

BASICS-menetelmä — väline yhteistyöhön ekonometrikkojen ja tulevaisuudentutkijoiden kesken?

OSMO KUUSI

Ekonometrinen tulevaisuuden ennakointi ja tulevaisuudentutkimus (*future research, futurologia*) ovat pohtineet samoja tai ainakin toisiaan sivuavia kysymyksiä. Yhteisistä tutkimuskohteista huolimatta nämä tutkimusperinteet eivät juuri ole harrastaneet yhteistyötä tai rakentavaa toistensa kritiikkiä.

Tulevaisuudentutkimus nousi ekonometrian haastajaksi 1960-luvulla aluksi pitkälle ulottuvien teknologisten ja ympäristöön liittyvien ennusteiden tekijänä ja ensimmäisen öljykriisin jälkeen suunnistustaitona turbulentissa eli nopeasti muuttuvassa ja yllätyksellisessä toimintaympäristössä. Parhaimpia tulevaisuudentutkimuksen sovellutuksia on yhdistänyt luova intuitiivisuus, jolla on onnistuttu metsästä-mään menneestä kehityksestä tulevaisuuden heikkoja merkkejä. Kaavamaisesti nykyisiä uskomuksia toisteleva ja varovainen tulevaisuudentutkimus ei ole johtanut hyviin tuloksiin.

Toisin kuin tulevaisuudentutkimus ekonometrinen tulevaisuuden ennustaminen on ollut vahvimmillaan, kun kehitys ei ole poukkoillut menneisyydestä tulevaisuuteen johtavalta valtieltä.

Ekonometrikot ovat kehittäneet pitkälle taidon pelkistää mennyt kehitys »olennaiseen». Taloudelliset mallit ovat vähitellen tulleet ekonometrikkojen tärkeimmiksi työvälineiksi. Tilastollisia apuvälineitä kuten regressioanalyysiä käyttäen on laskettu muuttujien välisiä tilastollisesti merkitseviä riippuvuus-suhteita. In-

tuitiivisesti mielenkiintoinen selittäjä on armoitettavasti jätetty tarkastelun ulkopuolelle, jos sillä ei ole tilastollisesti merkitsevää historiallista selitysvoimaa. Siinä missä tulevaisuudentutkijat ovat asiantuntijoiden intuitiota hyödyntäen kyenneet vainuamaan varhain muutoksen merkit, ekonometrikot ovat aktiivisesti vältäneet käyttämästä toiveita ja uskomuksia selityspäätteinä pitäytyen toteutuneisiin käyttäytymisvalintoihin.

Jos taloudelliset mallit eivät aina ole kyenneet ennakoimaan talouden nopeita liikkeitä, niiden suosittelemat ratkaisut ovat kuitenkin edustaneet eräänlaista haihattelematonta tervejärkisyttä. Sitä paitsi ekonometrikot ovat olleet todellisia virtuooseja jälkiviisaudessa. Kun heikot signaalit ovat muuttuneet vahvoiksi, ekonometrikot ovat tulleet paikalle mittatikkui-neen. Niinpä tulevaisuudentutkijoiden keskeiset löydökset kuten luonnonvarojen riittävyysongelma, ympäristökysymykset ja tietoyhteiskunta ovat jo löytäneet ekonometrikonsa.

BASICS-menetelmä ekonometrikkojen haastajana

Aika olisi ehkä kypsä todellisen metodologiseen keskusteluun tulevaisuudentutkijoiden ja ekonometrikkojen kesken. Hetki on erityisen otollinen, koska suomalaiset tulevaisuudentut-

kijat ovat ottaneet kuluvan vuoden teemaksi metodologiset kysymykset. Ne ovat Suomen Tulevaisuudentutkimuksen seuran ensi vuoden kesäseminaarin aiheena. Metodeista on myös valmisteilla kokoomateos ja seuran Futura-lehdessä on käynnissä metodologinen keskustelu mm. BASICS-menetelmästä.

Kolme perusmenetelmää ovat hallinneet tulevaisuudentutkimuksen käytäntöä Suomessa. Yksi paljon käytetty ja hyväksi havaittu työkalu on ollut tulevaisuustaulukkomenetelmä, jota erityisesti Yrjö Seppälä on meillä ansiokkaasti kehittänyt (Seppälä 1984, 1987). Myös delfoi-tekniikkaa on varsin paljon sovellettu etenkin teknologian kehityksen arviointiin (mm. Kuusi 1987, 1991). Kolmantena perusmenetelmänä voi pitää ns. vaiheittaista skenaariotarkastelua (Sneck 1988, 1990).

Yhden sopivan kohteen tulevaisuudentutkijoiden ja ekonometrikkojen väliselle metodikeskustelulle tarjoaa ristivaikutusanalyysi. Se on ollut käytössä 1960-luvulta lähtien eli suunnilleen yhtä kauan kuin tulevaisuustaulukkomenetelmä ja delfoi-tekniikka, jota täydentämään se on kehitetty. Ristivaikutusanalyysistä on hieman toisistaan poikkeavia versioita, joiden teknisiä piirteitä mm. Mika Mannermaa on tarkastellut (Mannermaa 1986). Hän on erityisen huolellisesti tarkastellut ja arvioinut Helmerin ristivaikutusmallia, johon perustuva tietokoneohjelma on ollut käytössä Turun Kauppakorkeakoulussa. Viime vuosina on Suo-

nessa käytetty eniten ns. BASICS -menetelmää, joksi kutsutaan Battelle-instituutissa kehitettyä ristivaikutusanalyysin BasicsPC-ohjelmistopakettia (Seppälä 1990).

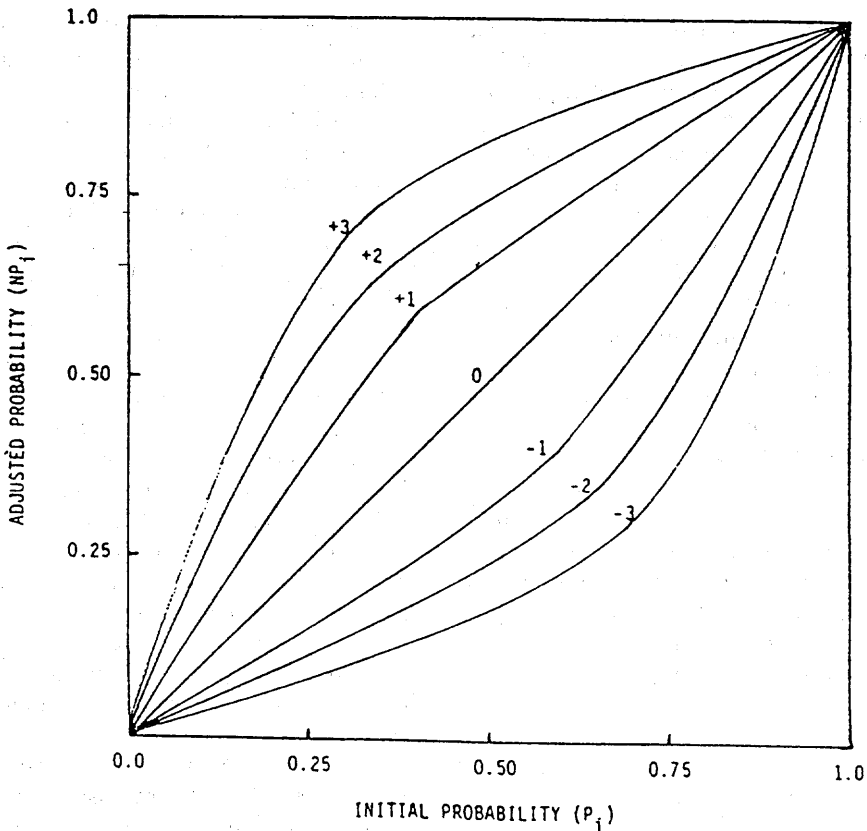
Ekonometristen mallien tapaan ristivaikutusanalyysissä rakennetaan tulevaa kehitystä määrittelevien vaikutussuhteiden verkosto, josta kehitys voidaan matemaattisesti ratkaista. Keskeinen ero on, että asiantuntijoiden intuitiiviset arviot korvaavat siinä historiallisen kehityksen pohjalta laskettuja riippuvuussuhteita.

Ensimmäinen vaihe ristivaikutusanalyysissä on, että asiantuntijat arvioivat tapahtuman j ($j = 1, \dots, n$) kuten vaikkapa tapahtuman »Suomi liittyy ennen vuotta 1994 EY:n täysjäseneksi» todennäköisyyttä. Tämän jälkeen raati arvioi, mikä on tällaisen tapahtuman todennäköisyys, jos jokin toinen n :stä tarkastellusta tapahtumasta toteutuu. Tällainen tapahtuma voisi olla vaikkapa vapaakauppasopimus Viron kanssa ennen vuotta 1994. Määrittelemällä kaikki tällaiset ristivaikutussuhteet päädytään seuraavaan taulukkoon 1.

BASICS-menetelmässä tätä ristivaikutusmatriisia on yksinkertaistettu siten, että vaikutusta ja vaikutuksen suuntaa (kasvattaa vs. vähentää todennäköisyyttä) on luonnehdittu kokonaisluvulla -3:sta +3:een. Jos esimerkiksi vapaakaupan Viron kanssa (tapahtuma i) uskotaan lievästi vähentävän Suomen EY-jäsenyyden (tapahtuma j) alkuperäistä todennäköisyyttä, todennäköisyyttä $P(j/i)$ voidaan kuvata tau-

Taulukko 1 Ristivaikutusmatriisi

Tapahtuma	Tapahtumien alkuperäiset toteutumistodennäköisyydet	Tapahtuman j todennäköisyys, jos tapahtuma i on toteutunut ($i = 1, \dots, n$)			
		1	2	... i	... n
1	P (1)	P(1/1)	P(1/2)	... P(1/ i)	... P(1/ n)
2	P (2)	P(2/1)	P(2/2)	... P(2/ i)	... P(2/ n)
.
.
j	P (j)	P(j /1)	P(j /2)	... P(j / i)	... P(j / n)
.
.
n	P (n)	P(n /1)	P(n /2)	... P(n / i)	... P(n / n)



Kuvio 1. Ehdollisten todennäköisyyksien muuttava vaikutus alkuperäisiin todennäköisyyksiin, jos ehto toteutuu

lukossa -1:llä. Tulevaisuuden kehitysvaihtoehtoja laskettaessa tämä tarkoittaa, että ehdollinen todennäköisyys on hieman alhaisempi kuin todennäköisyys $P(j)$. Kuviossa 1 on esitetty, kuinka BasicsPC:ssä ehdollisen todennäköisyyden arvo muuttaa alkuperäistä todennäköisyyttä (Seppälä 1991).

Tulevaisuuden kehitysmahdollisuuksiin päästään valitsemalla satunnaisesti todennäköisyyksistä $P(j)$ lähtien jokin tapahtuma toteutumaan. Tämä kasvattaa siihen liittyvien tapahtumien todennäköisyyttä ja vähentää sen kanssa ristiriitaisten tapahtumien todennäköisyyttä. Näiden korjattujen $P(j)$ todennäköisyyksien pohjalta arvotaan taas jokin tapahtuma toteutumaan. Näin kymmenien tietokoneen laskemien iteraatiokierrosten jälkeen hahmottuu skenaario, missä osa tapahtumista toteutuu eli ne saavat lähes todennäköisyyden yksi ja loput

päätyvät lähes todennäköisyyteen nolla eli jäävät toteutumatta. Nyt voidaan aloittaa satunnaisella valinnalla uudestaan alkuperäisistä todennäköisyyksistä ja samalla menetelmällä päätyä uuteen skenaarioon jne.

Ristivaikutusanalyysi on tapa systematisoida asiantuntija-arvioita. Se ei perustu toteutuneisiin käyttäytymisvalintoihin paitsi toki implisiittisesti niihin tosiasioihin, joihin asiantuntijat perustavat kannanottonsa. Systematisointi tekee mahdolliseksi vaatia asiantuntijoita paitsi ottamaan huomioon toisten esittämät näkemykset myös käyttäytymään johdonmukaisesti omissa arvioissaan.

Mielenkiintoiseen metodiseen vertailuun päästäisiin esimerkiksi siten, että samaa ilmiötä analysoitaisiin toisaalta ristivaikutusanalyysillä ja toisaalta historialliseen aineistoon perustuvalla regressiomallilla. Voittaisiin myös

kokeilla synteesisimallia käyttäen historiallista tietoa joidenkin muuttujien välisten yhteyksien estimointiin ja perustaen toiset riippuvuudet asiantuntija-arvioihin.

Erityisesti kyseenalaisesti tai ei lainkaan mitattavissa olevien muuttujien kehitystä ja riippuvuuksia voitaisiin arvioida subjektiivisilla todennäköisyyksillä. Toinen vaihtoehto olisi käyttää vaikeasti selvitettävien parametrien paikalla hyväksyttävää vaihteluväliä. Yhdistettynä simuloimalla optimointiin, jota käytimme Raimo Keloharjun kanssa elämistä informaatioyhteiskunnassa kuvanneessa mallissamme (*Keloharju-Kuusi* 1985), mallissa voitaisiin tällöin käyttää myös funktiomuotoja, joille ei tarvitsisi välttämättä esittää analyyttistä ratkaisua.

Sopiva kohde vertailulle voisi olla esimerkiksi Suomen kuljetusten tulevaisuus, josta on tehty tuore analyysi BasicsPC:llä (*Kuljetukset 2010*, Teknistieteelliset akatemit 1990) ja josta on jo käyty metodologista keskustelua tulevaisuudentutkijoiden kesken (*Kuusi* 1991, *Seppälä* 1991).

Pitääkö mallin olla robustinen?

Paitsi asiantuntija-arvioiden käytössä tulevaisuudentutkimuksen kokemusten välittämisestä olisi ehkä hyötyä myös yleisemmin mallintamisfilosofian kehittämisessä. Kirjassaan *La Methode des Scenarios* (suom. Skenaariomenetelmä tulevaisuudentutkimuksessa, *Hynynen* ym. 1979) *Julien*, *Lamonde* ja *Latouche* esittävät viisi kriteeriä hyvälle skenaarioiden laadintaa avustavalle mallille: läpinäkyvyys, robustisuus (lujuus), vuorovaikutusten korostaminen, taipuisuus ja hedelmällisyys.

Läpinäkyvyys voidaan tulkita siten, että mallin käyttäjän tulee aina tietää, mitä on tekemässä. Tutkittavan ilmiön kannalta olennaisten muuttujien ja vain niiden tulee olla mallissa. Olennainen ei saa hukkaa epäolennaiseen. Olakseen *hedelmällinen*, eli tukeakseen skenaarioiden teossa keskeistä mielikuvituksen käyttöä, malli ei saa olla liian monimutkainen. Myös mallin *joustavuus* liittyy sen läpinäkyvyyteen. Jos yhden muuttujan muuttaminen tai poistaminen aiheuttaa monimutkaisten vuoro-

vaikutusten vuoksi käsittämättömiä tuloksia, myös mallin läpinäkyvyydessä on vikaa.

Mallin *robustisuus* ja *vuorovaikutusten korostaminen* liittyvät yhteen. Robustinen malli ei ole herkkä pienille muutoksille alkuarvoissa eli muuttujien väliset riippuvuussuhteet ovat keskeisiä, eivät niinkään alkuarvot. Sitten 1970-luvun tulevaisuudentutkijat ovat kuitenkin tulleet yhä tietoisemmiksi siitä (toisin kuin yleensä ekonometrikot), että todellisuus ei aina ole robustinen. Yksi pisara voi ratkaista murtuuko pato vai ei. Tämä katastrofiteorialla tuettu tulevaisuudentutkimuksen keskeinen teoreettinen oivallus ei vähennä vuorovaikutussuhteiden merkitystä, mutta korostaa varautumista erilaisiin tulevaisuuksiin sen sijaan, että malli pakotettaisiin robustiseksi.

Liiallinen robustisuus on sellaista »varovais- ta tervejärkisyttä», johon tulevaisuudentutkijoiden ei ekonometrikkojen tavoin ole syytä langeta. »Varovaisella tervejärkisyydellä» ei esimerkiksi ole kyetty ennustamaan nykyistä taloudellista lamaamme ja sitä edeltänyttä nopeaa talouskasvua. Vuotta 1987 koskevat TTT:n, PTT:n, VM:n kansantalousosaston ja ETLA:n BKT:n vuotuiset kasvuarviot olivat välillä 1—3%, kun toteutunut kasvu oli 4%. Vuosia 1988 ja 1989 koskevat arviot vaihtelivat 2—3%:n ja 1.5—3% väleillä, vaikka kasvu kumpanakin vuonna oli viittä prosenttia. Sama tuttu vaihteluväli 1.5—3% oli myös vuonna 1990, jolloin toteutunut kasvu jäi 0.3%:in (*Seppälä* 1991).

Kirjallisuus:

- Hynynen, Pertti ym. (1975): »Skenaariomenetelmä tulevaisuudentutkimuksessa», Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 1979:1, käänös kirjasta Julien — Lamonde — Latouche: *La methode des scenarios*, Paris 1975
- Keloharju, Raimo — Osmo Kuusi (1985): »Evolving Future and the Choice», Helsingin kauppa- korkeakoulu sarja F-115, Helsinki.
- Kuljetukset 2010 (1990): *Teknistieteellisten akatemioiden julkaisuja 1990:3*
- Kuusi, Osmo (1991): »BASICS-menetelmä- tulevaisuudentutkijan perustyökalu?» *Futura* 2/91
- Mannermaa, Mika (1986): »Arviointia tulevaisuudentutkimuksen perusteista ja menetelmistä»,

- Turun Kauppakorkeakoulun julkaisu D 1, Turku 1986
- Seppälä, Yrjö (1984): *84000 tulevaisuutta*, Gaudeamus, Helsinki.
- Seppälä, Yrjö (1987): *Tulevaisuuden luotaus hallinnossa*, Valtion painatuskeskus, Helsinki.
- Seppälä, Yrjö (1990): »Linking present decisions and long-range visions using goal and instrumental descriptors», *Futura* 4/90
- Seppälä, Yrjö (1991): »BASICS-menetelmä, mitä se on?» *Futura* 3/91 (tulossa)
- Sneck, Timo (1988): *Espoo 2025 skenaariot*. Espoon kaupunki ja VTT:n maankäytön laboratorio, Espoo 1988
- Sneck, Timo (1990): *Kaupunkiskenaariot 1989*, Suomen kaupunkiliitto, Helsinki 1990