

■ VTT:n katalyyttiteknologian tiimin tutkija Noora Kaisalo on myös huippu-urheilija, joka on edustanut Suomea muun muassa kalpamiekkailun maailmanmestaruuskisoissa.

**KEMISTIN  
kääntöpuoli**

Sarjassa esitellään kemistien kakkosammatteja ja epätavallisia harrastuksia.



**Irene Andersson**

Mitä tapahtuu, kun pikkutyttö pääsee käymään kemistiäitinsä työpaikalla Helsingin yliopistossa ja lukee vähän myöhemmin **Alexandre Dumas'n** romanttisen seikkailuromaanin *Kolme muskettisoturia* ”hieman liian monta kertaa”?

Ainakin **Noora Kaisalon** tapauksessa kävi niin, että tytöstä tuli isompana intohimoinen tutkija ja yhtä intohimoinen miekkailija.

Helsingin yliopiston organisen

kemian opettajan **Leena Kaisalon** työympäristö oli oikeastaan aika tavallinen laboratorio. Pienen ihmisen silmiin se kuitenkin näyttöytyi ihmeellisenä paikkana, joka syytti tässä sammumattoman kipinän ja ikuisen kiinnostuksen tieteen maailmaan.

”Äiti ei todellakaan tuupannut minua alalle”, Noora Kaisalo korostaa ja vakuuttaa tehneensä päätöksen tulevaisuudestaan ihan itse.

”Lapsuuden labravierailuista lähtien minulla vain on ollut selkeä visio, että tahdon tehdä ammatikseni jotain

kemiaan liittyvää.”

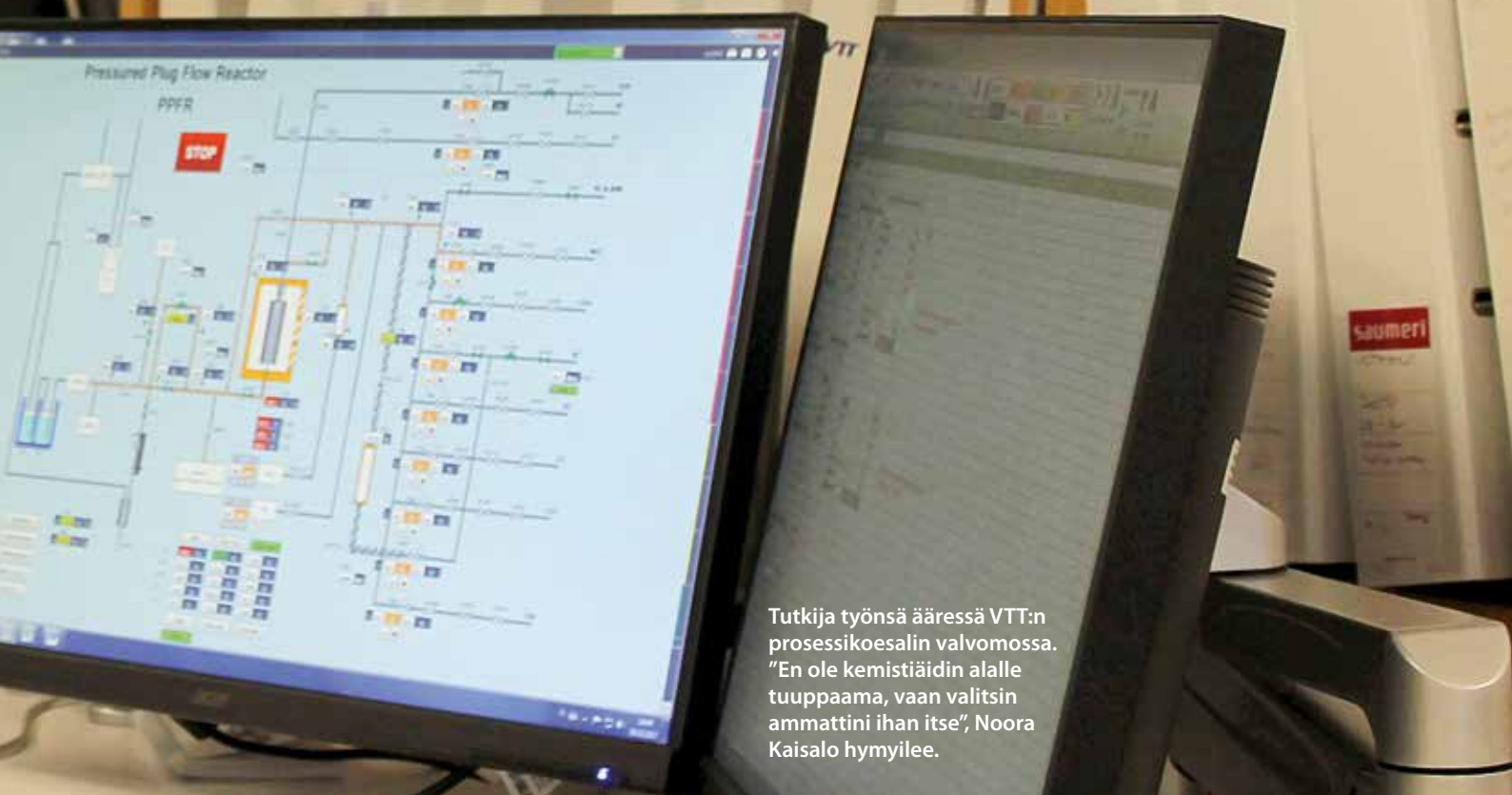
Päätäväisenä luonteena Kaisalo myös toteutti visionsa. Lukion jälkeen hän pyrki ja pääsi Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakouluun. Siellä hän suuntautui teknilliseen kemian ja kemian laitetekniikkaan.

Mutta ennen kuin nuoresta naisesta tuli kemianteekkari, hän oli jo pitkään ollut myös kilpakenttiä kiertänyt kalpamiekkailija.

Helsinkiläisteini löysi 15-vuotiaana tiensä Töölön Kisahalliin ja urheiluseura Miekkamiehiin. Alkeiskurssin

”Pysähtyen kuolee, liikkuen elää”

# Miekkailtava kemisti tuntee kalvan ja katalyytit



Tutkija työnsä ääressä VTT:n prosessikoosalin valvomossa. ”En ole kemistiäidin alalle tuuppaama, vaan valitsin ammattini ihan itse”, Noora Kaisalo hymyilee.

Mari-Leena Koskinen-Soivi

suoritettuaan tyttö ryhtyi määrätietoisesti etenemään taidoissaan yhä pitemmälle. Kiihkeimpään aikaan miltei viikon jokainen ilta kului hallissa harjoittelemassa uusia otteita, liikkeitä ja askelia.

Taistelulajiin hurahtamisen taustalla vaikuttivat ainakin osittain ranskalaiskirjailijan legendaariset muskettisankarit ja näiden vauhdikas elämä hovijuonittelujen ja lemmenseikkailujen pyörteissä. Pysyvän rakkaudesta teki kuitenkin kiehtovan urheilumuodon monipuolisuus.

”Miekkailu vaatii nopeutta, tekniikkaa ja taktiikkaa. Hyvällä tekniikalla voi korvata puutteita muissa asioissa. Yksi on tosi nopea, toinen taktisesti parempi, joten lajissa voivat pärjätä hyvin erilaiset ihmiset”, Kaisalo kuvailee.

Tärkeitä ovat myös voima ja hyvä kunto.

”Hyökkäysten pitää olla nopeita, joten voimaa tarvitaan ennen kaikkea jalkoihin. Kilpailuissa on avuksi myös kestävyys.”

Miekkailijoiden ikäkaala on mo-

neen muuhun lajiin verrattuna hämmästyttävän suuri.

”Maailman huippumiekkailijoissa on urheilijoita nuorista keski-ikäisiin.”

Miekkailulla lajina on niin pitkä historia, että se on ehtinyt kehittyä ja hioutua aivan omanlaisekseen.

Urheilumiekkailu sai nykyisen muotonsa Ranskassa **Ludvig XIV:n** eli Aurinkokuninkaan hovissa 1600-luvulla. Miekkailun termistö on laaja ja kieli yhä ranska.

» » »



## Uusia virikkeitä Ranskasta

Vuonna 2007 Noora Kaisalo oli 20-vuotias ja kohonnut kalpamiekkailun kotimaiseen eliittiin. Taskuun alkoi ropista suomenmestaruusmitaleita lajin joukkuekilpailuista.

Kun urheileva teekkariksi sitten napasi SM-kisoista myös henkilökohtaisen pronssin, hän sai nimityksen maajoukkueen jäseneksi.

Kaisalo joukkueoverineen matkasi edustamaan Suomea ensin Belgian Gentiin, jossa kisattiin lajin Euroopan mestaruudesta, ja sitten Pietarissa järjestettyihin MM-kilpailuihin.

Kaisalo oli jo ennen arvokisoja kiertänyt monet ulkomaiset kilpaken-  
tät ja innostunut niiden ilmapiiristä.

Kaipuu suuremmille areenoille sai teekkarin lähtemään seuraavana vuonna vaihto-opiskelijaksi Pariisiin maineikkaaseen teknilliseen yliopistoon Enstaan (Ecole nationale supérieure de techniques avancées).

## Noora Kaisalo

- Syntynyt Helsingissä vuonna 1986.
- Ylioppilas 2005, Lauttasaaren yhteiskoulu.
- Diplomi-insinööri 2012 ja tekniikan tohtori 2017, Aalto-yliopisto.
- Tutkijana Teknologian tutkimuskeskus VTT:ssä 2011–.
- Kalpamiekkailun SM-mitalisti. Edustanut Suomea miekkailun euroopanmestaruus- ja maailmanmestaruuskisoissa 2007.
- Asuu Vantaalla avopuolison ja koiran kanssa.
- Harrastaa miekkailun lisäksi lenkkeilyä ja omakotitalon remontointia.

Ranskassa hän onnistui yhdistämään molemmat intohimonsa. Lajin synnyinmaassa harjoitteluolosuhteet ja muutkin puitteet olivat kohdallaan.

## Miekkailu vaatii nopeutta, tekniikkaa, taktiikkaa, voimaa ja kestävyyttä.

Suomalaisvaihtari nosti treeninsä uudelle tasolle ja myös kilpaili niin paljon kuin opinnoiltaan ehti.

”Kilpaileminenkin oli siellä toista. Suomessa kansallisiin kalpakisoihin osallistuu tyypillisesti 20–30 henkeä, kun vastaavissa kilpailuissa Ranskassa on satakunta osallistujaa ja tosi hieno tunnelma”, Kaisalo kuvailee.

Ranskalaistantereilla pärjääminen toi urheilijalle lisää itseluottamusta. Pariisista löytyi myös tulevan kemistin omin alue.

”Enstassa oli tarjolla todella mielenkiintoisia uusiutuvan energian kursseja”, kertoo Kaisalo, joka innostui aiheesta heti.

Uusiutuva energia poiki myöhem-



Noora Kaisalo harjoitussalissa. Pistoharjoitteluun voi vastustajan lisäksi käyttää myös seinän pistotyynyä. Kilpailuissa kalvan kärki on yhdistetty sähköiseen merkkilaitteeseen, johon syttyy valo, kun ase osuu vastustajaan.

min aiheen myös diplomityöhön, jossa Kaisalo tutki höyryreformointi-katalyyttien koksautumista biomas- san kaasutuksessa. Lopputyön edel- lyttämät käytännön kokeet hän teki VTT:ssä, jossa samalla aukesi myös leipäpuu.

”Diplomityötä tehdessäni sain tun- tuman siitä, mitä tekisin ammatikse- ni. Samalla vahvistui, että tahdoin tut- kia nimenomaan uusiutuvaa energiaa ja sen tuotantoa.”

Vuonna 2011 VTT:n palkkalistoilla aloittaneen Kaisalon työ on jatkunut biomassan kaasutuksen parissa. Kaa- sutuksessa kiinteä tai nestemäinen hiilipitoinen materiaali muutetaan kaasumaiseksi.

Elokuussa 2017 Aalto-yliopistossa tarkastettiin Kaisalon väitöskirja. Se käsittelee tervan reformointia bio- massan – esimerkiksi hakkuujätteen, kantojen, kuoren ja oksien – kaasu- tuskaasun puhdistuksessa.

Tutkimuksessaan hän paneutui muun muassa katalyyttien deaktivoi- tumiseen ja hiiltymiseen.

”Kun biomassaa kaasutetaan, syn- tyy likaista kaasua. Se puhdistetaan katalyyttien avulla korkeassa lämpö- tilassa, minkä jälkeen siitä voidaan valmistaa vaikkapa dieseliä.”

Kaisalon tutkimusaihe on diplo- mityöstä asti pysynyt periaatteessa samana, mutta VTT:ssä mukaan on sittemmin tullut myös polttoaineen käsittely polttokennoille soveltuvaksi.

## Raskaan teollisuuden sivuvirrat hyötykäyttöön

Noora Kaisalo kuuluu VTT:n kata- lyyttiteknologiatimiin, jossa on kaik- kiaan viitisentoista jäsentä. Tutkijan haaveena on, että hän voisi oman työnsä kautta ratkaista uusiutuvien energioiden teknologisia haasteita.

”Uusien menetelmien käyttöönot- toon tarvittaisiin kuitenkin lisää ke- hitysinvestointeja”, Kaisalo sanoo ja rohkaisee teollisia toimijoita lähte- mään tutkimusprojekteihin mukaan.

Työn alla olevista projekteista mie- lenkiintoisimpia on EU-hankkeen kohde, terästehdas, jonka koksaa- mo tuottaa hiilestä koksia raudanvalmis- tukseen. Sivutuotteena syntyvästä koksaa- mokaasusta noin 60 prosent- tia on vetyä, 20 prosenttia metaania ja loppu epäpuhtauksia, muun muassa tervayhdisteitä.

Tutkijoiden haasteena on tuottaa kaasusta katalyytin avulla puhdasta vetyä tai polttokennoille soveltuvaa polttoainetta. Kaasun puhdistami- ssa voitaisiin hyödyntää samaa re- formointitekniikkaa, jota Kaisalo kä- sitteli väitöskirjassaan.

”Tämä tutkimushanke ei suoraan liity uusiutuvaan energiaan, mutta raskaan teollisuuden sivuvirroille- kin voisi keksiä parempaa käyttöä kuin lämmöntuotanto, johon teräs- tehtaan koksaa- mokaasu tällä haavaa menee.”

Terva on kaasutusprosessissa turha tökötti, josta on päästävä eroon, sillä se sotkee ja tukkii laitteiston.

Kaisalon väitöstyössä selvisi, että jos tervan määrää voidaan vähen- tää ennen reformeria, on mahdolla- ta käyttää edullisempaa höyryrefor- mointia. Nykyisessä höyry-kaasu- tuksessa hapen erottaminen ilmasta prosessia varten on kallista.

Mutta eikö kaasutusprosessissa syntyvää tervaa voitaisi ottaa hyöty- käyttöön samalla tavoin kuin terva- haudoissa tuotettavaa mustaa kultaa, joka on paanukattojen ja veneiden tervaajien kipeästi tarvitsema arvo- tuote?

Ei valitettavasti voida.

”Biomassan kaasutuksessa muo- dostuva terva on koostumukseltaan eri asia kuin hautapoltossa syntyvä mäntyterva”, Kaisalo selittää.

Erilainen koostumus johtuu kaa- suttimen korkeasta lämpötilasta. Bio- massan kaasutus tapahtuu 800–950 celsiusasteen kuumuudessa. Sellaises- sa pätsissä muodostuva terva on seos bentseeniä, tolueenia, naftaleenia ja muita myrkyllisiä PAH-yhdisteitä.

”Lisäksi tervan osuus on niin vähä- nen, ettei sen erottaminen ole kannat- tavaa”, Kaisalo huomauttaa.

”Sen sijaan tervan voi puhdistaa reformoimalla se kaasusta. Näin ter- vayhdisteet saadaan muutettua hiili- monoksidiksi ja vedyksi eli halutuksi synteetikaasuksi. Juuri siitä voidaan valmistaa polttoaineita tai kemikaa- leja.”

## Zorron miekka onkin tylsä

Tätä nykyä enimmäkseen tutkijan valkoisessa takissa viihtyvä Noora Kaisalo on jo jättänyt huipputasolla miekkailun taakseen. Lajia hän ei sil-

ti ole hylännyt. Kemisti käy yhä har- joituksissa ja osallistuu silloin tällöin myös kilpailuihin.

”Harjoitukset hiovat taitoja, mutta mikään ei vedä vertoja kilpailutilan- teen fiilikselle, voittostrategian suun- nittelulle ja jännitykselle. Ne kiehto- vat.”

Hienoa lajissa on juuri se, että sii- nä voi kilpailla tosissaan ja tähdätä korkealle – tai harrastaa vain omak- si ilokseen ja kunnon ylläpitämiseksi.

Taitolajissa lienee kuitenkin myös vaaransa. Itse näen mielessäni Zor- ron, johon vihollinen miekallaan osuu, ja kaunis Maria repäisee pai- dastaan suikaleen saadakseen siteen vuotavaan haavaan.

## ”Haluan oman työni kautta ratkaista uusiutuvan energian teknologisia haasteita.”

Kaisaloa huvittaa yleinen harha- luulo miekan terävästä kärjestä. Hän näyttää kädestä pitäen, että kalvan pää on tylppä. Lisäksi se painuu si- säänpäin kohdatessaan esteen.

”Miekka on terävä ainoastaan sil- loin, jos se taistelun tuoksinassa kat- keaa”, Kaisalo selventää.

Jos näin käy, varusteet suojaavat mahdollisilta villoilta. Suurin riski lajissa onkin nilkan tai polven nyr- jähdys.

Koira koiran tuntee, sanotaan. Mis- tä siis miekkailija tunnistaa miekkai- lijän?

Taktikoivasta katseesta, rautaisista pohjelihaksista, upeasta ryhdistä vai kissamaisesta liikehännästä?

”Ei välttämättä mistään noista”, Kaisalo nauraa ja poistuu hetkeksi vaihtamaan ylleen treeniasun.

Itse asiaa ehkä tiedostamatta hän askeltaa kuningatarmaisen ylväästi mutta samalla hyvin sulavasti ja jous- tavasti.

Viimeistään silloin huomaa, että tutkija on sisäistänyt vuodelta 1389 peräisin olevan Liechtenauerin miek- kaopin ytimen ja laajentanut sen elä- mänohjeekseen:

”Joka on paikallaan, kuolee, joka liikkuu, elää”. □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.  
irene.andersson@pp.inet.fi