksi Eurajoen kunnanvaltuusto. Eurajoen kunta puolsi myös Posivan OL4-hankkeeseen liittyvää loppusijoitushanketta. Kunnanvaltuuston päätökset ovat lainvoimaisia.

Tärkeimpiä lausuntoja ovat muun muassa Säteilyturvakeskuksen alustava turvallisuusarvio ja ympäristöministeriön lausunto. Ympäristöministeriö kiinnitti lausunnoissaan huomiota muun muassa Olkiluodon

sijaintipaikan sopivuuteen ydinjätehuollon hyvän järjestämisen ja ydinjätteen vähäisen kuljetustarpeen vuoksi.

Säteilyturvakeskus kiinnitti huomiota muun muassa pitkälliseen kokemukseen Olkiluodosta hyvänä sijaintipaikkana ja organisaatiomme laajaan kokemukseen esimerkiksi Olkiluoto 3 -rakennushankkeesta.

Olemme antaneet vastineemme Olkiluoto 4-periaatepäätöslausunnoista elokuussa 2009 ja odotamme valtioneuvoston periaatepäätöstä.

## Luontoarvojen suojelunäkökohdat varmistettu Natura-arviolla

Jätimme ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA) yhteysviranomaisena toimivalle työ- ja elinkeinoministeriölle helmikuussa 2008 ja YVA:n täydennysselvitykset elokuussa 2008. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen merkittävin ympäristövaikutus on laitousyksiköiden yhteisvaikutuksena aiheutuva lämpökuorma Olkiluodon edustan merialueelle.

Pyrimme toimintamme ympäristövaikutusten minimoimiseen kaikessa toiminnassamme. Se on myös uuden laitousyksikön suunnittelun lähtökohtia, mistä esimerkkinä on jäähdytysveden otto- ja purkupaikan huolella tehtävä valinta.

Toteutimme Natura-arvioinnin OL4-hankkeen Rauman saariston Natura-alueelle (FI02000073) mahdollisesti kohdistuvista vaiku-

tuksista. Toimitimme lokakuussa 2009 arvion TEMille. Suunnitellun OL4-laitosyksikön jäähdytysvedet eivät arvion perusteella vaaranna suojelun tasoa Rauman saariston Natura-alueella eivätkä myöskään Natura 2000 -verkoston yhtenäisyyttä Selkämeren rannikolla. Olkiluoto on sopiva sijaintipaikka uudelle ydinvoimalaitosyksikölle myös luontoarvojen suojelun kannalta.

### **Valmius OL4-hankkeen ripeään toteutukseen**

Olemme käynnistäneet OL4-hanketta varten laitosvaihtoehtojen soveltuvuus selvitykset. Soveltuvuus selvityksemme koskevat muun muassa turvallisuutta, ympäristöä, eri vaih-

toehtojen reaktori- ja turpiinilaitosten tekniikkaa, rakennettavuutta sekä laitoksen sijoittamisen että työmaan järjestelyjä. Selvitysten laadinta jatkuu vuonna 2010. Perusteelliset soveltuvuus selvitykset ovat pohjana turvalliselle ja onnistuneelle ydinvoimalaitoshankkeelle.

Periaatepäätöshakemukseemme kuuluvat myös uuden ydinvoimalaitosyksikön toimintaan liittyvät keskeiset laitokset, joita tarvitaan tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin sekä matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen. Huhtikuussa 2008 Posiva jätti erillisen periaatepäätöshakemuksen OL4-

yksikön käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta.

TEM valmistele periaatepäätösesityksen valtioneuvoston päätettäväksi vuonna 2010. Olkiluoto 4-hankkeen toteutumisen edellytyksenä on lisäksi eduskunnan voimaanjättämä periaatepäätös. Valtioneuvosto harkitsee ydinenergialain mukaisesti periaatepäätöstä tehdessään hanketta yhteiskunnan kokonaisedun kannalta. Mielestämme periaatepäätöksestämme annetut lausunnot tukevat näkemystämme siitä, että hanke täyttää edellytykset yhteiskunnan kokonaisedun mukaisuudesta. Meillä on myös valmiudet toteuttaa hanke ripeästi.



### **Uusiutuvat ja ydinvoima strategian kulmakiviä**

Toimitusjohtaja Timo Rajala, Pohjolan Voima

– Me Pohjolan Voimassa rakennamme ja toteutamme kokonaiskonseptia, jossa tavoitteenamme on varma, monipuolinen, kilpailukykyinen ja hiilidioksidipäästötön energiantuotanto. Uusiutuvat ja ydinvoima ovat strategiamme kulmakiviä. Meille näistä muodostuva kokonaisuus on tärkeä. Olemme viimeisen kymmenen vuoden aikana investoineet uusiutuvaan energiaan lähes 1,3 miljardia euroa, enemmän kuin kukaan muu Suomessa, Pohjolan Voiman toimitusjohtaja Timo Rajala kertoo.

Pohjolan Voimalla on OL4-hankkeen lisäksi selvitysvaiheessa 3 miljardin euron edestä hankkeita

uusiutuviin energioihin. Näistä ja ydinvoimasta muodostuu Rajalan mukaan yhdessä toimiva, haluttu kokonaisuus.

Timo Rajalan mukaan olisi kansakunnan etu rakentaa turvallinen ja edullinen ydinvoimahanke. – TVO:lla on valmis laitospaikka kaikkine tarvittavine toimintoineen ja rakennelmineen. OL3-projektin henkilöstö on valmiina siirtämään osaamisensa ja kokemuksensa uuden hankkeen hyväksi viiveettä. Kalliimpi hanke päätyy meidän kaikkien maksettavaksi. Sähköä myydään markkinoilla euroilla. Hinta se todellinen kilpailutekijä on, arvioi Rajala.

# Loppusijoitus ja turvallisuustutkimus T&K-toiminnan ytimessä

Tutkimus- ja kehitystoimintamme tavoitteena on tukea jo käytössä olevien OL1- ja OL2 -laitosyksiköiden turvallista ja tehokasta käyttöä ja OL3-yksikön rakennusvaihetta sekä kehittää keinoja ydinjätteen käsittelyyn ja loppusijoitukseen. Osallistumme aktiivisesti myös kansainvälisiin uusien teknologioiden kehityshankkeisiin. Suurin osa T&K-panostuksestamme suuntautuu toimivan jätehuollon kehitykseen.



Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus on merkittävä T&K-panostus.



Sijoituksemme jätehuoltoon sisältää osuutemme ydinjätteen loppusijoitusta tutkivan yhteisyrityksemme Posivan kehitystyöstä, eli käytetyn polttoaineen loppusijoitusteknologian kehittämiseen ja -tilan rakentamiseen liittyvästä tutkimuksesta Olkiluodossa. Jätehuollon tutkimusalueeseen kuuluu myös voimalaitoksen käytöstä syntyvän jätteen käsittely ja loppusijoitus sekä laitosyksiköiden sulkemisen yhteydessä tehtävä käytöstäpoisto.

Luomme ja kehitämme jatkuvasti henkilöstömme asiantuntemusta, seuraamme ja osallistumme ydinenergiateknologian kehitykseen yhdessä ydintutkimusyhteisön kanssa. Kehitämme tietoa ja uusia menetelmiä tulevaisuuden tarpeita ajatellen.

## Yhteistyötä eri tutkimuslaitosten kanssa

Kokonaispanostuksemme tutkimus- ja kehitystoimintaan oli 39,7 (37,9) milj. euroa, josta 18,5 milj. euroa kohdistui rakenteilla olevaan OL3-yksikköömme liittyvään tutkimukseen.

Osallistumme oman T&K-toimintamme ohella useisiin kotimaisiin ja kansainvälisiin ydinalan tutkimushankkeisiin sekä rahoittamalla että osallistumalla eri tutkimusyksiköiden työhön. Teemme yhteistyötä muun muassa Säteilyturvakeskuksen kanssa. Tärkeimpiä tutkimus- ja kehitystoiminnan kumppaneitamme ovat Fortum Power and Heat Oy, VTT ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto sekä Aalto-yliopisto.

## Vetovastuussa alan projekteissa

Suurin osa pitkän aikavälin tutkimus- ja kehitystyöstämme tapahtuu Valtion ydinjätehuoltorahaston rahoittamissa kansallisissa SAFIR2010- ja KYT2010-ohjelmissa. Asiantuntijoitamme on molempien ohjelmien eri tutkimushankkeiden työryhmissä ja tutkimuslautakunnissa.

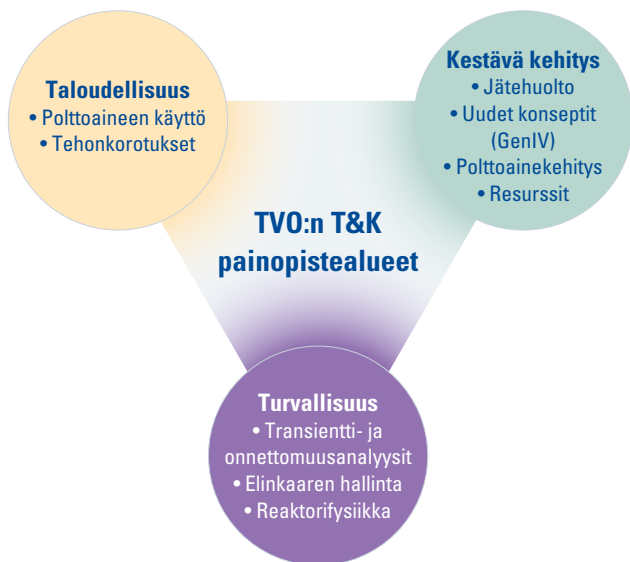
Meille hyvin tärkeä turvallisuustutkimus sisältää teoreettista ja kokeellista tutkimusta mukaan lukien tutkimusmenetelmien, -mallien ja -laitteiden kehittäminen. Teemme ydinteknologian kokeellista tutkimusta esimerkiksi kiehutusvesireaktorin toiminnan mallintamiseksi erilaisissa prosessitilanteissa Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa.

Johdamme Tekesin rahoittamaa kahta suurta ydinteknologian kehitykseen liittyvää yhteisprojektia. Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa toteutettavan hankkeen tavoitteena on hankkia kokeellista tietoa ja luoda simulointivalmiudet painevesireaktorien höyrystimien toiminnasta käytön ja transienttien aikana. Tekes rahoittaa myös koordinoimaamme kansallista osuutta polttoainetutkimukseen keskittyvää Cabri-tutkimusprojektista. Tutkimus liittyy yhteiseurooppalaiseen kokeelliseen ohjelmaan, jossa selvitetään ydinpolttoaineen palaman noston vaikutuksia.

Oma T&K-toimintamme kohdistuu ensisijaisesti voimalaitos-

### Tutkimus- ja kehitystoimintamme viisi tärkeää osa-aluetta ovat

- Ydinjätetutkimus
- Turvallisuustutkimus
- Olemassa olevien laitojen tekninen kehitys
- Polttoainetutkimus
- Uusien laitojen ja uuden teknologian kehitys



yksiköidemme tekniseen kehitykseen ja se tukee laitosten lisensointia eli käyttöluopien pidentämistä sekä uuden laitoksen käyttöönottoa. Tutkimusaiheita ovat suojakuorirakenne ja sen rakenteellinen kestävyys, komponenttien valmistus ja käytön-aikainen ikääntyminen, reaktoripiirin rakenteellinen eheys sekä reaktorin toiminnan monitorointi ja mallintaminen.

Meri-Porin hiilivoimalaitoksella olemme mukana käynnistämässä uraa uurtavaa projektia, jonka tavoitteena on kehittää suuren kokoluokan koelaitos hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin (CCS). Lopullinen investointipäätös tehdään vuosien 2011–2012 aikana, jolloin järjestelmä olisi käytössä vuoden 2015 loppuun mennessä.

### Isoja kansainvälisiä yhteishankkeita

Eurooppalaiset tutkimusohjelmat ovat tärkeitä etenkin polttoainetutkimuksessa, uuden ydinteknologiasukupolven kehityksessä ja kehitettävissä tutkimuksen infrastruktuuria.

Osallistumme kansainväliseen neljännen sukupolven (GenIV) ydinvoimalaitosteknologian kehitykseen seuraamalla aktiivisesti Euratomin tutkimusta ja toimimalla kansallisessa GEN4FIN verkostossa. Kansainvälisen ohjelman tavoitteena on kehittää uutta reaktori- ja polttoaineteknologiaa, jonka merkittävänä etuna on loppusijoitettavan jätteen määrän väheneminen. Ohjelman

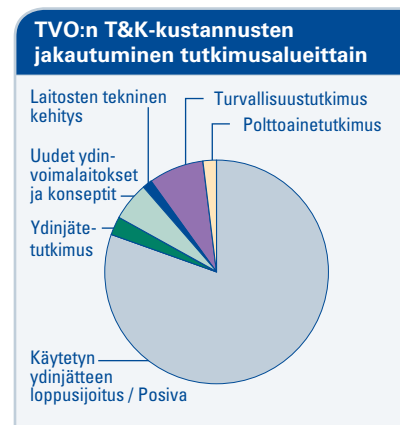
keskeisenä tavoitteena on rakentaa natriumjäähdytteisen nopean reaktorin demonstraatiolaitos Ranskaan 2020-luvun alussa.

Kansainvälisestä turvallisuustutkimusyhteistyöstämme ovat esimerkkejä osallistumisemme Nordic Owner's Groupin (NOG) sekä pohjoismaisen todennäköisyyspohjaisia turvallisuusanalyysijä (PSA) selvittävän tutkivan asiantuntijaryhmän Nordic Probabilistic Safety Analysis Group NPSAG:n työhön. Olemme mukana myös OECD NEA:n (Nuclear Energy Association) eri tutkimusprojekteissa, joiden yhtenä tavoitteena oli PSA-tiedon hankkiminen ja kokoaminen. Lisäksi seuraamme ja hyödynnämme Euratomin fissio-tutkimuksen turvallisuusohjelmaa ja osallistumme Sustainable Nuclear Energy Technology Platformin (SNE TP) johtamiseen.

TVO on myös mukana rahoittamassa kansainvälistä hanketta, jonka tarkoituksena on rakentaa valmiudet sekä uusien kolmannen, että tulevien neljännen sukupolvien laitosten reaktorikokeille. VTT koordinoi suomalaisten osallistumista tähän vuonna 2007 käynnistyneeseen Jules Horowitz Materials Testing Reactor -projektiin.



T&K-toiminnan avulla kehitämme laitosyksiköitä jatkuvasti. Uusimme seuraavissa vuosihuolloissa matalapaineturpiinit, minkä ansiosta tuotantoteho nousee 25 MW:lla.



# Loppusijoitustutkimusta jo vuosikymmenten ajan

Suomessa ydinsähkön tuottajat huolehtivat ja vastaavat käyttämänsä ydinpolttoaineen loppusijoituksesta. Ne myös vastaavat kaikista loppusijoituksen kustannuksista. Posiva Oy huolehtii omistajiensa Olkiluodon ja Loviisan voimalaitoksissa syntyvän käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta.

Ydinsähkön tuottajat vastaavat ydinjätehuollosta ja sen kustannuksista, käytetty ydinpolttoaine mukaan luettuna, aina loppusijoitustilojen sulkemiseen saakka. Ydinenergialain mukaan Suomessa syntyneet ydinjätteet on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomeen. TVO:n kaikki tarvittava jätehuolto on Olkiluodon saarella.

TVO aloitti käytetyn polttoaineen loppusijoituksen tutkimukset jo 1970-luvun lopulla. Ydinvoimayhtiöt TVO ja Fortum Power and Heat Oy perustivat Posivan vuonna 1995 hoitamaan käytetyn polttoaineen loppusijoitusta.

Posiva vastaa osakkaidensa puolesta loppusijoituksen suunnittelusta sekä loppusijoitustilan rakentami-

sesta ja käytöstä. TVO omistaa Posivasta 60 prosenttia.

## Loppusijoitustutkimustila Onkalo lähes tavoitesyvytydessä

Nykyisten ydinvoimalaitosyksiköiden ja rakenteilla olevan OL3:n käytetylle ydinpolttoaineelle rakennettavat maanalaiset tilat kattavat noin 150 hehtaarin alueen Olkiluodossa.

Posiva on toteuttanut ympäristövaikutusten arviointimenettelyn loppusijoitustilan laajentamiseksi 12 000 tonnin ydinpolttoainemäärälle. Laajennuksen jälkeen loppusijoitustilaan voidaan sijoittaa myös Olkiluodon (Olkiluoto 4) ja Loviisan (Loviisa 3) suunnitteilla olevien ydinvoimalaitosyksiköiden tuottama käytetty ydinpolttoaine.

Loppusijoituksen suunnittelu

on edennyt maanalaisen tutkimustilan rakentamiseen Olkiluotoon. Olkiluodon kallioperään louhittava ajotunneli on jo noin neljä kilometriä pitkä ja ulottuu 400 metrin syvyyteen. Suunniteltu loppusijoitus-syvyys, 420 metriä, saavutetaan vuoden 2010 alkupuolella. Loppusijoitus-syvyydelle louhitaan koetunnelit sekä kuiluja ja teknisiä kalliotiloja. Louhintatyöt saadaan päätökseen vuoden 2011 loppuun mennessä.

Posiva jättää käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen rakentamislupahakemuksen valtioneuvostolle vuonna 2012. Tavoitteena on käynnistää loppusijoitus nykyisen aikataulun mukaisesti vuonna 2020. Ydinjätteen loppusijoitus toteutetaan siten, että loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuus ei edellytä jatkuvaa valvontaa.

Posiva tekee yhteistyötä ruotsalaisen Svensk Kärnbränslehantering Ab:n (SKB) kanssa, ja yhtiöiden suunnitelmat perustuvat samankaltaiseen loppusijoitusratkaisuun. Yhtiöt ovat edelläkävijöitä ydinjätehuollon tutkimuksessa. Yhteistyösopimus kattaa loppusijoituksen tutkimus-, kehitys- ja teknisen suunnittelutyön.

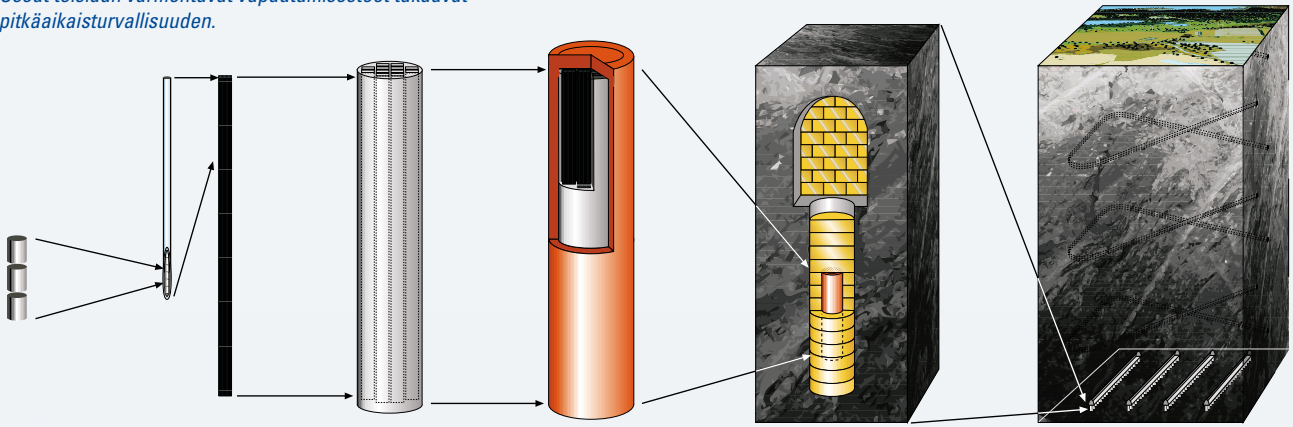
Posiva on mukana myös useimmissa EU:n tutkimushankkeissa, jotka suuntautuvat kiteisessä kallioperässä tapahtuvaan loppusijoitukseen. Posivalla on lisäksi kahdenkeskisiä yhteistyösopimuksia useissa maissa toimivien vastaavien toteutus- ja tutkimusorganisaatioiden kanssa.

*Loppusijoitustutkimustila Onkalon ajotunnelin louhinta eteni hyvin ja saavutti 400 metrin syvyyden. Ajotunneli on noin 4 kilometrin pituinen.*





Useat toisiaan varmentavat vapautumisesteet takaavat pitkäaikaisturvallisuuden.



Polttoainetabletti

▶ Polttoainenippu

▶ Kapselin sisäosa

▶ Kapselin ulkokuori

▶ Bentoniitti ja tunnelien täyteaine

▶ 400–700 metriä peruskalliota

### Varmistettua turvallisuutta

Loppusijoituksessa käytetty polttoaine pakataan loppusijoituskapseleihin. Kapselin tarkoituksena on eristää käytetty polttoaine sisäänsä. Materiaali, kupari-valurauta, kestää kallioperän mekaaniset rasitukset ja suojaa pohjaveden syövyttävältä vaikutukselta. Kapselin tiiveys säilyy jopa miljoonia vuosia. Kapselit sijoitetaan loppusijoitustunneliin

lattiaan porattuihin pystysuoriin reikiin, joissa kapselin ja kallion välisenä puskurimateriaalina käytetään bentoniittisavea. Tunneliteitä täytetään savilohkoilla sitä mukaa kun kapseleita loppusijoitetaan. Savi estää mm. korroosion vaikutuksia erinomaisesti.

Loppusijoituksesta lisää tietoa: [www.posiva.fi](http://www.posiva.fi)



# Käyttöhistorian suurin sähköntuotantomäärä

Tuotimme Olkiluodossa vuonna 2009 ydinsähköä edellisvuosien tapaan luotettavasti ja kustannustehokkaasti ja saavutimme sähköntuotannossamme historiamme parhaan tuotantotuloksen, 14 452 GWh.

Vuonna 2009 toimitimme Olkiluodon ydinvoimalaitokselta sähköä osakkaillemme yhteensä 14 385 (14 327) gigawattituntia (GWh). OL1-laitosyksikön sähkön toimitusmäärä oli 7 263 (7 039) GWh ja OL2-laitosyksikön 7 122 (7 288) GWh. Meri-Porin hiilivoimalaitokselta toimitimme sähköä osakkaillemme 845 (817) GWh.

Luotettavasti koko vuoden sähköä tuottavat OL1- ja OL2 -laitosyksiköt takaavat tasaisen ja suunnitelmien mukaisen liikevaihdon, 296 (245) milj. euroa. Omistajamme vastaavat sähkön tuotantokustannuksista ja saavat vastineeksi sähköä omistusosuutensa suhteessa ns. Mankalaperiaatteen mukaisesti omakustannushinnalla.

## Pitkälle suunniteltuja investointeja

Suunnitteleme ja toteutamme investointeja pitkällä aikavälillä. TVO uudistaa jatkuvasti käytössä olevia OL1- ja OL2 -laitosyksiköitä ja varmistaa niiden pitkän käyttöiän ja korkean käyttöasteen sekä toteuttaa uusia hankkeita, kuten rakenteilla olevan OL3- ja valmisteltavana olevan OL4-laitosinvestoinnit.

Vuonna 2009 investointimme olivat yhteensä 802,7 (600,3) euroa. Näistä 749,5 (537,0) miljoonaa euroa kohdistui OL3-projektiin. OL1 ja OL2 matalapaineturbiinien, generaattoreiden, päähöyryputkien sisempien eristysventtiilien ja merivesipumppujen vuosille 2010 ja 2011 ajoittuvien uu-

sintaprojektien valmistelut jatkuivat. OL1:n ja OL2:n vuosihuoltorakennuksen tilat valmistuivat ja otettiin käyttöön vuosihuoltoon 2009 mennessä.

Rahoitamme investoinnit lainoilla ja osakepääomalla. Toimintamallimme, jossa tuotamme sähköä osakkaillemme omakustannushintaan, sekä OL1 ja OL2 laitosyksiköiden hyvät käyttökokemukset antavat mahdollisuudet rahoittaa uusia mittaviakin investointeja. Luottoluokitusyhtiöt ovat arvioineet tulevaisuutemme näkyvät rahoituksen kannalta vakaiksi.

## Joukkovelkakirjalaina ylimerkittiin

Rahoituspolitiikkamme on perustunut hajautettuihin rahoituslähteisiin pitkäaikaisen rahoituksen saatavuuden varmistamiseksi. Solmimme kesäkuussa 2 miljardin euron suuruisen joukkovelkakirjalainaohjelman ja laskimme liikkeeseen 750 miljoonan euron suuruisen joukkovelkakirjalainan. Lainalla on Fitch -luottoluokituslaitoksen A- luokitus.

Yli 200 eurooppalaista sijoittajaa osallistui lainaan, joka ylimerkittiin selvästi. Tämän lisäksi laskimme liikkeeseen kolme erillistä pienempää lainaa, joiden yhteismäärä on noin 185 miljoonaa euroa. Sijoittajien laaja kansainvälinen luottamus osoittaa erinomaisen rahoituskykymme myös tuleviin investointeihin.

Omistajamme sijoittivat yhtiöön OL3-projektin rahoitusosuutensa mukaisesti uutta osakepääomaa 100 miljoonaa euroa vuonna 2009.

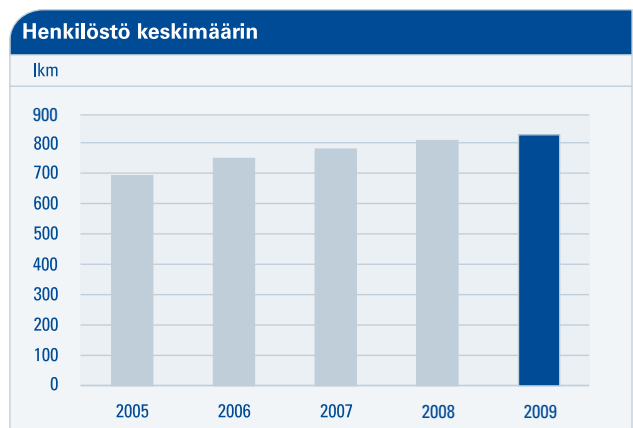
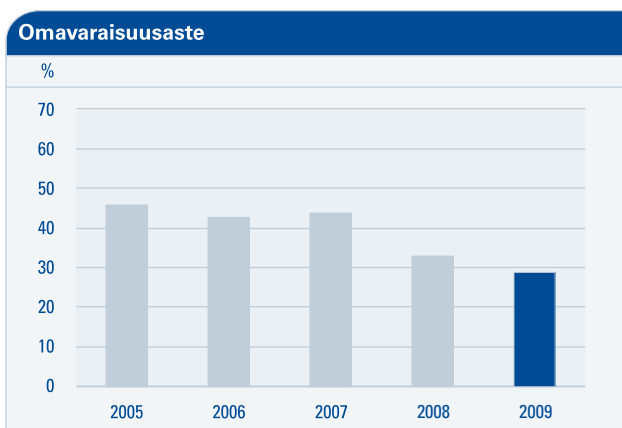
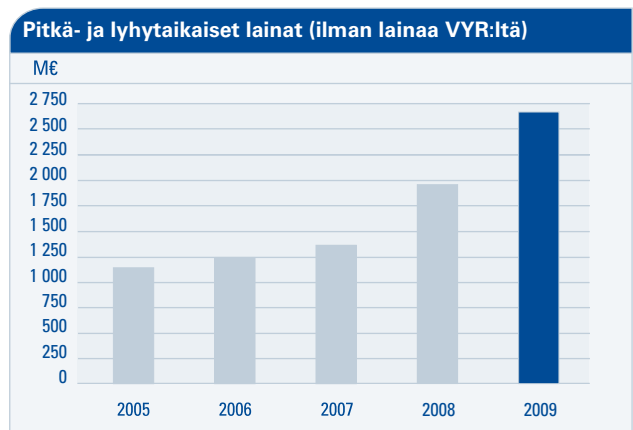
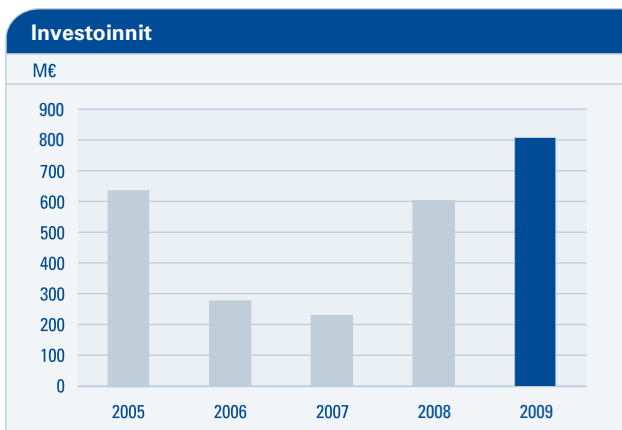
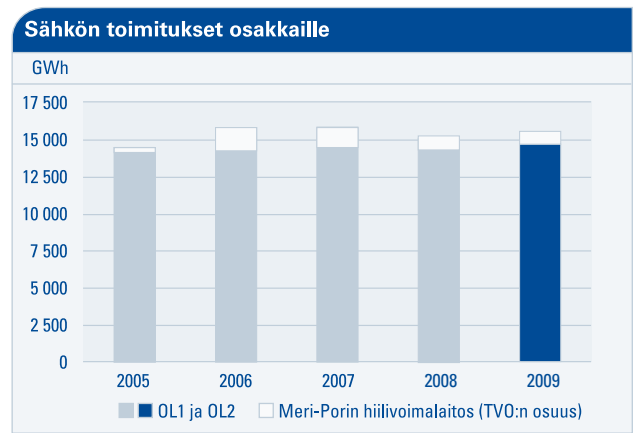
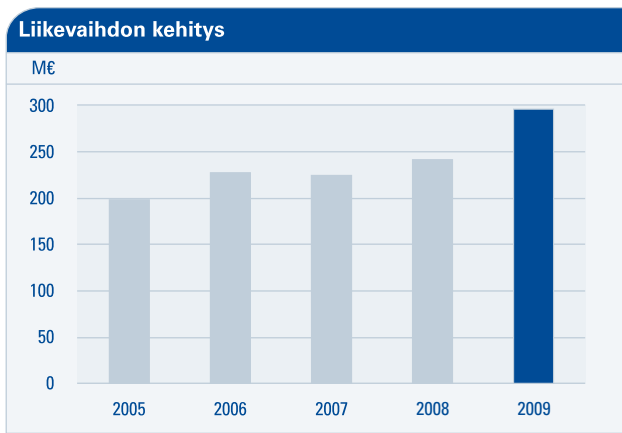
## Varaudumme sähkön hinnassa loppusijoitukseen

TVO kantaa ydinenergiain mukaisen vastuunsa ydinjätehuoltoon liittyvistä toimenpiteistä ja niiden kustannuksista.

Konsernin taseessa on IFRS-säännösten mukaan laskettu ydinjätehuoltovastuuseen liittyvä varaus. Varaus perustuu suunnitelmiin ydinjätehuollon arvioituista tulevista toimenpiteistä sekä niiden kustannuksista huomioiden jo tehdyt toimenpiteet. Varauksen käypä arvo on laskettu diskonttaamalla vuotuisen toimenpiteiden kassavirrat nykyhetkeen. Konsernitilinpäätöksen veloissa oleva ydinjätehuoltovastuun määrä on 633,5 (599,8) miljoonaa euroa ja varoissa on esitetty vastaava määrä yhtiön osuudesta Valtion ydinjätehuoltorahastossa.

Ydinjätehuollon tulevien kustannusten kattamiseksi suoritamme maksuja ydinenergiain mukaisesti Valtion ydinjätehuoltorahastoon. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) vahvisti yhtiön ydinjätehuollon vuoden 2009 lopun vastuumääräksi 1 160,7 (1 137,6) miljoonaa euroa ja yhtiön vuoden 2010 rahastotavoitteeksi Valtion ydinjätehuoltorahastossa 1 069,8 (1 001,2) miljoonaa euroa. Olemme kattaneet erotuksen vakuuksilla.

# Teollisuuden Voima Oyj:n keskeisiä lukuja graafeina





Teollisuuden Voima Oyj  
Olkiluoto  
27160 EURAJOKI  
Puhelin 02 83 811  
Faksi 02 8381 2109  
[www.tvo.fi](http://www.tvo.fi)

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

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