

Ydinteknologia käy myös virusten kimppuun

■ Ydinteknologioilla on paljon käyttöä myös energiantuotannon ulkopuolella. Niitä voidaan hyödyntää muun muassa lääketieteessä ja maataloudessa.

KALEVI RANTANEN

Hei, meillähän on teknologiaa kulku-
tauteja vastaan, huomasivat ydinener-
gia-alan toimijat koronavuonna 2020.

Tai oikeastaan muistivat vanhoja vii-
sauksia.

Venäläinen Rosatom-yhtymä ja muut ydinvoimatoimijat olivat jo ennen pandemiaa etsineet ydinfysikaaliselle ja radiokemialliselle osaamiselle sovelluksia energiantuotannon lisäksi muillakin aloilla, kuten lääketieteessä ja maataloudessa.

Nyt ne ovat saaneet havaita, että vuosikymmenten mittaan koottu tietämys on vielä arvokkaampaa kuin oli ajateltu.

Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA polkaisi heinäkuussa käyntiin ohjelman, jossa tietämystä hyödynnetään.

Zdiac (*Zoonotic Disease Integrated Action*) -ohjelman pääasiallinen tarkoitus on parantaa valmiuksia, joilla uudet pandemiat ja toistaiseksi tuntemattomatkin virukset ja muut taudinaiheuttajat voitaisiin pysäyttää.

Rosatom nostaa tässä kohtaa esiin uuden konseptinsa, CNST-ydinteknologiakeskuksen (*Center for Nuclear Science and Technology*), jonka avulla yhtymä kaupallistaa tutkimustietoaan.

”CNST voi tarjota oman panoksensa Zdiac-ohjelmaan”, vakuuttaa tutkimusjohtaja **Dmitri Vysotski** Rosatom Overseas-yhtiöstä.

Rosatom Overseas on korporaation tytäryhtiö, joka markkinoi palveluja maailmalle.

Ydinteknologiakeskus on uusi konsepti, jonka yhtymä esitteli muutama vuosi sitten.

”Se on innovatiivinen ratkaisu, joka auttaa valtioita hyödyntämään edistyneimpiä ydinsovelluksia energia-alan ulkopuolisilla sektoreilla”, Vysotski luonnehtii sähköpostitse toteutetussa haastattelussa.

CNST-keskuksella on tarjottavana esimerkiksi erikoisvarusteltuja radiobiologisia laboratorioita.

”Toinen vaihtoehto on lineaarikihiädyttimen ja gammasäteilijän ympärillä toimiva monikäyttöinen säteilytyskeskus. Se voisi steriloida maskeja ja testata lääketieteellisiä suojausjärjestelmiä ja -laitteita.”

Tällaiset keskuksat voisivat Vysotskin mukaan toimia merkittävänä työkaluna pandemioiden aikana.

Bolivian vuorilla

Siinä vaiheessa, kun Rosatom suunnitteli konseptiaan, ajatuksissa ei ollut pandemia, mutta kylläkin terveydenhuolto ylipäättään.

Nyt käynnissä on CNST:n ensimmäi-

nen projekti, jonka kohdepaikkakunta on Bolivian El Alto. Sinne rakennetaan ydinteknologian tutkimus- ja kehityskeskusta, josta käytetään lyhennettä CNTRD (*Center for Nuclear Technology Research and Development*).

Bolivian keskus sijaitsee 4 000 metriä merenpinnan yläpuolella, korkeammalla kuin mikään muu alan laitos maailmassa. Samalla kyseessä on Latinalaisen Amerikan ensimmäinen ydinhanke, johon Venäjä osallistuu.

”Tällä hetkellä työn alla ovat monimuotoinen säteilytyskeskus sekä prekliininen syklotronikompleksi radiofarmakologiaa varten.”

Venäläisyhtiö auttaa bolivialaisia kumppaneitaan sekä kouluttamaan laitoksen henkilökuntaa että lisäämään tietoisuutta ydinteknologioiden hyödyistä.

”Keskusten rakentaminen on tärkeä etappi koko alueella. Se vie eteenpäin tieteen kehitystä ja synnyttää uusia, arvostettuja ammatteja ydinteknologiasa ja siihen liittyvillä aloilla”, Vysotski uskoo.

Rosatom on tehnyt sopimuksen vastaavanlaisen keskuksen pystyttämistä myös Sambiaan. Kiinnostusta on Vysotskin mukaan ilmennyt muuallakin maailmassa.

Bolivia ja Sambia voivat tuntua yllettäviltä kohteilta, mutta itse asiassa ydinteknologiakeskuksen sijoittuminen niihin on varsin luontevaa.

Monissa Etelä-Amerikan ja Afrikan maissa toimii tutkimusreaktoreita, ja lisää on suunnitteilla. Suomeen ensimmäinen tutkimusreaktori tuli 1960-luvulla, jolloin eliniänodote oli meillä vajaat 70 vuotta.

Maailmanpankin tilaston mukaan vastaavat luvut ovat nyt Boliviassa 71 ja Sambiassa 64 vuotta. Elinikämittarilla mitattuna ne hankkivat ydinteknologiaa suunnilleen samassa vaiheessa kuin Suomikin.

Eroakin Suomeen verrattuna on. Uusien tulijoiden etuna on mahdol-

» » »

HATSINAAN PIK-REAKTORI

Rosatomin lisäksi muutkin venäläiset toimijat kehittävät ydinteknologian erikoissovelluksia.

Hatsinaan lähelle Pietaria rakennetaan parhaillaan merkittävää alan keskusta, PIK-reaktoria. Taustaorganisaatioita ovat Pietarin ydinfysikaalinen instituutti ja Kurtšatov-instituutti Moskovasta.

Laitos täydentää suurten neutronilähteiden harvaa joukkoa. Muita vastaavia ovat Oak Ridge Yhdysvalloissa ja MLZ-keskus Saksassa.

Venäjä on sopinut yhteistyöstä Saksan kanssa Hatsinan hankkeessa. Saksalaiset toimittavat Hatsinaan tutkimuslaitteita ja saavat vastineeksi koeaikaa.



Tutkimusjohtaja Dmitri Vysotski on työskennellyt ydinalalla kymmenen vuotta. Koulutuksensa hän on saanut toisaalla, Moskovan kansainvälisten suhteiden instituutissa.

lisuus hyödyntää muiden kokemusta pitkältä ajalta.

Isotooppien kysyntä kasvaa

Venäjällä kokemusta riittää.

Rosatom hyödynsi ydinteknologia-keskuksensa konseptin kehittämisessä osaamista, jota sille on kertynyt tutkimusreaktorien rakentamisesta eri puolille maailmaa.

Neuvostoliiton ja sen jälkeen Venäjän ydinspesialistit ovat 70 viime vuoden aikana suunnitelleet ja toteuttaneet yhteensä 122 tutkimusreaktoria, niistä 22 maan rajojen ulkopuolelle.

Ulkomailla venäläisreaktoreita on asennettu Tšekkiin, Unkariin, Puolaan ja muihin Euroopan maihin. Lisäksi niitä on Aasiassa ja Afrikassa.

Reaktorit on sijoitettu yliopistojen kampuksille ja tieteellisiin keskuksiin. Niitä on käytetty muun muassa isotooppien tuotantoon, alkuaineanalyysiin, koulutukseen sekä yleiseen tieteelliseen tutkimukseen ja teknologiakehitykseen.

”Nykyään maailmassa toimii yli 200 tutkimusreaktoria, joista noin viidesosa Venäjällä Rosatomin operoimina”, Vysotski laskee.

Myös uusien CNST-keskusten ytimenä toimii juuri tutkimusreaktori,

joka kytketään linjaan erilaisten laboratoriodien kanssa. Reaktorin oheen voidaan räätälöidä muitakin elementtejä tilaajan tarpeiden mukaan. Saatailla ovat myös esimerkiksi ylläpito- ja käyttöpalvelu sekä polttoainehuolto laitoksen koko elinkaaren ajalle.

Etenkin isotoopeilla ja neutroneilla on Vysotskin mukaan paljon käyttöä.

”Radioisotooppien kysyntä kasvaa viisi prosenttia vuodessa, erityisesti kehittyvissä maissa”, Vysotski kertoo.

Isotooppeja tuotetaan tutkimusreaktorien lisäksi syklotroneissa. Molemmat voivat tuottaa niin pitkä- kuin lyhytikäisiä isotooppeja. Valikoima on suuri ja kasvaa koko ajan.

Tarkkaa analytiikkaa

Erityisen isossa osassa isotoopit voivat olla lääketieteessä. Ne sopivat sekä radiodiagnostiikkaan että -terapiaan, syövän lisäksi myös sydäntautien ja muiden muidenkin sairauksien hoitoon.

Isotooppeja hyödynnetään myös muun muassa ainetta rikkomattomassa testauksessa sekä radiojäljitystekniikassa niin perustutkimuksessa kuin teollisuudessa.

Neutroniaktivaatioanalyysi taas on herkkä menetelmä esimerkiksi arkeologisten löytöjen ja biologisen materiaa-

lien alkuainekoostumuksen tutkimisessa.

Myös neutronikuvantamalla voidaan tutkia laitteiden ja mekanismien rakennetta ja fysikaalisia ominaisuuksia aineeseen kajoamatta. Menetelmä tunnistaa vauriot erittäin tarkasti, mikä parantaa turvallisuutta ja estää onnettomuuksia.

Sädesuihkututkimuksella puolestaan analysoidaan ja visualisoidaan materiaalien, pintoitteiden ja aineiden hienorakennetta. Tekniikka sopii monien teollisuudenalojen käyttöön.

CNST-keskuksen teknologioita voidaan käyttää hyväksi myös maataloudessa ja koko elintarvikeketjussa. Säteilytys parantaa kasvinterveyttä tuhoamalla taudinaiheuttajia ja pidentää valmiiden tuotteiden hyllykää kaupoissa.

Näin voidaan Vysotskin mukaan kuitistaa ruokahävikkiä jopa 50 prosenttia.

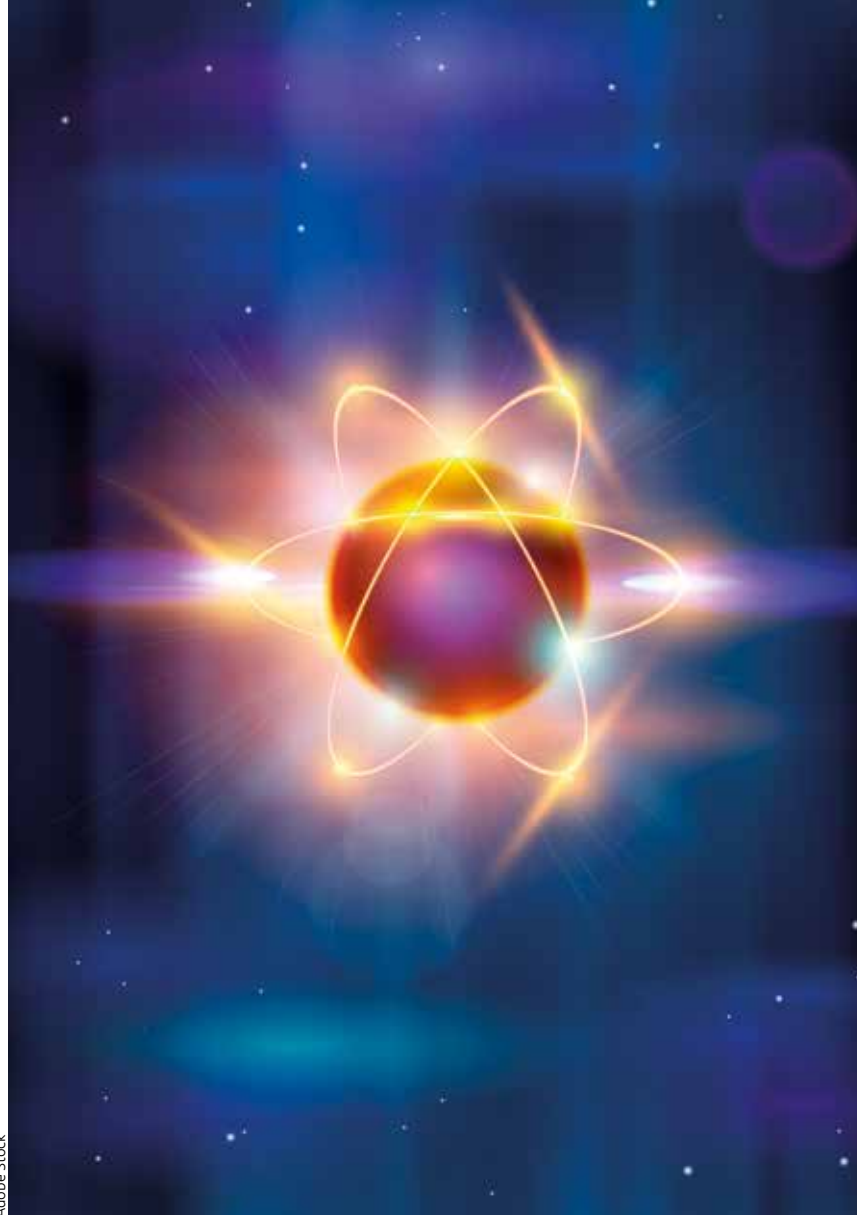
”Teknologiaa käytetään jo yli 40 maassa.”

Tutkijat hyödyntävät säteilytystä kasvinjalostuksessa, jossa tavoitellaan mahdollisimman tuottoisia lajikkeita. Hyönteisten sterilointitekniikalla puolestaan suojataan sekä ihmisiä että eläimiä tuholaisen välittämiltä taudeilta.

Ydinteknologioiden teolliset sovellukset kattavat laajan kirjon aloja elekt-



Taiteilijan näkemys CNST-ydinteknologiakeskuksesta. Se koostuu yksiköistä, joista tilaaja voi valita haluamansa. Vasemmalla radiobiologinen laboratorio ja kasvihuone, keskellä tutkimusreaktori laboratoriotiloiineen. Oikealla ylhäällä koulutuskeskus, äärimmäisenä oikealla lääketieteellinen keskus ja etualalla materiaalitutkimuskeskus.



YDINTEKNOLOGIAN YHDEKSÄN SOVELLUSALUETTA

- 1 Piin douppaus transmutaatiolla.** Piin atomien konversio fosfori-atomiksi neutroniabsorptiolla.
- 2 Radioisotoopit.** Käyttö useilla eri aloilla.
- 3 Jalokivien väritys.** Esimerkiksi timantin värin muuttaminen neutroni- tai gammasäteilyllä.
- 4 Radiofarmaseuttisten lääkkeiden tuotanto.** Tutuin sovellus radioaktiivisten isotooppien valmistus syövänhoitoon.
- 5 Neutronikuvantaminen.** Kuvan muodostaminen kohteesta neutroneilla.
- 6 Neutroniaktivaatioanalyysi.** Alkuainekoostumuksen tutkiminen neutroneilla.
- 7 Radiobiologia.** Biologisten kohteiden tutkiminen säteilyllä.
- 8 Säteilymateriaalitiede.** Materiaalien tutkiminen säteilyllä.
- 9 Säteilysuihkututkimus.** Materiaalien tutkiminen neutronisuihkulla.

Lähde: Rosatom

roniikasta ja koneenrakennuksesta liikenteeseen.

Esimerkiksi piiseostuksen laboratorio mahdollistaa korkealaatuisen doupattun piin saannin. Puolijohdteollisuus voi käyttää sitä suuren tehon tehoelektronikan laitteiden ja koneiden johtavuusominaisuuksien parantamiseen.

”Suomessa korkea osaaminen”

Yhteistyömahdollisuuksia suomalaisen kanssa Dmitri Vysotski näkee varsinakin perinteisessä energiantuotannossa.

Juuri ydinvoimaloiden rakentamisessa Rosatomilla on ennestäänkin kiinteät yhteydet Suomeen. Ne vah-

vistuvat entisestään, kun Hanhikiven ydinvoimalahanke Pyhäjoella etenee.

Fennovoiman tavoitteena on saada kuluvan vuoden aikana rakentamislupa laitokselle, jonka ydinreaktori tulee Venäjältä. Sähköteholtaan 1 200 megawatin reaktori on tyypiltään VVER-painevesireaktori, joita on rakennettu ja käytetty vuosikymmeniä.

Hanhikiven reaktori edustaa kolmatta sukupolvea, johon on lisätty muun muassa passiivisia turvaominaisuuksia.

Vysotski arvostaa suomalaista alan osaamista.

”Suomi on koonnut maailman mittassa erittäin paljon kokemusta ydintutkimuksessa, ja henkilökunta on pitkälle koulutettua.”

Tutkimusreaktoreita Suomessa on ollut kaksi. Otaniemessä toimi aluksi Neuvostoliitosta saatu atomimiilu ja sitten yhdysvaltalainen tutkimusreaktori, jota tosin ollaan purkamassa.

Alan tutkimus jatkuu meillä silti edelleen, nyt ulkomaisten kumppanien reaktoreilla. Suomi on osallistunut esimerkiksi Jules Horowitz -tutkimusreaktorin rakentamiseen Ranskassa.

Vysotski nostaa esiin Rosatom Overseasin mahdollisuudet yhteistyöhön ydinreaktorien turvatekniikassa.

”Olisimme iloisia, jos voisimme tukea suomalaisia kumppaneita omalla asiantuntemuksellamme”, hän sanoo.

Yhteistyökanavat olisivat valmiina.

”Meillä on ydinvoimalasta kokonaistoimitussopimus Rosatomin tytäryhtiön RAOS Projectin kanssa, ja he vastaavat osaltaan alihankintaketjusta”, kertoo Fennovoiman viestintäjohtaja **Sakari Kotola** toiminnan organisoinnista.

Pois suljettua ei ole, että Rosatomin ketjuun tulisi mukaan myös Rosatom Overseasin panosta.

Energia- ja tutkimusreaktoreilla on Dmitri Vysotskin mukaan ainakin yksi yhteinen piirre: suunnittelu ja rakentaminen vievät aikaa.

Ydinteknologiahankkeiden käynnistäminen on haastavaa etenkin uusissa maissa, vaikka jokainen tapaus on muuallakin aina ainutlaatuinen.

”Kuten voi kuvitella, aikaa menee suunnittelu-, lisensiointi- ja luvitusprosesseihin. Näin kuitenkin taataan korkea laatu- ja turvataso jokaisessa projektivaiheessa ja hanke maksaa itsensä lopulta takaisin.” □

Kirjoittaja on vapaa tiedetoimittaja.