

Pasi Pennasella on unelma:  
Toroidion supersähköauto voittaa  
vuonna 2018 Le Mansin 24 tunnin  
ajon. Se todistaisi epäilijöille, että  
superauton tekniikka toimii.

**K**ahdeksanvuotias Pasi Pennanen seuraa innoissaan ralliautojen hurjaa menoa Jyväskylän Suurajojen Harjun erikoiskoikeessa syksyllä 1977. Vuotta myöhemmin hän näkee elämänsä elokuvan: Steve McQueenin tähdittämän *Le Mansin*. Se kertoo Le Mansin 24 tunnin kilpa-ajosta, jossa voitto menee sille, joka vuorokauden aikana ajaa radalla mahdollisimman pitkän matkan. Elokuvassa on vähän puhetta, mutta sitäkin enemmän realistisia kilpa-ajokohtauksia.

Elokuvan jälkeen Pasi Pennasen tulevaisuus tiivistyy sanaan auto. Mikään muu ala tai työ ei kiinnosta.

20 vuotta myöhemmin, vuonna 1997, Pennasesta tulee ensimmäinen brittiläisen Royal College of Art -yliopiston automuotoiluosastolta valmistunut suomalainen. Automuotoilu vie Pennasen töihin vuosiksi ympäri maailmaa, mutta Le Mansia hän ei unohda. Siihen kisaan hänen on joskus päästävä. ▶



**EI VIELÄ VALMIS.**  
Kuvassa Toroidion  
-konseptiauto,  
prototyyppi, joka  
esittelee auton  
muotoilua ja  
tekniikkaa.

*Teksti Matti Kankare*

# USKOMATON UNELMA



**ESTETIIKKA.** Toroidionin muotoilun tavoitteena on olla esteettisesti ajaton, jolloin ei ole selvää, minä vuosikymmenenä auto on valmistettu.

**KONSEPTI.** Pasi Pennanen korostaa, että tärkeintä on konseptiautossa oleva voimalinja. Samalla esillä on myös auton muotoilu ja muu teknologia.

Tänään Pennasen unelma Le Mansin 24 tunnin kilpailuun osallistumisesta ja jopa voitosta on lähempänä kuin koskaan. Suomalainen aikoo voittaa Le Mansin kisan vuonna 2018 kehittämällään sähköautolla, Toroidionilla.

#### RAASEPORIN RATKAISU

Pennasen unelma muuttuu autoksi Raaseporin Pohjassa sijaitsevassa Fiskarsin vanhassa jousitehtaassa. Täällä syntyy Toroidion-supersähköauto, joka on jostain aivan muuta kuin Nissanin Leafit tai **Elon Musk**in Teslat.

Vanhan teollisuushallin lisäsiipi on valoisa. Toroidionin konseptiauto on pukkien päällä. Konseptiauto on auton prototyyppi, joka on valmistettu esittelemään auton muotoilua, teknologiaa ja suunnittelua. Toroidionin konseptiautolla on jo myös ajettu.

Pasi Pennanen työpöytä on hallin perällä. Puhelin soi taukoamatta.

”Olemme tekemässä uusia testejä autossa, siksi se ei ole nyt ajokunnossa”, Pennanen sanoo.

Jaguarilla, Hondalla ja Zagatolla muotoilijana työskennellyt Pennanen ja hänen tiiminsä aloittivat Toroidionin kehityksen seitsemän vuotta sitten. Vuosi sitten huhtikuussa Monacon ruhtinas **Albert II** paljasti yleisölle virallisesti Toroidion 1MW -konseptiauton Top Marques -näyttelyssä Monacon Grimaldi Forumissa.

Mikä Toroidionissa on niin erikoista? Mikä sen erottaa muista sähköautoista?

#### JÄNNITE ALAS

Pennanen sanoo ratkaisseensa akunkeston ja sähkömoottorin tarvitseman virrantarpeen sekä tehon ongelman.

Toroidion-auton ydin on voimalinja, käytännössä uudenlainen sähkömoottori ja ohjauselektronikka, jonka avulla sähköautojen heikko kohta eli hengenvaarallisen korkeat käyttöjännitteet ja suuri virrankulutus voidaan kiertää.

Useimpien nykyisten sähköautojen akut kestävät sähköllä ajoa 50-100 kilometriä, jonka jälkeen ne pitää

#### MIKÄ

### TOROIDION

**TOROIDION-AUTON** ydin on voimalinja, käytännössä uudenlainen sähkömoottori ja ohjauselektronikka, jonka avulla sähköautojen heikko kohta eli hengenvaarallisen korkeat käyttöjännitteet ja suuri virrankulutus voidaan kiertää.

**NIMI** tulee toroidista eli rinkelin muotoisesta sähkömagneettisesta kentästä ja ionista eli sähköisesti varautuneesta atomista.

**TEHOA** neljässä sähkömoottorissa on yhteensä tuhat kilowattia - 1341 hevosvoimaa.

**KIIHTYVYYS** konseptiautossa on nollasta kahteensataan kilometriin (0-200) tunnissa, 4,9 sekuntia.

**SÄHKÖMOOTTOREIDEN** vääntö on edessä 2 x 4500 ja takana 2 x 7500 newtonmetriä. Suomen suosituimmassa automallissa Skoda Octavia 1,4 TSI:ssä vääntö on 250 newtonmetriä.

ladata. Latausajat vaihtelevat lataustehosta riippuen 15 minuutista kymmeneen, jopa yhteentoista tuntiin. Poikkeus on Tesla, jonka akuston varassa Suomen keksässä voi ajaa rauhallista 90 kilometrin ajoa tunnissa 400-500 kilometriä.

Pennanen lupaa Toroidionille yhdellä latauksella saman, noin 500 kilometrin ajomatkan - mutta sen voisi ajaa paljon kovempaa, ehkä jopa 450 kilometrin tuntinopeudella.

Tämä onnistuu, koska Pennanen on ryhmineen keksinyt, miten alentaa sähköauton hirmuinen noin 600 voltin akkujännite murto-osaan ilman, että moottorin teho laskee. Tällainen korkea jännite on hengenvaarallinen ja se kuluttaa akun virtaa.

”Tärkeintä on voimalinja eli voimansiirto”, Pennanen sanoo. Käytännössä kyse on siitä, miten moottorista syntyvä vääntö siirtyy auton pyöriin.

Pennanen sanoo, että hän uskaltaisi panna lapsensa syynäämään Toroidionin ”konepellin” alle. Yleensä

sähköautoja saa korjata vain erikoiskoulutuksen saanut autosähköasentaja, koska autojen jännitteet ovat tappavan kovia.

Toroidionin avulla Pennanen aikoo todistaa, että hänen tiiminsä kehittämää uutta voimalinjaa voidaan käyttää periaatteessa missä tahansa laitteessa: moottoripyörässä, lentokoneessa tai veneessä.

Toroidion Oy on patentoinut keksintönsä ja yhtiö aikoo kaupata voimalinjan eri komponentteja auto-tehtaille ja muille kulkuneuvojen valmistajille maailmanlaajuisesti.

”Maailmassa valmistetaan yli 300 miljoonaa ajoneuvoa vuosittain. Meillä on resepti koko planeetan liikkumiseen täysin ympäristöystävällisesti”, Pennanen sanoo.

Epäilijöitä on riittänyt pilvin pimein, kun Pennanen on kertonut auton 1341 hevosvoiman tehosta - tavallisessa autossa tehot jäävät 100-150 hevosvoimaan - innovatiivisesta sähkömoottorista ja voimansiirrosta, jotka on suunniteltu ja valmistettu Suomessa.

”Epäilyn siemen on kasvanut erityisesti tekniikasta ymmärtävien ihmisten mielissä vähintään jo omanan kokoiseksi. Mutta emme voi avata tuotekehityssalaisuuksiamme tässä vaiheessa”, Pennanen sanoo.

#### KISA RAHASTA JA TEKNIKASTA

Pennasella ja hänen tiimillään on kiire vakuuttaa epäilijät. Kiire on kova, sillä Toroidionilta puuttuu projektin kaupallistamiseen tarvittava rahoitus ja kilpailijat juoksevat suomalaisten vierellä.

Parhaillaan yhtiöllä on menossa 20 miljoonan euron rahoituskierros. Tähän asti Toroidionin rahoitus on ollut kotimaista. Rahaa ovat yhtiöön tuoneet parikymmentä osakasta ja etenkin muutaman pääosakas. Tekesistä yritys on saanut tutkimusrahoitusta yhteensä noin 250 000 euroa.

Toroidionin ensimmäisillä patenteilla on 18 kuukauden suoja-aika, jolloin ulkopuoliset eivät pääse tutustumaan niihin. Suoja-aika päättyy ensi syksynä.

Kilpailu supersähköautojen maailmassa on hurjaa. Kaliforniassa Faraday Future paljasti tammikuussa sähkökonseptiautonsa FFZERO1:n, jossa yhtiön mu-

#### KUKA

### PASI PENNANEN, 47

**TYÖ** Toroidion Oy:n toimitusjohtaja ja perustaja  
**URA** Automuotoilija Jaguarilla, Hondalla, Zagatolla, Pennanen Design (teollista muotoilua mm. autoteollisuudelle)

**KOULUTUS** Lahden muotoiluinstituutti, Royal College of Art Lontoossa

**HARRASTUKSET** Purjehdus

kaan on 1000 hevosvoimaa. Forbes-lehden mukaan yhtiö on saanut peräti miljardin euron rahoituksen kiinalaiselta miljardööriltä **Jia Yuetingilta**. Faraday perustettiin vasta parisen vuotta sitten, mutta sillä on jo puolisen tuhatta työntekijää.

Helmikuussa uudesta supersähköautosta kertoi singaporelainen Vanda Electrics. Se yrittää tuoda Dendrobium-nimisen supersähköauton konseptiversion ensi vuonna Geneven autonäyttelyyn. Yhtiö on saanut 10 miljoonan dollarin pääomituksen amerikkalaiselta Titan Capitalilta. Vanda Electricsin omistaa Wong Fong Engineering Works -perheyrytys.

Myös Toroidionissa neuvottelut käyvät kuumana. Pasi Pennanen mukaan yhtiöstä kiinnostuneet ovat kansainvälisiä pääomasijoittajia, mutta myös teollisia toimijoita.

Pennasen visio on vakuuttanut pääomasijoittaja **Vesa Lehtisen**, joka tuli viime kesänä yhtiöön uudeksi sijoittajaksi ja hallituksen jäseneksi. Pennasen tavoin Jyväskylästä kotoisin oleva Lehtinen myi vajaat kymmenen vuotta sitten yrityksensä Tuottotiedon silloiselle Itellalle eli nykyiselle Postille.

”Otin Pasiin yhteyttä, koska ajattelin, että seuraava haaste yrityksellä on sen kaupallistaminen, jossa minusta voisi olla apua. Ja kyllä tässä on ajatuksena myös maailmanparannus”, Lehtinen sanoo.

Miesten tavoite on, että ensimmäiset voimalinjatoimitukset pilottiasiakkaille alkavat jo tänä vuonna. Ensimmäiset superautot Pennanen lupaa toimittaa asi- ▶



**TAVOITE.**  
Toroidion Oy on patentoinut keksintönsä. Yhtiö aikoo tarjota voimalinjan eri komponentteja autotehtaille ja muille valmistajille maailmanlaajuisesti.

## KAIKKI ALKOI LE MANSISTA



akkaille reilun kahden vuoden kuluessa.

”Olemme juuri neuvotelleet merkittävän ensimmäisen autoteollisuuspilotin, joka alkaa huhtikuussa”, Lehtinen sanoo.

### LE MANS TODISTAISI KAIKEN

Pennanen ja Lehtisen projekti kuulostaa uskomattomalta. Onko mahdollista, että jyvaskyläläiset ovat todella tehneet näin merkittävän sähkömoottoreita koskevan keksinnön? Sähkömoottoreita ovat tutkineet ja kehittäneet ABB:n ja Siemensin kaltaiset jättiläiset jo toistasataa vuotta. Nekään eivät kuitenkaan ole vielä keksineet, miten tuottaa suurta tehoa ilman valtavia volttimääriä.

Toroidionin patentin kirjoittamisesta vastannut, sähkömoottoritekniikasta väitellyt tekniikan tohtori kirjoitti vuosi sitten Tekniikan Maailmassa, että jos Pennasella ja hänen kumppanillaan olisi ollut sähköalan koulutus, he tuskin olisivat tehneet keksintöään.

Ulkopuolisen on mahdoton arvioida tekniikan toimivuutta, sillä ulkopuoliset eivät ole päässeet testaamaan autoa tai tutustumaan sen tekniikkaan.

Pasi Pennanen ei paljasta Toroidionin salaisuutta. Paras todiste keksinnön toimivuudesta olisi voitto Le Mansin 24 tunnin ajossa - samassa kisassa, joka alunperin sai Pennanen ryhtymään autosuunnittelijaksi.

Ajatus, että sähköauto voittaisi Le Mansin ajon on hurja.

Viime vuonna Le Mansin kilpailu televisioitiin 190 maahan, ja itse kisapaikalla oli 263500 hengen ennätysyleisö. Jo pelkkä kisaaminen täyssähköautolla tässä kilpailussa olisi ihme, voitosta puhumattakaan.

”Tähän mennessä hybridi-autolla on ajettu sähköä voimin yksi ainoa 13,7 kilometrin kierros kilpailuvauhtia, joten ylipäänsä koko kilpailun läpi ajaminen olisi reiluhko maailmanennätys”, Pennanen sanoo.

Viime vuonna Le Mansin voitti Porschen 919 Hybrid-prototyyppi 395 kierroksen tuloksella.

Pasi Pennanen uskoo, että vuoden 2018 Le Mansin kilpailuun osallistuu myös Toroidion-rata-auto, sillä kisassa on uudet teknologiat mahdollistava Garage 56-sääntö, joka mahdollistaa uusien tekniikoiden käytön.

”Seuraava vapaa vuosi tuoda tällaisia ratkaisuja radalle on 2018. Tapaamme kilpailun johtoa tästä asiasta heti pääsiäisen jälkeen”, Vesa Lehtinen sanoo.

”Tässä on pakko olla ensimmäinen. Jos sen tekee joku muu, se kerää täyden potin. Ensi vuonna testauksen pitää olla täydessä vauhdissa”, Pasi Pennanen sanoo.

”Kello tikittää. Jos joku pieni firma Suomesta haluaa maailman kuuluksi, niin nyt on vielä mahdollista liittyä tiimiin mukaan.”

Menestyminen Le Mansissa todistaisi kaikille Toroidionin tekniikan suuruuden. Se olisi myös miljardien arvoinen markkinointivoitto. ■

## Analyyysi

LEMMINKÄINEN

6+

# Vaara on kohta ohi

Säästöt ja hurja rakennemylläys nostivat Lemminkäisen tolpileen. Kannattavuus on vielä heikko.

LEMMINKÄINEN	2012	2013	2014	2015	ENNUSTE 2016
Liikevaihto, milj. euroa	2 268	2 218	2 044	1 879	1 797
Liikevaihdon muutos, %	0	-2	-8	-8	-4
Investoinnit, milj. euroa	64	71	30	10	21
Käyttökate, milj. euroa	85	-52	70	74	93
Liiketulos, milj. euroa	44	-98	26	35	58
Nettotulos, milj. euroa	20	-126	-13	12	27
Kokonaistulos, milj. euroa	49	-122	19	14	27
Sijoitetun pääoman tuotto, %	6	-12	4	5	..
Nettorahoituskulut, %	0,9	1,2	1,8	1,1	..
Omavaraisuusaste, %	32	21	25	29	36
Gearing, %	106	167	138	90	..
Henkilöstö <sup>1</sup>	8 180	7 823	5 646	4 059	..
Nettotulos/Osake, euroa	1,0	-6,1	-0,6	0,5	1,1
P/E-luku	15	neg.	neg.	27	..
Osinkosuhte, %	61	-	-	24	35
P/B-luku, hinta/tasesubstanssi	0,7	1,2	0,8	1,2	..
Omistajan tuotto, %	-21	11	-37	45	..
Kaupantekokurssi, euroa	14,3	15,2	9,5	13,8	..
TE-arvosana, asteikko 4-10	6,3	4,6	5,4	6,3	..

<sup>1</sup> Vuoden 2015 henkilöstö on vuoden lopun määrä, muina vuosina keskimääräinen.

ENNUSTE: FACTSET

Teksti Antti Mikkonen

**LEMMINKÄISEN** omistajat saavat huokaita. Vaikka rakennuskonsernin kouluarvosana on vasta reilu kuutonen, on pahin tase- ja tulokriisi jo historiaa.

Toimitusjohtajana elokuussa 2014 aloittanut **Casimir Lindholm** pitää Lemminkäistä mahdollisena käännähtiönä (haastattelu sivulla 22). Yhtiön tuloskunto ja vakavaraisuus ovat myös analyysitaulukon mukaan parantuneet selvästi. Suunta on niin hyvä, ettei rahoittajapankkien tarvitse enää haukan lailla vahtia jokaista päätöstä.

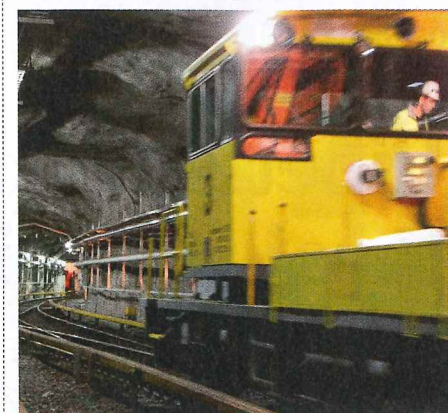
Heti Lindholmin aloitettua Lemminkäinen hylkäsi tuhoisan kasvustrategiansa ja keskittyi taseen vahvistamiseen. Nopeasti toteutettujen rakennejärjestelyjen jälkeen konsernissa on enää puolet entisestä henkilöstöstä. Myös liikevaihto on pienentynyt, mutta suhteellisesti vähemmän.

**LEMMINKÄINEN MYI** viime vuonna liike-toimintoja Ruotsissa ja Norjassa. Rankin päätös oli vetäytyminen suuresta asuntorakentamisprojektista Pietarissa.

Naapurimaissa tapahtuneiden luopumisten takia Suomen osuus konsernin liikevaihdosta on kohonnut 60 prosenttiin. Samalla riippuvuus taantuma-Suomesta alkaa olla huolestuttavan korkea. Kun menossa olevat säästökuurit ovat ohi, on yhtiön melkein pakko hakea uutta kasvua vahvoilta markkinoilta Ruotsista ja Norjasta.

Venäjän osuus liikevaihdosta oli viime vuonna enää seitsemän prosenttia. Tämä on riskien kannalta loistava uutinen. Samalla yhtiö on onnistunut pudottamaan Venäjälle sidotun pääoman 130 miljoonasta eurosta turvalliselle tasolle 30 miljoonaa euroon.

Lemminkäinen harjoittaa yhä talonrakennusta Pietarin alueella, mutta perusta-



HAASTE

## POTKUA INVESTOINTEIHIN

**LEMMINKÄISEN INVESTOINNIT** ilman talonrakentamisen tontti-investointeja olivat kymmenen miljoonaa euroa. Mini-investoinneilla pärjää jonkin aikaa, kun konsernihoito päättää niistä keskitetyssä pääkonttorissa. Asfaltointikalusto siirtyy kohteesta toiseen ja jopa valtiorajojen yli.

Suuria bisnesvoittoja ei kymmenellä miljoonalla synny, joten investointeja on pakko lisätä - myös tietotekniikkaan.

Kuva on Länsimetron työmaalta.

jaurakoinnista se on luopunut kokonaan. Gryndauksen loputtua yhtiön ei tarvitse enää kantaa huolta viranomaisluvista.

**JOS LEMMINKÄISEN** ohjeistus vuodeksi 2016 toteutuu, paranee yhtiön liiketulos kolmantena vuonna peräkkäin. Taulukon ennuste toisi hyvän hypyn 35 miljoonan euron liikevoitosta 58 miljoonaan. Heikkoa on se, että entistä parempi tulos syntyy entistä pienemmällä liikevaihdolla.

Lemminkäinen päivitti viime vuonna taloudelliset tavoitteensa. Maali on nyt vuoden 2019 lopussa.

Tavoitteisiin kuuluva omavaraisuusasteen nosto 35 prosentin yläpuolelle saattaa onnistua jo tänä vuonna. Omaksi pääomaksi ei silloin lasketa hybridilainoja, joita Lemminkäisellä on kuluvan vuoden päättyessä taseessaan 70 miljoonaa euroa. Talouselämän analyyseissa hybridilainat ovat korollista vierasta pääomaa.

Varma viesti kriisin väistymisestä on sekin, että Lemminkäinen maksaa taas osinkoja. Pörssi-yhtiön omistajakunnassa nousevia nimiä ovat sijoitusyhtiöidensä kautta **Alexander Ehrnrooth** sekä **Ilkka** ja **Niklas Herlin**. ■