ETLA
ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 358-9-609 900
Telefax 358-9-601 753 World Wide Web: http://www.etla.fi/

Keskusteluaiheita – Discussion papers

No. 954

Tuomas Möttönen

SOTILAALLINEN T&K-PANOSTUS JA KILPAILUKYKY*

* Tutkimus liittyy Turvallisuus ja kilpailukyky -tutkimusprojektiin, jonka toinen osa tämä raportti on. Tekijä haluaa kiittää ETLAn Euroopan integraation ja kansainvälisen talouden tutkimusohjelman tutkimusjohtaja Kari Alhoa, tutkimuspäällikkö Markku Kotilaista sekä tutkija Ville Kaitilaa. Tutkimuksen rahoitti Keskuskauppakamari.

ISSN 0781-6847 25.11.2004

MÖTTÖNEN, Tuomas, **SOTILAALLINEN T&K-PANOSTUS JA KILPAILUKYKY.** Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2004, 29 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 954).

TIIVISTELMÄ: Raportissa tarkastellaan sotilaallisen t&k-panostuksen ja kilpailukyvyn välisiä yhteyksiä. Aineistona käytetään brittiläisen International Institute for Strategic Studies -laitoksen (IISS) ”The Military Balance” -raportin tietoja länsimaiden sotilaallisen t&k-panostuksen kehityksestä. Julkisen vallan sotilaallisia t&k-panostuksia verrataan maiden julkisiin siviilipuolen t&k-menoihin, sotilaallisiin hankintamenoihin, sekä suhteessa maiden BKT:hen ja puolustusbudjetteihin. Raportissa on mukana myös tiivis katsaus sotilaallisen t&k-panostuksen ja tuottavuuden välistä yhteyttä kuvaavista kansainvälisistä tutkimuksista. Raportin tulosten mukaan sotilaallisella t&k-panostuksella ja kilpailukyvyllä ei ole suoraa yhteyttä.

Asiasanat: sotilaalliset tutkimus- ja kehitysmenot, tuottavuus, taloudellinen kasvu, kilpailukyky.

MÖTTÖNEN, Tuomas, **SOTILAALLINEN T&K-PANOSTUS JA KILPAILUKYKY.** Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2004, 29 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 954).

ABSTRACT: This study discusses the relationship between military R&D and competitiveness. The study is based mainly on a British International Institute for Strategic Studies -institutes publication “The Military Balance”, and furthermore its information about the development of Western countrye´s military R&D-stakes for the years 1994 -2001. Government military R&D is compared for government R&D, defence expenditure and also to the countries gross domestic product and defence budgets. The study also includes tight review about the previous international studies, which are focused to study the relationship between military R&D and productiveness. The study concludes, that there are no direct connection between military R&D and competitiveness.

Keywords: Military R&D, productiveness, economic growth, competitiveness.

Yhteenveto

Yhdysvaltain osuus perinteisten länsimaiden yhteenlasketuista sotilaallisista tutkimus- ja kehitysmenoista on noin 80 prosenttia. Vuosina 1994 - 2001 sotilaalliset t&k-menot ovat reaalisesti vähentyneet Euroopassa. Suomessa osuudet ovat säilyneet minimaalisen pieninä. Sotilaallisten t&k-menojen osuus puolustusmenoista on merkittävin suurissa länsimaissa. Panostuksessa vallitsevat selkeät suurtuotannon edut, eikä pienillä mailla ole samanlaisia resursseja kilpailla asekehittelyssä.

Yhdysvaltain suuri osuus selittyy osittain sen nykyisellä globaalilla taloudellisella ja sotilaallisella mahtiasemalla: suhteessa BKT:hen ja puolustusbudjettiin USA:n sotilaallisen t&k:n ero muihin maihin nähden ei ole yhtä suuri kuin absoluuttisissa luvuissa. Yleinen trendi aikavälillä 1994 - 2001 on ollut, että sotilaalliset t&k-menot ovat säilyneet vakaana tai vähentyneet. Suuria muutoksia maiden välisissä kilpailusuhteissa ei ole tapahtunut.

Sotilaallisen t&k-panostuksen yhteys kilpailukykyyn ei ole yksiselitteisesti arvioitavissa. Kansainvälisissä tutkimuksissa ei ole löytynyt vahvistusta sille, että sotilaallinen t&k-panostus lisäisi kilpailukykyä. Toisaalta monissa tutkimuksissa tuodaan esille spin off -tapauksia, jotka ovat edesauttaneet teknologista muutosta. Spin off -viittaa tilanteeseen, jossa sotilaallista kehitystä hyödynnetään siviilitoiminnassa. Tässä mielessä ei voida luoda yleistä tulosta siitä, millainen kokonaisvaikutus tällä panostuksella on tuottavuuteen.

EU:ssa on asetettu tavoitteeksi nostaa alueen koko t&k-panostuksen määrä 3 prosenttiin BKT:sta vuoteen 2010 mennessä, millä tasolla Yhdysvallat ovat tällä hetkellä. Sotilaallisen t&k-panostuksen kehitystä jatkossa EU:ssa ei voida vielä varmuudella arvioida. EU:ssa on kuitenkin alkanut keskustelu yhteisen puolustusmateriaaliyhteistyön lisäämisestä.

Sotilaallista t&k-panostusta ei voida pitää tehokkaimpana julkisten investointien muotona. On otettava kuitenkin huomioon, että sen kautta pystytään kohdentamaan voimavaroja muuan muassa tieteeseen, tutkimukseen ja opetukseen. Teknologiset muutokset ovat tuottavuuden kasvun keskeinen selittäjä. Sotilaallisen t&k-panostuksen pääasiallinen tarkoitus ei ole taloudellisen tuottavuuden parantaminen, vaan kansallisen turvallisuuden lisääminen. Mahdolliset taloudelliset edut ovat vain lisähyöty julkisen vallan tähän tähtäävistä ennakoivista toimenpiteistä.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	SOTILAALLISTEN T&K-MENOJEN KEHITYS LÄNSIMAISSA VUOSINA 1994 - 2001	4
2.1	Sotilaallisen t&k-panostuksen kehitys	4
2.2	Sotilaallisten t&k-menojen osuus maiden puolustusbudjeteista	6
2.3	Sotilaallisten t&k-menojen taso suhteessa puolustuksen hankinta-menoihin	7
2.4	Sotilaallisten t&k-menojen taso suhteessa maiden BKT:hen	8
2.5	Sotilaallisten t&k-menojen osuus julkisen vallan t&k:sta	9
3	SOTILAALLISEN T&K-PANOSTUKSEN YHTEYS KILPAILUKYKYYN JA TUOTTAVUUTEEN	11
4	YHTEENVETO SOTILAALLISTEN T&K-MENOJEN TALOUDELLISIA VAIKUTUKSIA TARKASTELEVISTA TUTKIMUKSISTA	17
5	YHDYSVALTAIN JA EUROOPAN SOTILAALLINEN T&K-PANOSTUS	21
LÄHTEET		26
LIITTEET		28

1 JOHDANTO: TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

Tässä raportissa tarkastellaan tiiviisti sotilaallisen tutkimus- ja kehityspanostuksen ja kilpailukyvyn välisiä yhteyksiä. Raportissa pyritään hahmottamaan sotilaallisten t&k-menojen roolia eri maiden puolustusstrategiassa, sekä niiden vaikutuksia taloudelliseen kehitykseen. Sotilaalliset t&k-menot ovat yksi osa puolustuspolitiikkaa, jonka vaikutuksia taloudellisesta näkökulmasta tämä raportti pyrkii selvittämään.

T&k-panostus johtaa uusien tuotteiden syntymiseen, prosessien kehittymiseen ja uuteen tietotaitoon, jotka ovat teknologisen muutoksen edellytyksiä. Siksi tutkimus- ja kehitysmenot ovat kehittyneissä talouksissa tärkeitä teolliselle innovaatiolle, tuottavuudelle, taloudelliselle kasvulle ja elintason nousulle. Tekniset muutokset ovat yksi tärkeimmistä kilpailua ylläpitävistä voimista (Porter, 1991).

Julkisen vallan t&k-panostus jakautuu siviilitoiminnan kehittämiseen ja sotilaallisiin menoihin. Kaikkien t&k-menojen osuus kehittyneissä länsimaissa on noin 1 - 4 prosenttia maiden BKT:sta. Yhdysvallat käyttää nykyisin t&k-menoihin noin 3 prosenttia BKT:staan. Euroopassa t&k:n taso on selvästi tätä alhaisempi. Yhdysvaltain t&k-panostus on kasvanut merkittävästi viime vuosina, mutta Euroopassa taso on pysynyt ennallaan. Tulevaisuudessa tällä voi olla vaikutuksia maaryhmien väliseen kilpailuasetelmaan. Sotilaallisten t&k-menojen osuus maan BKT:sta on suurin Yhdysvalloissa. Yhdysvallat käyttää noin 0,5 prosenttia BKT:staan sotilaallisiin t&k-menoihin. Muissa maissa osuus on tätä pienempi.

Suomen teknologiapolitiikka eroaa selvästi EU:n yleisestä linjasta. Suomi käyttää t&k-panostukseen noin 3,4 prosenttia BKT:sta, mikä on EU:n kärkeä. Voimakkaalla t&k-panostuksella katsotaan olevan merkittävä vaikutus Suomen kilpailukyvyn parantumiseen. Se on näkynyt ennen kaikkea IT-alan kansainvälisenä menestyksenä. Suomen kilpailukyky on ollut voimakkaasti teknologiavetoista viime vuosina. Suomen teknologiapolitiikalla pyritään vahvistamaan elinkeinoelämän teknologiseen osaamiseen perustuvaa kilpailukykyä. Sotilaallisen t&k-panostuksen osuus siitä on kuitenkin erittäin pieni: Suomi käyttää noin 0,01 prosenttia BKT:stään sotilaallisiin t&k-menoihin. Määrä on niin minimaalinen, ettei sillä ole vaikutusta kansantalouden kilpailukykyyn, mutta sillä on vaikutusta pienen puolustusteollisuutemme kykyyn kilpailla.

Sotilaallinen t&k-panostus liittyy maiden puolustus strategiaan. Valtiovalta on usein rahoittamassa asejärjestelmien t&k-menoja, vaikka itse järjestelmät valmistaisikin yksityinen yritys. Tiede ja teknologia ovat avainasemassa tavanomaisten ja ei-tavanomaisten asejärjestelmien kehittämisessä, mikä tekee sotilaallisesta tutkimus- ja kehitystoiminnasta erittäin tärkeän tekijän nykyaikaisessa asekilpailussa (Egea, 1993).

Yhdysvallat hallitsee nykyisin maailman sotilaallista t&k-panostusta suvereenisti. Yhdysvaltojen osuus perinteisten länsimaiden yhteenlasketuista sotilaallisista t&k-menoista on noin 80 prosenttia (osuudet on laskettu IISS ”The Military Balance 2001- 2002” -julkaisun perusteella). Seuraavina tulevat Iso-Britannia (noin 8 prosenttia), Ranska (noin 6 prosenttia) ja Saksa (noin 3 prosenttia). Muiden maiden osuus on häviävän pieni.

Ero Euroopan ja Yhdysvaltain t&k-panostuksen välillä on suurempi kuin ero niiden sotilasmenoissa. Yhdysvallat on siten aktiivisimpia uusien asejärjestelmien kehittäjiä. Euroopan unionin integraatio myös puolustusasioissa on lisännyt mielenkiintoa uusien yhteisten asejärjestelmien kehittämiseen. Nykyisin yhteisesti kehitettäviä asejärjestelmiä on muun muassa ilmavoimien kalustossa.

Sotilaallinen t&k-panostus voidaan nähdä joko taloudellisena rasitteena tai tärkeänä uuden teknologisen kehityksen moottorina. Useita kansainvälisiä tutkimuksia on laadittu sotilaallisten t&k-menojen ja tuottavuuden välisestä yhteydestä. Näiden tutkimusten perusteella voidaan arvioida sotilaallisten t&k-menojen taloudellisia seuraamuksia. Toisaalta sotilaallisille t&k-menoille on myös muita perusteita. Ne saattavat parantaa puolustuskykyä, ja joka tapauksessa ne lisäävät sotilaallista riippumattomuutta. Lisäksi asejärjestelmien kehittäminen lisää kansallisten toimialan yritysten kilpailukykyä kotimaassa ja vientimarkkinoilla. Korkea teknologia määrittää maiden kansainvälistä turvallisuusasemaa samalla, kun se on taloudellisen kilpailukyvyn edellytys.

Näkemykset poikkeavat merkittävästi sen suhteen, onko sotilaallinen t&k-panostus rasite vai jopa kilpailuetu maan taloudelle. Sotilaallisen t&k:n positiivisia vaikutuksia tulee esille sen kautta syntyvissä spin off-tapauksissa, jotka edistävät teknistä kehitystä ja sitä kautta lisäävät tuottavuutta. Sotateknologian tuotteiksi voidaan luokitella mm. laser ja teflon -pinnoite. Sotateknologia on lisäksi vaikuttanut voimakkaasti lentokone- ja tietokoneteollisuuden kehitykseen. Sotilaallinen t&k synnyttää myös ”cutting edge” teknologiaa, joka täydentää siviilipuo-

len kehitystä. Vastaväitteet liittyvät siihen, että sotilaallinen t&k on vain resurssien hukkaamista, koska spin off-tapaukset ovat varsin harvinaisia ja sotilaallinen panostus vähentää siviilipuolen t&k-investointeja, joiden tuotto olisi huomattavasti parempi (ns. crowding out -argumentti).

Siviili- ja sotilaallisen t&k:n vuorovaikutuksellisen suhteen selvittäminen on yksi sotilaallista t&k:ta käsittelevien tutkimusten keskeisistä teemoista. Rajanveto siviili- ja puolustusalan tuotekehittelyn ja tutkimuksen välillä ei nykyisin enää ole ehdoton. Yhteistyö sektoreiden välillä on yleistynyt merkittävästi. Kaupallisia tuotteita hyödynnetään kasvavassa määrin sotilaallisessa teknologiassa (erityisesti informaatioteknologia). Asejärjestelmien teknistyminen nostaa niiden kehitys- ja hankintakustannuksia. Kaupallisen yhteistyön avulla voidaan rahoittaa projekteja ja nopeuttaa uusien tuotteiden käyttöönottoa. Spin on -tuotteet ovat hyödynnettävissä sekä sotilaallisesti että siviilikäytössä. Niillä on vaikutusta myös tuottavuuden kehitykseen.

Johdannon jälkeen tutkimus etenee luvuttain seuraavasti:

Luvussa 2 kuvataan sotilaallisten t&k-menojen kehitys vuosina 1994 - 2001.

Luvussa 3 on lyhyt alustus sotilaallisen t&k-panostuksen taloudellisten vaikutusten arvioimiseen. Luvussa on myös lyhyesti käsitelty sotilaallisen t&k:n mennyttä kehitystä.

Luvussa 4 on tiivis yhteenveto olemassa olevista sotilaallisten t&k-menojen kansantaloudellisia vaikutuksia tarkastelevista tutkimuksista.

Luvussa 5 on käsitelty Yhdysvaltain ja Euroopan sotilaallisen t&k-panostuksen nykyisiä eroavaisuuksia ja tulevaisuuden näkymiä.

Tutkimuksen pääaineistona käytetään brittiläisen IISS -instituutin “The Military Balance” -tilastojulkaisua eri maiden asevoimista, niihin käytetyistä taloudellisista resursseista (puolustusmenot) sekä asevoimien henkilövahvuuksista ja aseistuksesta. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tutkimukseen ja tuotekehittelyyn kohdennettujen puolustusmenojen kehitystä vuosina 1994 - 2001. Tutkimuksessa käytetään aineistona myös OECD:n ”Science, Technology and Industry Scoreboard 2003” ja ”Research and Development Statistics 2003” -tilastojulkaisuja.

Tarkastelun kohteena ovat Yhdysvallat, suuret länsi-Euroopan maat (Iso-Britannia, Ranska ja Saksa) sekä Suomi. Tutkimuksessa kuvataan lyhyesti kansainvälisiä sotilaallista t&k:ta käsitteleviä tutkimuksia. Niiden avulla pyritään selvittämään, millainen vaikutus sotilaallisella t&k-panostuksella on taloudelliseen kehitykseen ja kilpailukykyyn.

2 SOTILAALLISTEN T&K-MENOJEN KEHITYS LÄNSIMAISSA VUOSINA 1994 -2001

Seuraavassa kuvataan sotilaallisten t&k-menojen kehitystä länsimaissa vuosina 1994 - 2001. Julkisen vallan sotilaallisia t&k-panostuksia verrataan julkisiin siviilipuolen t&k-menoihin, sotilaallisiin hankintamenoihin, BKT:hen ja maiden puolustusbudjetteihin. Tarkastelu keskittyy Yhdysvaltain ja suurten länsi-Euroopan maiden kehityksen tarkasteluun. Pienten maiden, kuten Suomen, rooli sotilaallisessa t&k-panostuksessa on olemattoman pieni.

2.1 Sotilaallisen t&k-panostuksen kehitys

Erot puolustusbudjeteissa Euroopan ja Yhdysvaltain välillä ovat merkittäviä. SIPRIn (Stockhom International Peace Research Institute) mukaan koko maailman puolustusmenot olivat vuonna 2003 879 miljardia dollaria, joista Yhdysvaltain menot yksistään olivat 417 miljardia. Yhdysvallat vastaa nykyisin lähes puolesta koko maailman puolustusmenoista. Euroopan sotilasmenot ovat huomattavasti pienemmät. Viime vuosina maaryhmien välinen ero on vain entisestään kasvanut.

Ero Euroopan ja Yhdysvaltain sotilaallisen t&k-panostuksen välillä on vielä suurempi kuin ero niiden sotilasmenoissa. Yhdysvaltojen osuus perinteisten länsimaiden yhteenlasketuista sotilaallisista t&k -menoista on noin 80 prosenttia. Yhdysvaltain merkitys sotilaallisen t&k-panostuksen osalta on vain kasvanut. Vuonna 2001 sen osuus oli 80,6 prosenttia. Seuraavina tulivat Iso-Britannia (8,2 prosenttia), Ranska (6,4 prosenttia) ja Saksa (3 prosenttia). Muiden maiden osuus oli häviävän pieni. [1]

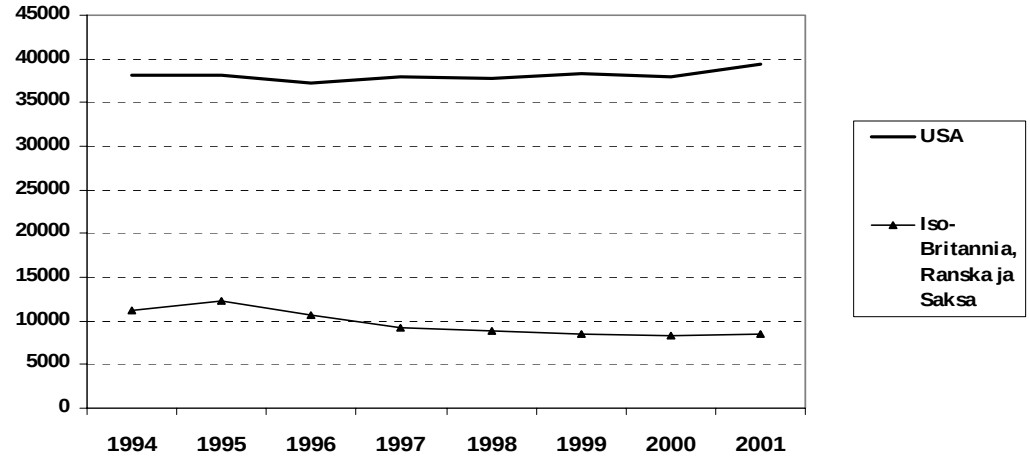
Vuosina 1994 -2001 Yhdysvaltain sotilaallisen t&k-panostuksen määrä pysyi reaalisesti lähes vakaana. Euroopassa panostus vähentyi vuoteen 1998 asti, mutta vakiintui sitten. *Kuviossa 2.1* on kuvattu Yhdysvaltain sekä Ison-Britannian, Ranskan ja Saksan yhteenlasketun sotilaallisen t&k-panostuksen kehitys vuosina 1994-2001. *Kuviossa 2.2* on kuvattu erikseen länsi-Euroopan suurten maiden kehitys. Ranskan osuus on pudonnut kaikkein voimakkaimmin (5 681 miljoonaa dollaria vuonna 1994 - 3 145 miljoonaa dollaria vuonna 2001). Saksan menot

---

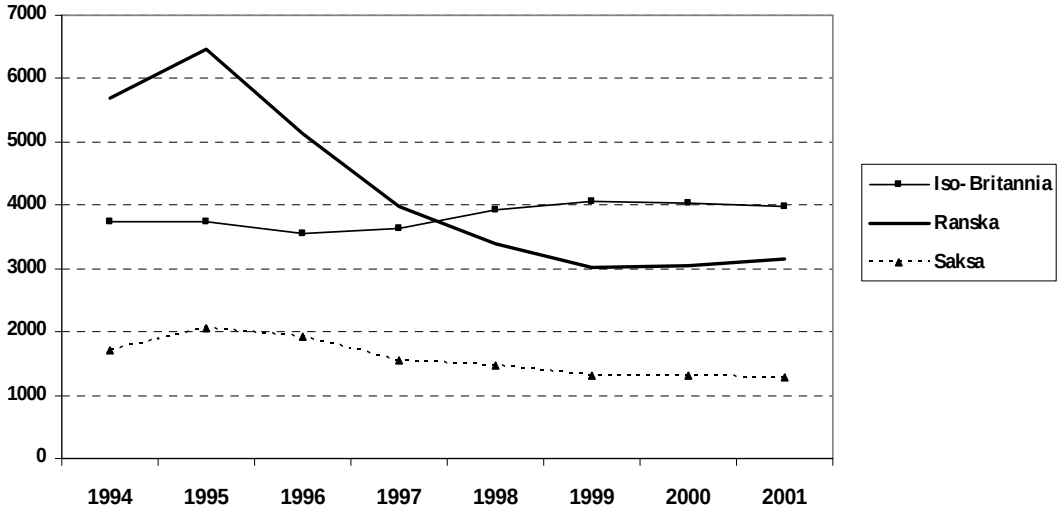
[1] Osuudet on laskettu IISS:n ”The Military Balance 2001 -2002” –julkaisun perusteella. Yhteenlasketuista menoista puuttuvat mm. Japanin, Kiinan ja Venäjän tiedot. Kaikilta mailta ei ole saatavissa vertailukelpoisia tilastotietoja.

ovat pudonneet 1 741 miljoonasta dollarista 1 286 miljoonaan dollariin. Ison-Britannian menot ovat kasvaneet 3 792 miljoonasta dollarista 3 886 miljoonaan dollariin.

Kuvio 2.1. Yhdysvaltain sekä Ison-Britannian, Ranskan ja Saksan yhteenlasketun sotilaallisen t&k-panostuksen kehitys 1994 - 2001, milj. USD kiintein vuoden 1999 hinnoin (IISS)



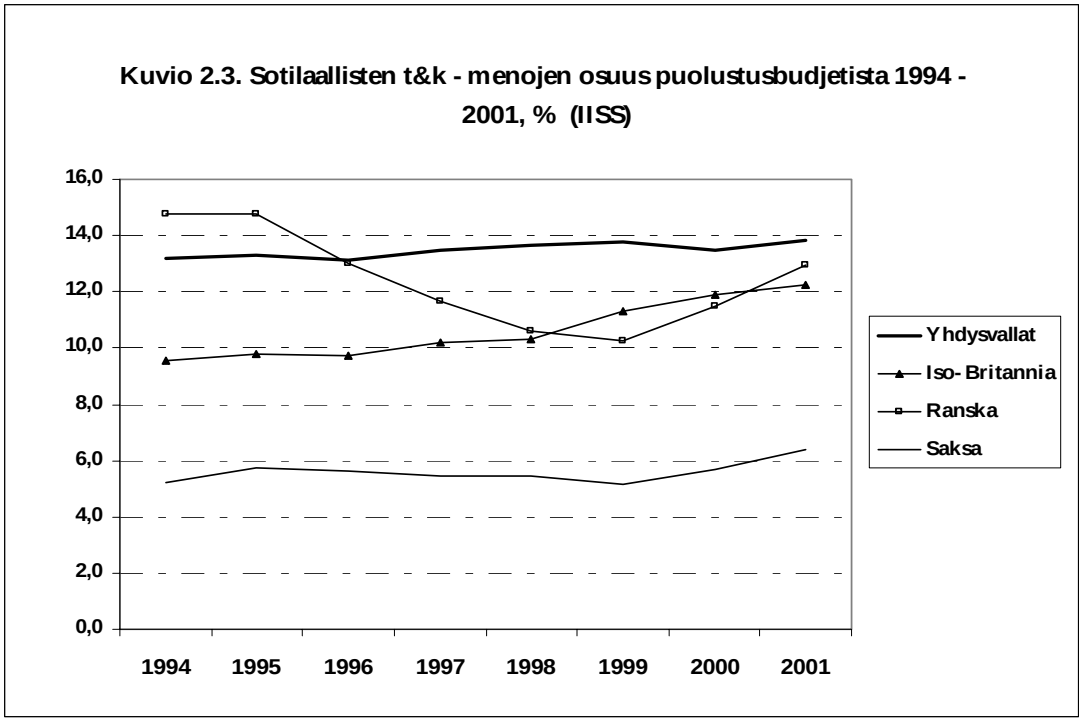
Kuvio 2.2. Ison-Britannian, Ranskan ja Saksan sotilaallinen t&k-panostus 1994 - 2001, milj. USD kiintein vuoden 1999 hinnoin (IISS)



2.2 Sotilaallisten t&k-menojen osuus maiden puolustusbudjeteista

Sotilaallisten t&k-menojen osuus puolustusmenoista vaihtelee maittain merkittävästi. Suuret länsimaat käyttävät eniten t&k-menoja suhteessa maan puolustusbudjettiin. Vuonna 2001 suhteessa puolustusbudjettiin eniten rahaa sotilaalliseen t&k-panostukseen käyttivät Yhdysvallat (13,8 prosenttia), Ranska (13,0 prosenttia) ja Iso-Britannia (12,2 prosenttia). Suomessa osuus oli 0,6 prosenttia. Sotilaallisessa t&k-panostuksessa vallitsevat suurtuotannon skaalaedut. Uusien asejärjestelmienkehittäminen vaatii merkittäviä t&k-panostuksia. Pienten maiden puolustus strategia perustuu minimaalisten resurssien hyödyntämiseen tehokkaasti. Siksi pienet maat ovat täysin riippuvaisia asetuonnista.

Kuviossa 2.3 kuvataan Yhdysvaltain, Ison-Britannian, Ranskan ja Saksan sotilaallisen t&k-panostuksen kehittymistä suhteessa puolustusbudjetteihin vuosina 1994 - 2001. Yhdysvaltain tilanne on säilynyt vakaana (13,2 % - 13,8 %). Isossa-Britanniassa osuus on kasvanut 9,6 prosentista 12,2 prosenttiin. Ranskassa osuus on pysynyt noin 13 prosentissa. Saksassa osuus on noussut 5,2 prosentista 6,4 prosenttiin.

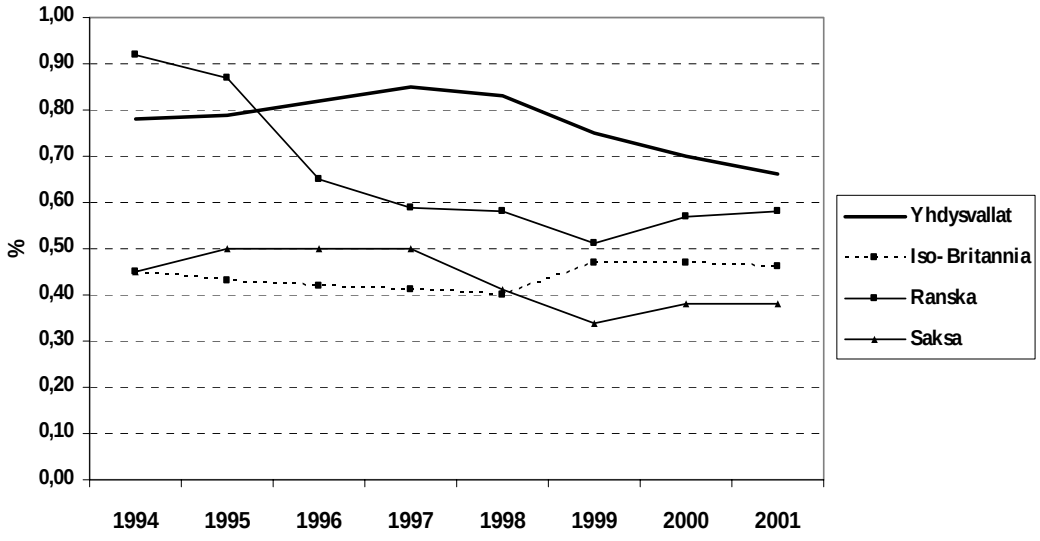


2.3 Sotilaallisten t&k-menojen taso suhteessa puolustuksen hankinta-menoihin

Hankintamenot sisältävät sotakaluston ja infrastruktuurin hankintamenot, monikansallisten sotilaallisten organisaatioiden tukemisen, isäntämaan kustannusten kattamiseen käytetyt varat ja bilateraalisiin sopimuksiin perustuvan muille maille annetun tuen (Alho ym, 2002). Hankintamenojen osuus puolustusbudjetista on yleisesti ottaen suurempi maissa, joissa on käytössä asevelvollisuusarmeija. Henkilöstön palkkamenoihin käytetyt resurssit ovat poissa uusien asejärjestelmien hankkimisesta.

Maat, joissa sotilaallinen t&k-panostus on korkealla tasolla, ovat myös suuria aseviejiä. Näissä maissa sotilaallisen t&k-panostuksen osuus hankintamenoista on kaikkein korkein (ks. *kuvio 2.4*). Kuviosta näkyy, että Yhdysvalloissa osuus on kaikkein suurin. Suomessa osuus on 0,01 %.

Kuvio 2.4. Sotilaallisten t&k- menojen osuus puolustushankintamenoista vuosina 1994 - 2001, % (IISS)

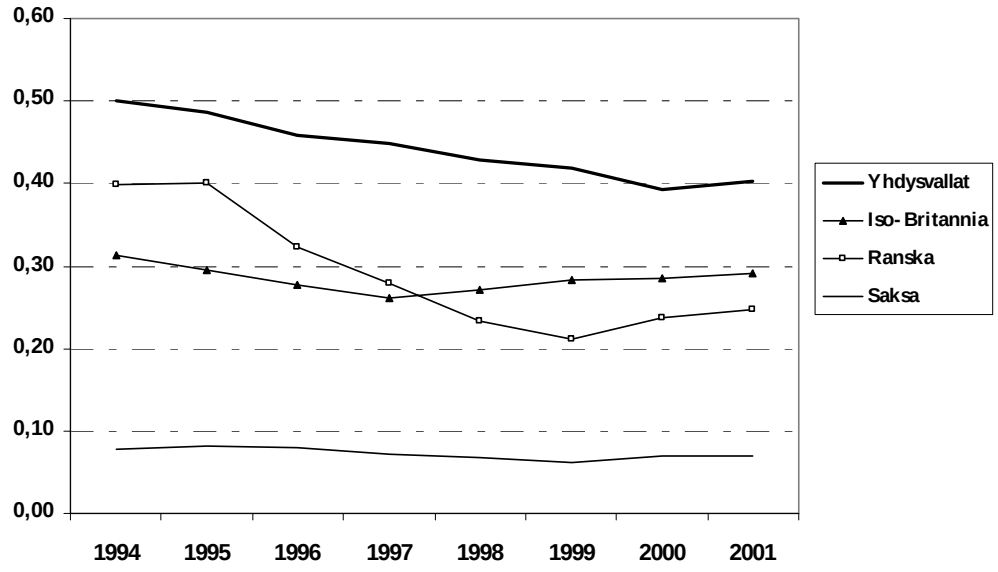


2.4 Sotilaallisten t&k-menojen taso suhteessa maiden BKT:hen

Sotilaallisten t&k-menojen osuus BKT:sta on suurin Yhdysvalloissa. Vuonna 2001 Yhdysvallat käytti sotilaalliseen t&k-panostukseen 0,4 prosenttia BKT:staan. Isossa-Britanniassa osuus oli 0,29 % ja Ranskan 0,25 %. Muilla mailla osuus oli erittäin pieni. Suomessa osuus oli 0,01 %.

Kuviossa 2.5 on kuvattu Yhdysvaltain, Ranskan, Ison-Britannian ja Saksan sotilaallisten t&k-menojen osuuden kehitys maiden BKT:stä vuosina 1994 -2001. Panostuksen taso on yleisesti laskenut. Yhdysvalloissa osuus on laskenut 0,5 prosentista 0,4 prosenttiin. Ranskassa osuus on pudonnut 0,4 prosentista 0,25 prosenttiin. Isossa-Britanniassa se on säilynyt lähes samana. Saksan osuus on ollut vakaa, mutta pieni.

Kuvio 2.5. Sotilaallisten t&k- menojen osuus BKT :sta 1994 - 2001, % (IISS)

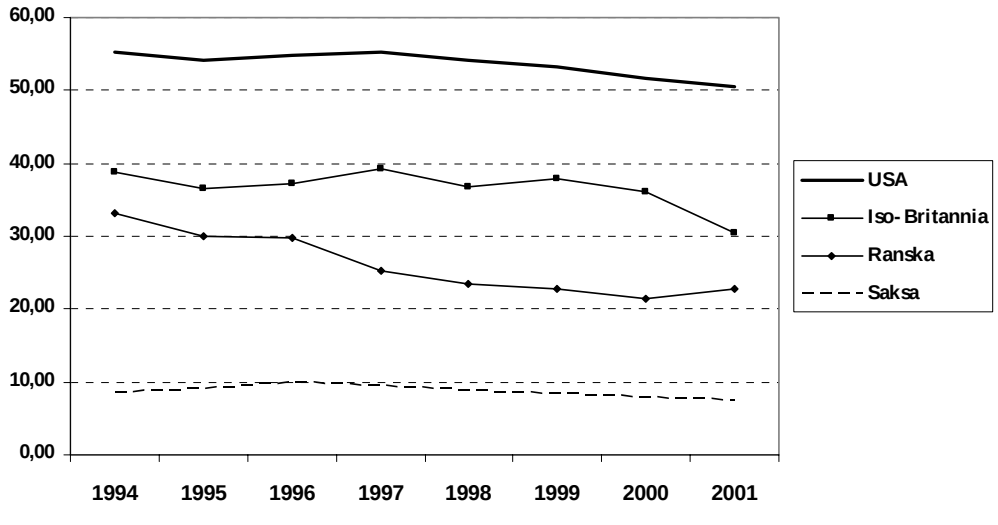


2.5 Sotilaallisten t&k-menojen osuus julkisista t&k-menoista

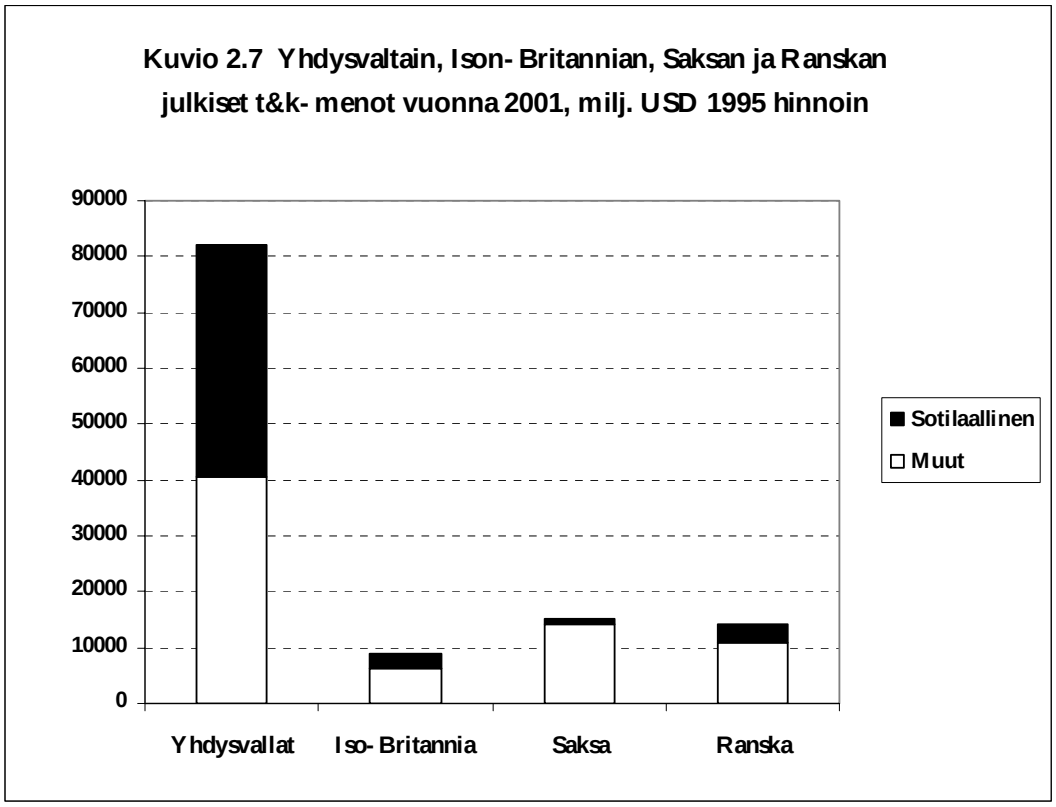
Julkisen vallan t&k-panostus jakautuu sotilaallisen panostuksen lisäksi muihin menoihin (mm. suora teknologiatuki). Siviilipuolen ja sotilaallisen t&k:n välillä on maittain suuria eroavaisuuksia. Sotilaallisten t&k-menojen osuus kaikesta t&k-panostuksesta on selvästi suurin Yhdysvalloissa, jossa noin puolet kaikista julkisista t&k-menoista ovat sotilaallisia. Muissa maissa osuus on huomattavasti pienempi. Suomessa se on noin 3 %.

Kuviossa 2.6 on kuvattu sotilaallisten t&k-menojen osuus kaikesta julkisen vallan t&k-panostuksesta vuosina 1994 - 2001. Yhdysvalloissa taso on säilynyt yli 50 prosentissa. Isossa-Britanniassa ja Ranskassa osuudet ovat laskeneet. Saksassa taso on selvästi näitä maita alhaisempi. *Kuviossa 2.8* on kuvattu eri maiden tilanne vuonna 2003 tai lähin vuosi josta saatavissa tietoja. Siitä näkyy selvästi miten suuri ero on Yhdysvaltain ja EU:n välillä on sotilaallisen t&k-panostuksen välillä.

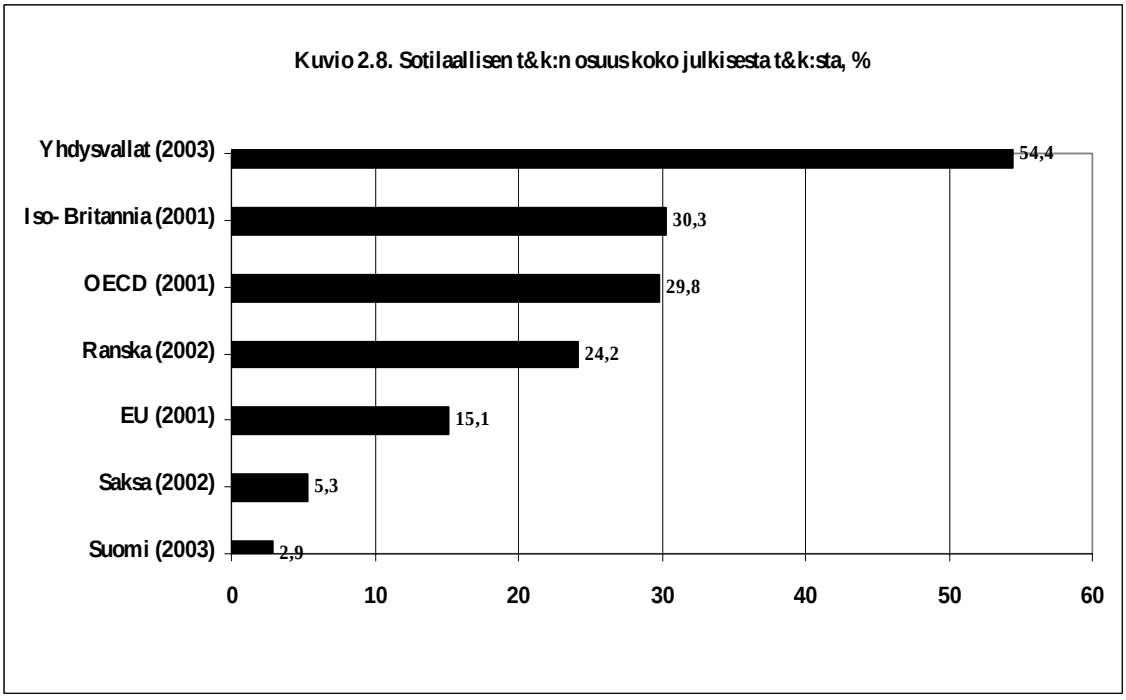
Kuvio 2.6. Sotilaallisten t&k- menojen osuus kaikista julkisista t&k- menoista 1994 - 2001, %



Lähde: OECD Research and Development Statistics 2003.



Lähde: OECD Research and Development Statistics 2003.



Lähde: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003.

3 SOTILAALLISEN T&K-PANOSTUKSEN YHTEYS KILPAILUKYKYYN JA TUOTTAVUUTEEN

Osa maiden puolustusmenoista menee asejärjestelmien tutkimus- ja kehittelytoimintaan. Nämä menot ovat suurimmat maissa, jotka ovat myös suuria aseviejiä. Pienillä mailla ei ole samanlaisia resursseja tuottaa uusia asejärjestelmiä. Sotilaalliset t&k-menot käsittävät ne kustannukset, jotka syntyvät siihen mennessä, kun uusi sotakalusto voidaan ottaa käyttöön riippumatta siitä, onko uusi kalusto jo mukana hankintamenoissa (Alho ym, 2002). Hankintamenot sisältävät mm. kaluston ja infrastruktuurin hankintamenot. Tutkimuksesta ja tuotekehittelystä aiheutuvat menot ovat yhteydessä uusien asejärjestelmien kehittämiseen.

Vaikka sotilaallisen t&k-panostuksen varsinaisena tarkoituksena on tuottaa järjestelmiä, joilla lisätään maan turvallisuutta, on menoilla myös kansantaloudellisia vaikutuksia. Sotilaallinen t&k-panostus voi synnyttää siviilipuolen ns. spill over -tuotteita, joilla on vaikutusta maan kilpailukykyyn ja teknologiseen kehitykseen. Spill over viittaa tilanteeseen, jossa tietty tutkimus- ja kehitystyö on tehty kokonaan toisella sektorilla (siviili tai sotilaallinen) ja sen jälkeen hyväksytty kokonaan toisella sektorilla. ”Spill off” viittaa tilanteeseen, jossa sotilaallista kehitystä hyödynnetään siviilitoiminnassa. ”Spill on” viittaa tilanteeseen, jossa kaupallisella sektorilla kehitettyjä tuotteita hyödynnetään sotilaallisessa toiminnassa.

Useissa kansainvälisissä tutkimuksissa todetaan, miten sotilaallinen t&k on aikaisemmin (toisen maailmansodan jälkeen) vaikuttanut suoraan siviilisektorin kehitykseen. Nykyinen tilanne ei kuitenkaan enää ole entisen kaltainen (ks. esim. Ward, 1990). Sotilaallisesta t&k:sta on tullut kasvavasti erikoistunutta ja teknistynyttä ja sillä on enää rajallisesti merkitystä kaupalliselle teollisuudelle ja siviilisektorille. Sotilaalliset spin off -tuotteet ovat aikaisemmin toimineet teknisen kehityksen edistäjänä. Tällaisina edistyksinä joihin kehitys on vaikuttanut, voidaan mainita esim. tietokone ja mikroaaltouuni. Siviilitoiminnassa on lisäksi hyödynnetty sotateknologiaa esimerkiksi lentokoneteollisuudessa sekä laserteknologiaa lääkekirurgiassa (Sandler ja Hartley, 1995).

Toisen maailmansodan jälkeen strategiana oli, että panostaminen tieteeseen tuotannon alkuvaiheessa tuottaisi teknologiaa sen loppuvaiheessa. Sotateollisuuden panostus uuteen teknologiaan tuotti myöhemmin hyödyllisiä spin off -tuotteita. Kehitys auttoi mm. lentokoneteollisuutta, mikroelektroniikkaa, tietokoneteollisuutta, kehittynyttä keramiikkaa ja komposiittima-

teriaalien kehittämistä sekä data networks -tietojärjestelmiä. Strategia toimi useilla toimialoilla siten, että se takasi myöhemmin johtavan aseman sekä sotilaallisessa että siviiliteknologiassa. Tällä oli vaikutusta Yhdysvaltain teknologian johtajuuteen ja tuottavuuden nopeaan kehitykseen. (Borrus ja Zysman, 1992)

Sotilaallisen t&k:n vaikutuksesta kansantalouden tuottavuuden kehitykseen tapahtui oleellinen muutos 1980-luvulla. Sotilaallinen t&k-panostus ei enää ole yhtä merkittävä moottori teknologiselle muutokselle kuin se on ollut ennen. Muutos johtuu markkinoilla tuotettavan teknologian voimakkaasta esiintulosta myös sotateollisuudessa. Vanha t&k-strategia ei enää tuota entisen kaltaisia tuloksia.

Spill off-tilanne on muuttunut enemmän spin on-ilmiöksi, jossa siviiliteknologiaa hyödynnetään sotilaallisesti (Stowsky, 1992). Markkinoilla kehitetyt innovaatiot otetaan käyttöön myöhemmin puolustusteollisuudessakin. Tämä tilanne ajaa teknologisen edun tavoitteluun kaupallisesta sovellutuksesta. Japanissa ilmiö on menestynyt parhaiten, sillä useat markkinoilla kehitetyt teknologiat ovat suoraan, tai pienin muutoksin, löytäneet tiensä myös kehittyneisiin sotilaallisiin järjestelmiin. Tämä on selkeimmin nähtävissä elektroniikan soveltamisessa. Näistä tuotteista voidaan mainita elektroniset digikamerat, CD-soittimet, taskutelevisiot, uudet mikro-systeemit (kuten kannettavat faxit, kopiokoneet ja printterit), elektroniset muistikirjat, optiset diskettisuojajärjestelmät, älykortit ja matkapuhelimet. (Borrus ja Zysman, 1992)

Korkea teknologia, erityisesti elektroniikka, on tärkeä sotilaallisen vahvuuden selittäjä. Asejärjestelmien teknistyminen vaatii korkean teknologian osaamista. Elektroniikkaa sisältyi jo 1990-luvun alussa noin 40 prosenttiin kaikista asejärjestelmistä (Vogel, 1992). Elektroniikan merkityksen arvioidaan yhä kasvavan. Turvallisuuden kannalta tärkeitä teknologioita ovat mm. puolijohdemateriaalit ja mikroelektroniset sähkövirtapiirit, ohjelmistojen kehittäminen, rinnakkaiset tietokonesysteemit, erilaiset komposiittimateriaalit sekä biotekniset-materiaalit ja prosessit (Vogel, 1992).

Japanin sotilaallinen vahvuus perustuu korkean elektroniikan huippuosaamiseen ja dual use-teknologian soveltamiseen. Japanin dual use -teknologiasta voidaan mainita joitain esimerkkejä:

Siviiliteknologia	Tuottaja	Sotilaallinen käyttö
Materiaali		
Tutkanäytön peittävä ferriittimaali (häivetekniikka)	TDK	Stealth-lentokone
Komponentit		
Televisiokamera	Hitachi	Kauko-ohjattava kulkuneuvo
Alijärjestelmä		
Tutka (autoille)	Fujitsu	Lentokoneiden ohjastuksessa
Järjestelmät		
BK 117 A3 -helikopteri	KHI	Voidaan käyttää panssarin torjunnassa

Lähde: Vogel, 1992.

Julkisen ja siviilipuolen tutkimuksen ”trade off” -tilanteen arvioiminen on yksi keskeinen osatekijä sotilaallisen t&k-panostuksen vaikutuksia arvioitaessa. Sotilaallinen t&k-panostus vie pois voimavaroja siviilipuolen toiminnasta (mm. osaavaa työvoimaa ja pääomaa). Toisaalta sotilaallinen sektori pystyy hyödyntämään siviilipuolen teknologista kehitystä. Tästä esimerkkinä voidaan mainita teleteknologian kehitys 1990-luvulla[2]. Voidaan myös arvioida, että siviilipuolen t&k olisi voinut kehittyä vielä voimakkaammin, jos sotilaalliset t&k-menot eivät olisi olleet niin suuria. Sektoreita voidaan kuitenkin pitää myös toisiaan täydentävinä. Kansainväliset tutkimukset jakautuvatkin selvästi kahteen ryhmään vaikutuksia arvioitaessa.

Eräiden arvioiden mukaan sotilaallinen t&k-panostus voi olla jopa este teknologiselle kehitykselle ja sitä kautta maan kilpailukyvylle. Suuri määrä tiedemiehiä ja insinöörejä työskentelee sotateollisuuden palveluksessa, jolloin osaaminen on poissa kaupallisesta toiminnasta. Yhdysvalloissa presidentti Ronald Reaganin aikakaudella jopa 20 prosenttia maan tiedemiehistä oli palkattu sotilaallisiin projekteihin (Gold, 1991). T&k-panostuksen siirtyminen sotilaalliseen kehitykseen oli mahdollisesti poissa siviilipuolen panostuksesta.

---

[2] Suomessa Nokian ja puolustusvoimien välillä on yhteyksiä mm. VIRVE-viranomaisverkoston rakentamisessa. Nokia toimittaa TETRA-radiopuhelimia (Terrestrial Trunked Radio) ja -tarvikkeita verkostoon. Nokia on maailman johtava TETRA-järjestelmien toimittaja. Se on ensimmäinen kansainvälinen digitaalinen ETSIn (European Telecommunications Standards Institute) hyväksymä standardi, joka on suunniteltu radiopuhelinpalveluja tarvitseville vaativille käyttäjäryhmille. (Lähde: Nokian lehdistötiedoite 2.2.2001.)

Vahva panostus sotilaalliseen t&k-kehittelyyn voi vähentää siviilipuolen t&k-investointien määrää (ns. crowding out -argumentti). Molemmat toimivat periaatteessa samojen resurssien varassa. Sotilaallisen panostuksen kasvaminen nostaa kustannuksia ja palkkoja, jotka myöhemmin tulevat lopputuotteita käyttävien maksettaviksi. Tästä voi aiheutua ylimääräisiä kustannuksia muulle teollisuudelle.

Näitä väitteitä vastaan on olemassa sekä puolesta että vastaan olevia tutkimustuloksia. Oleellista on havaita, että teknologialla on oma ”life cycle”, jonka eri vaiheeseen panostuksella on vaikutusta. Tästä syystä vaikutusten arvioiminen ei ole yksiselitteistä. Sotavoimien tuen positiivisia vaikutuksia voidaan nähdä koulutuksen ja perustutkimuksen parantumisella sekä kehitystyössä eri teollisuuden aloilla (Ward, 1999). Vaikka sotilaallinen t&k ei olisikaan taloudellisesti tehokkain resurssien käyttötapa, ei siviili- ja sotilaallisen sektorin välinen suhde ole yksiselitteisesti arvioitavissa. Merkittävien sotilaallisten spin off-tuotteiden alkuperästä on olemassa myös vastakkaisia näkemyksiä.[3]

Kaksipuolisen vuorovaikutussuhteen hyödyntäminen ja vaikutusten arvioiminen on tärkeä osa tuottavuuteen liittyvien tekijöiden selvittämisessä. Yhdysvalloissa pyritään kasvavassa määrin hyödyntämään eri sektoreiden synergiaa. Sotateollisuuden yhteys akateemiseen maailman on tiivistä, samoin amerikkalaisille teknologiayrityksille julkinen rahoitus sotilaallisen t&k-panostuksen muodossa tarjoaa mahdollisuuksia alkuvaiheen toiminnan kehittämiseen (James, 2004). Lisäksi dual use -teknologia tulee entistä tärkeämmäksi kotimaan puolustuksessa ja terrorismin vastaisessa sodassa. ”Dual use-teknologia” käsite viittaa teknologiaan, jota kehitetään ja käytetään sekä sotilaallisesti että siviilitoiminnassa (Cowan ja Forray, 1994). Vuonna 2003 perustettu sisäisen turvallisuuden ministeriö (Department of Homeland Security) on keskeisessä roolissa uuden teknologian hyödyntämisessä.

Yhdysvallat pyrkii saamaan apuvoimia sotateollisuuden kehittämiseen myös ei-perinteiseltä siviilipuolelta. Dualistisen suhteen lisääntyminen merkitsee, ettei perinteistä spill over -ilmiötä enää esiinny. Spill over -ilmiön esiintyminen voi olla seurausta dualistisen suhteen puuttumisesta. Suurimmalla osalla puolustusteknologiaa, erityisesti informaatioteknologialla, on nyt kaupallinen alkuperä (Stowsky, 1999).

---

[3] Tunnetuin esimerkki on tietokoneteollisuus. Yhdysvaltain Puolustusministeriön ARPA (Advanced Research Agency) –projekti tuki voimakkaasti PC -tietokoneiden kehitystä. Lisäksi nykyisen internet–järjestelmän juuret ovat 1950–luvun ARPANET-projektissa. Ks. Glenn R. Fong: “ARPA Does Windows: The Defense Underpinning of the PC Revolution.”

Tällä kehityksellä on vaikutusta yleiseen turvallisuuden tason kehitykseen. Kaksikäyttöinen teknologia leviää nopeasti globaalisti, myös vihollisten käytettäväksi. Puolustusteknologiaa ei voida enää kuin osittain salata vain omaan käyttöön. Samoin yhteistyö liittolaisten kanssa johtaa kaksikäyttöisen sotateknologian leviämiseen globaalisti. Kehityskulun vaarana on, että korkean sotateknologian vienti kaupallisen hyödyn saavuttamiseksi voi muodostaa uuden uhan kotimaan turvallisuudelle tulevaisuudessa (Ward, 1999).

Kilpailukyvyn ja turvallisuuden yhteys on moniulotteinen. Taloudellinen taantuma ja teknologisen edistyksen hiipuminen vie pois resursseja kotimaan turvallisuudesta ja kääntäen sotilasmenojen voimakkaan kasvun voidaan katsoa heikentävän taloudellista kehitystä. Puolustusta koskevissa taloudellisissa tutkimuksissa on tarkasteltu puolustusmenojen vaikutusta taloudelliseen kasvuun. Tutkimukset ovat selvästi ristiriitaisia; tutkimuksissa on löydetty positiivisia, negatiivisia ja neutraaleja tuloksia (ks. mm. Sandler ja Hartley, 1995). Keynesiläinen näkemys korostaa sotilasmenojen kokonaiskysyntää lisäävää vaikutusta.

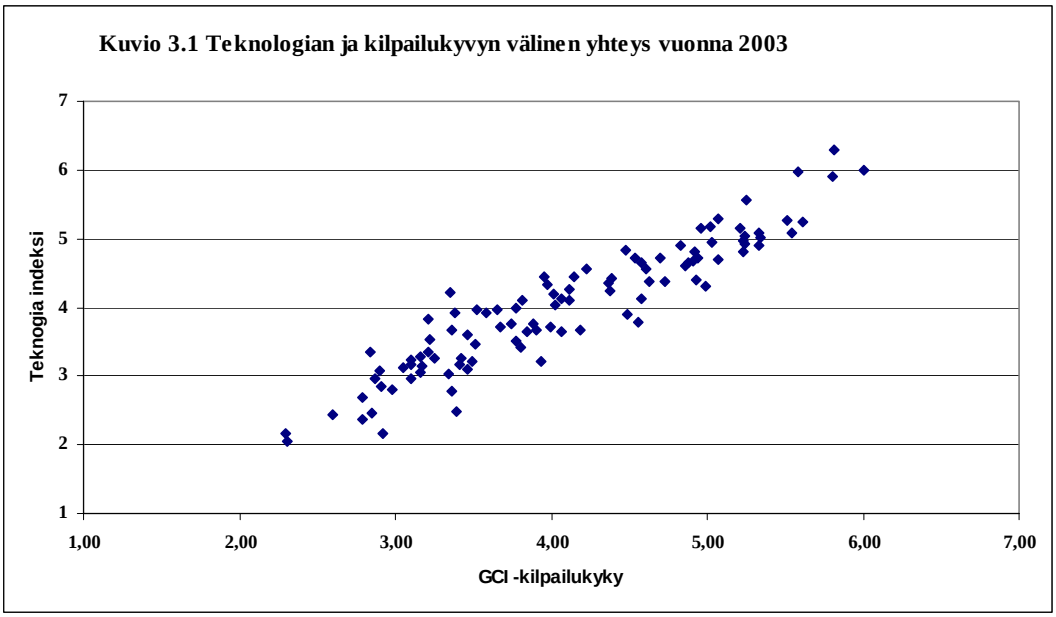
Sandler ja Hartley (1995) ovat listanneet puolustusmenojen vaikutuksia taloudelliseen kasvuun sekä kehittyneissä että kehitysmaiden talouksissa. *Ensinnäkin*, molemmat maaryhmät voivat hyötyä työttömyyden vallitessa puolustusmenojen stimulatiivisesta vaikutuksesta, joka aiheutuu kulutuksen ja investointien kysynnän kasvusta (täystyöllisyydessä hyötyjä ei enää muodostu). *Toiseksi*, maat voivat suoraan kokea teknologisia hyötyjä ja spin off -tekijöitä sotilaalliselta sektorilta. Kun spin off -tuotteet otetaan käyttöön siviilisektorilla, taloudellinen kasvu vauhdittuu. *Kolmanneksi*, puolustusmenot voivat lisätä kasvua, jos menoja käytetään infrastruktuurin kehittämiseen (mm. tiet, lentokentät, viestijärjestelmät) ja muihin julkishyödykkeisiin. Nämä edut koskettavat enemmän kehittymättömiä talouksia. *Neljänneksi*, puolustusmenot voivat edistää kasvua tuottamalla osalle väestöä valmennusta ja koulutusta. Nämä inhimillisen pääoman aktiviteetit voivat myöhemmin vaikuttaa siviilisektoriin. *Viidenneksi*, puolustusmenot voivat epäsuorasti edesauttaa taloudellista kasvua ylläpitämällä maan sisäistä ja ulkoista turvallisuutta, koska turvallinen ympäristö on ratkaisevassa asemassa markkinatalouden kehittymisessä ja ulkomaisten investointien houkuttelemisessa. Usein ulkomaiset investoinnit mahdollistavat myös kehittyneen teknologian siirtämisen kotimaahan.

Tiede ja teknologia ovat avainasemassa tavanomaisten ja ei-tavanomaisten asejärjestelmien kehittämisessä, joka tekee sotilaallisesta tutkimus- ja kehitystoiminnasta erittäin tärkeän tekijän nykyaikaisessa asekilpailussa (Egea, 1993). Kansantalouksien kilpailukyky on voimak-

kaasti sidoksissa maiden korkean teknologian tasoon. Neoklassisen kasvuteorian mukaan päälähde pitkän aikavälin taloudelliselle kasvulle on tuottavuuden kasvu.

Kansainväliset kilpailukykymittarit kuvaavat kansallisvaltioiden kilpailukyvyn kehitystä. World Economic Forum (WEF) -järjestön kasvukilpailukykyindeksi (Growth Competitiveness Index, GCI) mittaa maiden keskipitkän aikavälin näkymiä. GCI-indeksissä on kolme päälohkoa: teknologia, instituutiot ja makrotaloudellinen ympäristö. Teknologiaindeksi on voimakkaasti yhteydessä kokonaiskilpailukykyyn. Kehittynyt teknologia on kilpailukyvyn edellytys (ks. kuvio 3.1).

Kuvio 3.1 Teknologian ja kilpailukyvyn välinen yhteys vuonna 2003



Lähde: WEF

Teknologinen edistys johtaa uusien tuotteiden syntymiseen sekä tuotteiden hintojen alenemiseen ja laadun paranemiseen. Teknologinen kehitys on tuottavuuden kasvun tärkein selittäjä pitkällä aikavälillä. Lisäksi tiede ja teknologia ovat määräävässä roolissa taloudellisen kilpailukyvyn muodostumisessa. Kiteytettynä voidaan sanoa, että sotilaallinen korkeateknologia ei takaa taloudellista menestystä, mutta taloudellinen heikkous heikentää sotilaallista vahvuutta ja sitä kautta ulkoista turvallisuutta.

4 YHTEENVETO SOTILAALLISTEN T&K-MENOJEN TALOUDELLISIA VAIKUTUKSIA TARKASTELEVISTA TUTKIMUKSISTA

Puolustukseen liittyvässä taloudellisessa tutkimuksessa on laadittu useita sotilaallisten t&k-menojen ja tuottavuuden välistä yhteyttä analysoivaa tutkimusta. Näiden tutkimusten perusteella voidaan arvioida sotilaallisten t&k-menojen taloudellisia seuraamuksia. Tuottavuuden ja sotilaallisen t&k-panostuksen välisen yhteyden tutkiminen on tärkeää, koska tekniset muutokset yleensä parantavat tuottavuutta. Siksi on tarpeellista tietää aiheuttaako sotilaallinen t&k-panostus tuottavuuden lisääntymistä myös siviilipuolella.

Seuraavassa on esitelty keskeisiä sotilaallista t&k-panostusta ja tuottavuutta käsitteleviä tutkimuksia.

Keith Hartleyn ja John Singletonin (1990) tutkimuksessa tutkittiin ns. crowding out-hypoteesin paikkansa pitävyyttä (eli sitä, vähentääkö sotilaallinen t&k yksityisiä investointeja). Tutkimuksen aineistona olivat eräiden suurten OECD-maiden tilastot vuosilta 1961-1987. Tulokset eivät olleet missään suhteessa ratkaisevia. Tutkimuksen mukaan sotilaallinen t&k-panostus vähensi investointeja Saksassa, mutta vastaavasti se lisäsi investointeja Isossa-Britanniassa. Useissa muissa maissa suhde jäi epäselväksi (USA, Ranska, Japani ja Hollanti). Yleistysten tekeminen sotilaallisen t&k:n vaikutuksista ei sen vuoksi ole paikallaan tämän tutkimuksen perusteella.

Erik Poolen ja Jean-Thomas Bernhardin (1992) tutkimuksessa tarkastellaan puolustusteollisuuden vaikutusta kokonaistuottavuuteen neljällä teollisuuden toimialalla Kanadassa. Tutkimuksen mukaan sotilaallisen t&k:n arvioiminen on vaikeaa, koska se on jakautunut useisiin tekijöihin, jotka voivat yksinään vaikuttaa tuottavuuteen negatiivisesti tai positiivisesti. Tutkimuksessa laskettiin indikaattori puolustusinnovaatioiden määrälle (defence innovation stock) uudenlaisella tilastoaineistolla, joka muodostuu Kanadan sotilaallisen tuotannon tiedoista vuosilta 1961 - 1985. Tutkimuksen päätulos on, että sotilaallisilla innovaatioilla on negatiivinen vaikutus lentokone- ja elektroniikkateollisuudessa, sekä vähemmän luotettavasti myös laivanrakennuksessa ja kemikaaliteollisuudessa. Tutkimus antaa lisätodistusta sille, että sotilaallinen tuotanto voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia taloudelliseen dynamiikkaan siihen liittyvillä teollisuudenaloilla.

Alajandro Nadal Egea (1993) tarkastelee Yhdysvaltain sotilaallisten t&k-menojen vähenemisen välittämiä vaikutuksia sekä sen mahdollisia vaikutuksia keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Analyysin kohteena ovat tuottavuuden kasvu, spin off -tekijät ja crowding out -ilmiön seuraukset. Egean tutkimuksen mukaan ei ole mahdollista oikeuttaa suuria sotilaallisia t&k-menoja puhtaasti taloudellisin perustein. Egea tarkastelee myös, miten sotilaallisia tuotteita voidaan muuntaa siviilipuolella käytettäväksi. Egean mukaan muuttaminen vaatii voimavaroja, aikaa ja julkisen vallan puuttumista asioihin.

Robin Cowanin ja Dominigue Forayn (1994) tutkimuksessa tarkastellaan sotilaallisen ja siviiliteknologian välistä suhdetta. Tutkimuksen mukaan vuorovaikutuksellisen suhteen ymmärtämiseksi on otettava huomioon, että teknologioilla on ”sykli”, jonka osavaiheissa eri tyylinen oppiminen on tärkeää ja se, että suhde muuttuu riippuen siitä, minkälainen teknologia on mukana (prosessi- vai tuotantoteknologia). Tutkimuksessa on rakennettu viitekehys, jolla voidaan analysoida eri tekijöitä ottaen huomioon edellä mainitut näkökohdat. Tutkimuksen mukaan sotilaallisen ja siviiliteknologian suhde on tärkeä ainakin kahdessa tapauksessa. Se on tärkeä teknologiasyklin alkuvaiheessa, jolloin voidaan saavuttaa suuria voittoja laajuuden ja ulottuvuuden hyödyntämisellä eri tavoilla (economies of scale ja economies of scope). Prosessiteknologiassa hyödyt tulevat myöhemmin syklissä kuin tuoteteknologiassa. Tutkijoiden mukaan yleinen näkemys ei ota näitä tekijöitä riittävästi huomioon.

Michael D. Ward (1999) on tutkinut sitä, millainen vaikutus sotilaallisella t&k:lla on kansainvälisten julkishyödykkeiden kehitykseen (mm. rauhantila). Tutkimuksen mukaan kansainvälisten spill over -tekijöiden syntymistä on vaikea arvioida, mutta niitä syntyy kuitenkin vähemmän kansainvälisesti kuin kotimaan sisällä. Sotilaallisen t&k:n myötävaikutusta taloudelliseen kehitykseen voidaan arvioida kahden tason kautta: kotimaan turvallisuuden ja taloudellisen tuotannon kannalta. Sotilaallinen t&k on vain osa laajempaa kokonaisuutta, jolla tavoitellaan kansallisia turvallisuustavoitteita. Tutkimuksen mukaan ekonometriset tutkimukset eivät ole saavuttaneet yksimielisyyttä siviili- ja sotilaallisen t&k:n välisestä suhteesta ja sen laajemmista taloudellisista vaikutuksista. Tutkimukset ovat kuitenkin havainneet voimakkaan yhteyden (sekä positiivinen että negatiivinen) sotilaallisen konfliktin ja taloudellisen kehityksen väliltä. Sotilaallisen t&k:n vaikutusta sotilaallisten vihollisuuksien estämisessä ja toisaalta myös uusien turvallisuusuhkien syntymisessä on vaikea arvioida. Siksi myös t&k:n taloudellisia vaikutuksia ei voida tietää täydellä varmuudella.

David S. Saal (2001) on tutkimuksessaan tarkastellut Yhdysvaltain sotilaallisen t&k-panostuksen ja tuottavuuden välistä yhteyttä vuosina 1955 - 1988. Tutkimuksen aineistona on käytetty NBER:n Manufacturing Productivity Database -aineistoa ja BEA:n panos-tuotos-taulukkotietoja. Tutkimuksen mukaan puolustushankintamenoilla oli merkittävä vaikutus tuottavuuden kehitykseen ja tehdasteollisuuteen, hankinta-menojen seurauksesta tapahtuneesta teknologisesta muutoksesta johtuen. Liittovaltion t&k-panostuksesta meni vuosina 1955 - 1998 keskimäärin 58 prosenttia sotilaallisiin menoihin. Koska yksityiset aseurakoitsijat saivat suuriman osan tuesta, jota käytettiin korkeateknologian aseiden kehittämiseen, 51 prosenttia t&k-menoista meni tehdasteollisuuteen. Saalin mukaan Yhdysvaltain nykyisen taloudellisen kasvun takana olevat teknologiat, kuten tietokone- ja satelliittikommunikointijärjestelmät, on alun perin kehitetty puolustuskäyttöön. Tutkimuksen mukaan puolustushankintamenojen vaikutus keskimääräiseen tehdasteollisuuden tuottavuuteen oli kuitenkin melko pieni, eikä tutkimus siksi ole ristiriidassa aikaisempien tutkimusten kanssa. Tutkimuksessa löydettiin kuitenkin suuria vaikutuksia puolustukseen liittyvien alojen tuottavuuteen.

Dominigue Guellecin ja Bruno van Pottelsberghe de la Potterien (2001) tutkimuksen mukaan ainoastaan puolustukseen liittyvällä julkisella t&k-panostuksella on merkittävä negatiivinen vaikutus kokonaistuottavuuteen. Tutkimuksen aineistona käytettiin 16 OECD-maan tietoja vuosilta 1980 - 1998. Tutkimuksen mukaan ainoastaan neljällä tai viidellä OECD-maalla on niin suuret puolustusmenot, että siitä muodostuu negatiivisia vaikutuksia tuottavuuteen. Tutkimuksessa todetaan, että muunlainen t&k-panostus on tärkeää tuottavuudelle ja taloudelliselle kasvulle. Kaupallisella t&k-panostuksella on suuret spill over -vaikutukset koko sektorille.

Andrew D. James (2004) on tarkastellut sitä, millainen vaikutus Yhdysvaltain kasvavalla sotilaallisella t&k:lla on maan talouden kehitykseen ja miten se vaikuttaa Euroopan tilanteeseen. Tutkimuksen mukaan sotilaallisella t&k:lla on positiivinen vaikutus mm. akateemiseen koulutukseen ja uusien teknologiayritysten kehitykseen. Pelkästään suorien spin off -tuotteiden tarkasteleminen ei anna oikeaa ja kattavaa kuvaa tilanteesta. Vaikutukset näkyvät myös mm. akateemisissa koulutusohjelmissa. Tutkimuksen mukaan Yhdysvallat on selvästi Eurooppaa edellä kahdenvälisen (dualistisen) yhteistyön kehittämisessä. Tutkimus korostaa sitä, että Yhdysvaltojen mittavalla sotilaallisella t&k-panostuksella on vaikutusta useisiin eri tekijöihin. Se vaikuttaa mm. akateemiseen tiedepohjaan ja tiedemiesten koulutukseen. Rahoituksella on suuret vaikutukset myös alkuvaiheen teknologiayritysten kehitykseen. Dual use -teknogiaan panostamisella voi olla suuriakin vaikutuksia kansantalouden kilpailukyvyn kehittymiseen.

Yhteenvedoksi voidaan todeta, että kansainvälisissä tutkimuksissa ei ole havaittu sotilaallisen t&k-panostuksen ja tuottavuuden kasvun välistä suoraa positiivista yhteyttä. Sotilaallisen t&k:n vaikutukset siviiliteknologiaan vaihtelevat ajassa ja toiminnoissa. Vaikutukset ovat tutkimuksissa usein vastakkaisia, joten yleistysten tekemistä tulisi välttää.

Eräät tutkijat korostavat, että sotilaallisen t&k:n myötävaikutus teknologiseen muutokseen ja taloudelliseen kasvuun ei ole yksinkertaisesti arvioitavissa. Esimerkiksi Cowan ja Foray (1994) esittävät, että tilanne on kompleksinen; on olemassa teknologian osa-alueita, joissa sotilaallinen t&k voi yhä tuottaa tuloksia, joita voidaan hyödyntää siviilialueella, vaikka toisilla alueilla sitä ei enää tapahtuisikaan.

Taulukko 4.1. Sotilaallisen t&k:n taloudellisia vaikutuksia tarkastelevia tutkimuksia

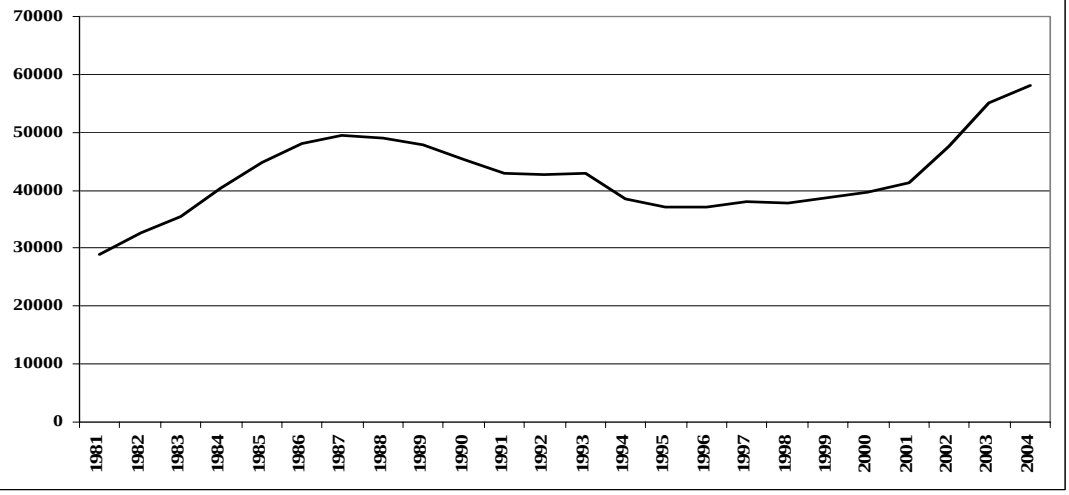
Tutkimus	**Maakohde**	**Sisältö**	**Tulokset: sotilaallisen t&k:n vaikutus tuottavuuteen**
Keith Hartley & John Singleton (1990)	Eräiden suurien OECD-maiden tilastoaineistoja vuosilta 1961 - 1987	Crowding out –hypoteesin tutkiminen	Positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia
Erik Poole & Jean Thomas Bernhard (1992)	Kanadan neljän teollisuuden alan tilastoaineistoja vuosilta 1961 - 1985	Puolustusinnovaation vaikutus kokonaistuottavuuteen	Negatiivinen vaikutus
Alajandro Nadal Egea (1993)	Yhdysvallat	Tuottavuus, spinn off -tekijät, crowding out	Neutraali
Robin Cowan & Dominique Foray (1994)	Yleinen sotilaallista t&k:ta käsittelevä tutkimus	Sotilaallisen ja siviiliteknologian dualistinen suhde	Neutraali
Michael D. Ward (1999)	Yleinen sotilaallista t&k:ta käsittelevä tutkimus	Julkishyödykkeet	Neutraali
Dominigue Guellec & Bruno van Pottelsberghe de la Potterie (2001)	16 OECD maan tilastoaineistoja vuosilta 1980-1998.	Sotilaallisen t&k:n vaikutus kokonaistuottavuuteen	Negatiivinen vaikutus
David S. Saal (2001)	Yhdysvallat vuosina 1955 -1988	Sotilaallisen t&k:n vaikutus tehdasteollisuuteen	Lievä positiivinen vaikutus
Andrew D. James (2004)	Yhdysvallat ja Eurooppa	Sotilaallisen t&k:n vaikutus Yhdysvaltain kilpailukykyyn	Positiivinen vaikutus

Yhtäältä sotilaallisen t&k-panostuksen vuoksi siviilipuolen t&k-kehitys voi vähentyä. Siitä vuorostaan voi aiheutua haittaa kilpailukyvyn kehitykselle. Toisaalta kaikenlainen voimakas t&k-panostus joka tapauksessa edistää teknologista muutosta ja sitä kautta lisää tuottavuutta. On kuitenkin otettava huomioon, että vain muutamalla maalla sotilaallisen t&k:n määrä on niin suurta, että sitä kautta voitaisiin selittää taloudellisen kehityksen muutoksia.

5 YHDYSVALTAIN JA EUROOPAN SOTILAALLINEN T&K-PANOSTUS

Maailman sotilaallinen t&k-panostus on täysin Yhdysvaltain hallitsemaa kuten edellä luvussa 2 on kuvattu. Vuonna 2004 Yhdysvaltain sotilasbudjetissa t&k-menojen osuus on ennätyksellisen korkea: 71 miljardia dollaria. Reaalisesti luvut ylittävät nyt jo kylmän sodan aikaiset menot (ks. kuvio 5.1). Vuosina 2001 - 2004 Yhdysvaltain sotilaallisen t&k-budjetin arvioidaan kasvaneen yli 30 prosenttia.

Kuvio 5.1. Yhdysvaltain sotilaallisten t&k-menojen kehitys vuosina 1981 - 2004, miljoonaa dollaria vuoden 1995 hinnoissa



Lähde: OECD Research and Development Statistics 2003.

Euroopan kilpailukyvyn kehityksen uhkana on, että alue jää jatkossa selvästi jälkeen Yhdysvalloista teknologisessa kehityksessä. Suhteellisen eron kasvamisella on vaikutusta myös Euroopan puolustus- ja kaupallisen teollisuuden kilpailukykyyn sekä tieteellisen tietopohjan (science base) muodostumiseen. Transatlanttisen kilpailukykyasetelman kehityksessä Yhdys-

valtain sotateollisuuden harjoittamalla siviilisektorin hyödyntämisellä on voimakas vaikutus mm. IT-sektorin kilpailukykyyn (James, 2004).

Yhdysvalloissa turvallisuusstrategia korostaa kotimaan turvallisuutta ja korkean teknologian roolia tulevaisuuden turvallisuusuhkien torjumisessa. Se on lisännyt sotilaallisia t&k-menoja. Suuri kuilu Yhdysvaltain ja EU:n sotilaallisten t&k-panostusten välillä on herättänyt keskustelua Euroopan tulevasta roolista sotilaallisen tutkimus- ja tuotekehittelyn parissa. Suuntauksella on vaikutusta myös Euroopan yhteisen puolustuksen kehittämiseen.

Euroopan unionin komission t&k-panostukseen liittyvässä tiedonannossa vuodelta 2003 todetaan, että Yhdysvaltain puolustukseen liittyvällä tutkimuksella on suuri rooli maan innovaatiotoiminnalle. Se hyödyttää koko teollisuutta, mukaan lukien siviilisektori. Tiedonannossa huomautetaan, että puolustuksen kautta rahoitettavat teknologiat sisältävät mm. internetin hyödyntämisen kehittämisen, Windowsin Icon Pointer Interface -ohjelmiston, RICI mikroprosessorit (käytetään matkapuhelimissa) ja GSP:n (kansainvälinen paikantamisjärjestelmä). Panostuksella on suuret vaikutukset myös tietopohjaan, koska toiminnan kautta rahoitetaan yliopistollista tutkimusta monilla aloilla[4].

Euroopan unionissa on käyty keskustelua siitä, mikä on integroituvan Euroopan rooli globaalissa tutkimus- ja kehitystoiminnassa. Eurooppa-neuvostossa Lissabonissa maaliskuussa 2000 asetettiin tavoitteeksi, että Euroopan unionista on vuoteen 2010 mennessä "tultava maailman kilpailukykyisin ja dynaamisin tietoon perustuva talous, joka kykenee ylläpitämään kestävää talouskasvua, luomaan uusia ja parempia työpaikkoja ja lisäämään sosiaalista yhteenkuuluvuutta".

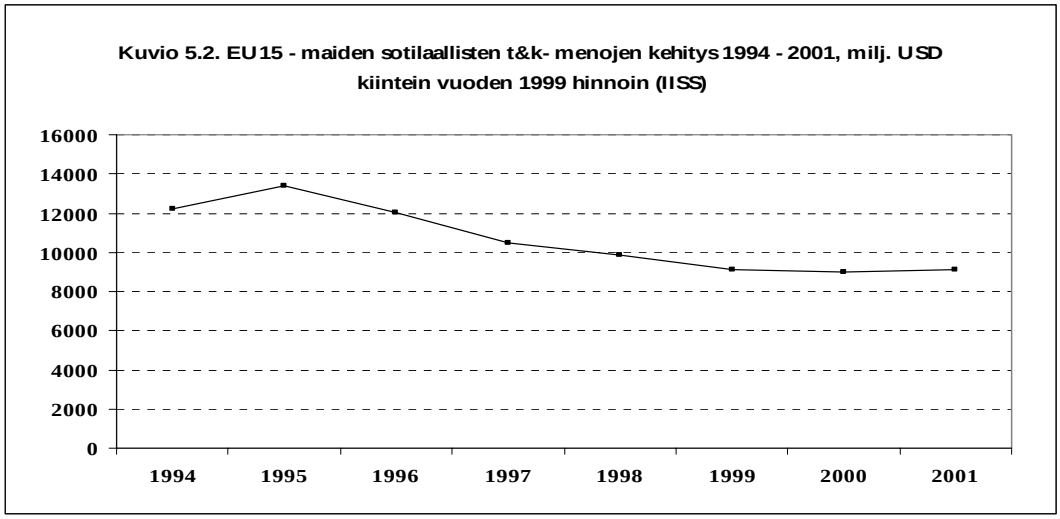
Eurooppa-neuvostossa vuonna 2002 sovittiin linjauksesta, että investointeja tutkimukseen ja teknologian kehittämiseen on EU:ssa lisättävä siten, että päämääräksi asetetaan panostuksen kasvattaminen vuonna 2000 toteutuneesta 1,9 prosentista lähelle kolmea prosenttia BKT:stä vuoteen 2010 mennessä. Lisäksi yksityiseltä sektorilta peräisin olevan rahoituksen osuutta olisi lisättävä nykyisestä 56 prosentista kahteen kolmannekseen kaikista t&k-investoinneista.[5]

---

[4] Komission tiedonanto.2003. Towards an EU defence equipment policy: Commission proposals. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/dpi/cnc/doc/2003/com2003_0113en01.doc

[5] Komission tiedonanto. 2002. Lisää tutkimusta Euroopan hyväksi - Tavoitteena 3 prosenttia BKT:sta. http://europa.eu.int/comm/external_relations/cfsp/news/ip03_355.htm

Euroopan ja Yhdysvaltain sotilaallisen t&k:n strategiat ovat erilaisia. EU15-maiden yhteenlasketut sotilaalliset t&k-menot ovat vähentynyt kylmän sodan jälkeisenä aikana (ks. kuvio 5.2). On arvioitu, että Yhdysvaltain t&k-panostus (sisältää puolustuksen ja kotimaan turvallisuuden menot) kasvaa yhä merkittävästi aikavälillä 2004 - 2008. Vastaavasti Euroopassa panostus säilyy ennallaan Ranskaa lukuun ottamatta (James, 2004).



Yhdysvalloissa sotilaallinen t&k-rahoitus tulee kokonaan liittovaltiolta. Euroopassa yhteisrahoitus siviilipuolen yritysten kanssa on tyypillistä myös sotateollisuudessa. Siviili- ja sotilaallisen t&k-panostuksen synergiahyödyt ovat Yhdysvalloissa suurempia, kun taas Euroopassa on melko jyrkkä jako siviili- ja sotilaallisen tutkimuksen välillä. Yhdysvallat on selvästi edellä kaksipuolisen yhteistyön hyödyntämisessä.

Euroopan yhteisen ulko- ja turvallisuuspolitiikan kehittyessä on ryhdytty pohtimaan, millainen rooli sillä on sotilaallisen t&k-toiminnan kehittämisessä. Euroopan unionin integraatio myös puolustusasioissa on lisännyt mielenkiintoa uusien yhteisten asejärjestelmien kehittämiseen. EU:lla ei ole tällä hetkellä ulkoista uhkaa, mutta unionissa on myös pohdittava sisäistä turvallisuutta. Vaarallisin uhkaskenaario yhdistää eri riskielementit - äärimmäiseen väkivaltaan sitoutuneet terroristit, joukkotuhoaseiden vapaan saatavuuden, järjestäytyneen rikollisuuden, valtiojärjestelmän heikkenemisen ja voiman yksityistämisen - tämä kehityskulku muodostaa uuden uhan koko Euroopan turvallisuudelle (The European Security Strategy, 2003).

EU:n sisällä on alkanut keskustelu jäsenmaiden yhteistyön edistämisessä asejärjestelmien hankkimisessa. Eurooppa-neuvosto päätti kesäkuussa 2003 Thessalonikissa puolustusmateri-

aaliyhteistyön kehittämisestä. Se antoi neuvostolle tehtäväksi perustaa vuoden 2004 aikana puolustusvoimavaraviraston, jonka tehtävänä on edistää jäsenmaiden yhteistyötä puolustusmateriaalihankinnoissa muun muassa strategiseen teknologiaan liittyvän tutkimuksen avulla. Virastosta muodostetaan hallitusten välinen organisaatio, johon kukin jäsenvaltio voi halutessaan liittyä. Viraston tarkoituksena on ”kehittää puolustusalan voimavaroja kriisinhallinnan alalla, edistää ja kehittää puolustusmateriaalialan yhteistyötä Euroopassa, vahvistaa Euroopan puolustuksen teollista ja teknologista perustaa ja luoda kilpailukykyiset Euroopan puolustusmateriaalimarkkinat sekä edistää, tarvittaessa yhteisön tutkimustoimintaan liittyneenä, tutkimusta, jonka tavoitteena on johtoaseman saavuttaminen tulevien puolustus- ja turvallisuusvoimavarojen edellyttämän strategisen teknologian alalla, mikä puolestaan lujittaa Euroopan teollisuuden valmiuksia tällä alalla.”[6]

Teknologian hyödyntäminen on tärkeässä roolissa uusien turvallisuusuhkien torjumisessa. Teknologia voi muuttaa merkittävästi turvallisuustilannetta. Perinteisesti teknologiset uudistukset ovat löytäneet tiensä myös sotilaallisen käyttöön. Nykyinen sotilaallinen teknologia liittyy kommunikointiin, elektroniikkaan ja muuhun korkeateknologiaan. On otettava huomioon, millainen vaikutus sillä on tulevaisuuden sodankäyntiin ja transatlanttisiin suhteisiin. Naton sodankäynnin strateginen muutos merkitsee modernia sodankäyntiä, joka tarkoittaa jatkuvaa valvontaa, tiedustelua ja kommunikointijärjestelmiä yhdistettynä pitkänkantaman, miehittämättömien, korkean teknologian asejärjestelmien käyttöön, joilla tavoitetaan uhkaavat kohteet (Gansler, 1998).

Yhteistyö puolustusasioissa liittyy myös korkean teknologian käyttämisessä yhteisissä operaatioissa. Silloin on tärkeää, että teknologian taso kehittyy samaa vauhtia liittolaisten keskuudessa. Yhdysvaltojen rooli on ollut keskeinen Euroopan puolustuksen kehittymisessä, erityisesti sotilasliitto Naton kautta. Euroopan puolustusstrategiassa todetaan, että yksi maa ei voi kantaa vastuuta nykyaikaisista monimutkaisista ongelmista, ja että Euroopan on itse oltava valmis kantamaan oma vastuunsa globaalista turvallisuudesta ja paremman maailman rakentamisesta (European Security Strategy, 2003).

---

[6] Thessalonikin Eurooppa-neuvosto, puheenjohtajan päätelmät. http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/fi/200306/sommai02.htm.

Taulukko 5.1. Yhdysvaltain ja Euroopan sotilaallisen ja kotimaan turvallisuuden t&k-tilanteen eroavaisuuksia (Andrew D. Jamesin tutkimuksen mukaan)

	Yhdysvallat	**Eurooppa**
Puolustuksen ja kotimaan-turvallisuuden t&k-menot	67,5 miljardia dollaria (vuonna 2003), tulevaisuudessa tulee kasvamaan.	n. 10 miljardia dollaria, odotettavissa menojen säilyminen tasaisena (Ranskaa lukuun ottamatta, jossa menojen arvioidaan kasvavan).
Organisaatio	T&k -menot jaettu eri sotilaallisten toimintojen (Military Services) kesken, josta aiheutuu niiden välisiä päällekkäisyyksiä tavoitteissa, kilpailullisissa prioriteeteissa ja tehottomuuksissa.	T&k -menot jaettu jäsenmaiden hallitusten toimintojen kesken, josta aiheutuu niiden välisiä päällekkäisyyksiä tavoitteissa, kilpailullisissa prioriteeteissa ja tehottomuuksissa.
Rahoitus-säännöt (Funding Rules)	Liittovaltio rahoittaa kaikki kulut ja korvaa hankkijoille yksityisestä t&k -työstä aiheutuneet kustannukset.	Yhteisrahoitus on tyypillistä.
Siviili- ja sotilaallisen toiminnan synergia	Liittovaltion, yliopistojen ja teollisuuden välinen vuorovaikutus on tiivistä & joitain päällekkäisyyksiä siviili- ja sotilaallisen tutkimuksen välillä. Muutoksia on suunnitteilla päällekkäisyyksien poistamiseksi.	Melko suora jako siviili- ja sotilaallisen tutkimuksen välillä.
Kotimaan turvallisuuden t&k-menot	Laaja ja aktiivinen ohjelma sisäisen turvallisuuden ministeriön (Department of Homeland Security) ja NIAID:n (National Institute for Allergy and Infectious Diseases) kanssa.	Rajallinen ja suppea pyrkimys EU:n valmistelun ulkopuolella kotimaan turvallisuuden tutkimuksessa.

Lähde: James, 2004.

Lähteet:

Alho, Kari - Kaitila, Ville - Kotilainen, Markku. 2003. Puolustusmenojen kansainvälinen vertailu. Helsinki: ETLA B196

Borrus, Michael & Zysman, John. 1992. Industrial Competitiveness and American National Security. Teoksessa: "The Highest Stakes - The Economic Foundations of the Next Security System". Oxford University Press.

Cowan, Robin & Foray, Dominigue. 1994. Quandaries in the Economics of Dual Technologies and Spillovers from Military to Civilian Research and Development. Research Policy 24, 851 - 868.

Egea, Alejandro Nadal. 1993. Military R&D: The Economic Implication of Disarment and Conversion. Defence and Peace Economics. VOL: 5.

European Security Strategy. 2003. A Secure Europe in a Better World.

Fong, Glenn R. 2000. ARPA Does Windows: The Defense Underpinning of the PC Revolution. Department of International Studies. Los Angeles, CA.

Gansler, Jacgues S. 1998. Technology, Future Warfare and Transatlantic Cooperation. NATO Workshop. Norfolk, Virginia.

The Global Competitiveness Report. 2003. World Economic Forum.

Guellec, Dominigue & van Pottelsberghe, Bruno. 2001. R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries. OECD Economic Studies No:33.

Gold, David. 1991. Military R&D a Poor Scapegoat for Flagging Economy. Bulletin of the Atonomic Scientist. VOL. 47. NO: 1.

Gold, David. 1999. Does Military R&D Generate International Public Goods? United Nations Department of Economic and Social Affairs.

Hartley, Keith & Singleton, John. 1990. Defense R&D and Crowding Out. Science and Public Policy 17, No: 3 s. 152-156.

James, Andrew D. 2004. U.S. Defence R&D Spending: An Analysis of the Impacts. University of Manchester.

Military Balance, eri vuosikertoja, The International Insitute for Strategic Studies, London.

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. 2003.

OECD Research & Development Statistics-Government budget appropriations or outlays for R&D (GBAORD) by socio-economic objective. 2003. Vol: 1.

Poole, Erik & Bernhard, Jean-Thomas. 1992. Defence innovation stock and total factor productivity. Canadian Journal of Economics XXV. NO: 2.

Porter, M.E. 1991. Kansakuntien kilpailuetu (The Competitive Advantage of Nations). Keuruu: Otava.

Saal, David S. 2001. The Impact of Producerement Driven Technologigal Change on U.S. Manufacturing Productivity Growth. Aston Business School Research Paper.

Sandler, Todd & Hartley, Keith. 1995. The Economics of Defense. Cambridge surveys of economic literature.

Stowsky, Jay. 1992. From Spin-off to Spin-on: Redefinining the Military´s Role in American Technology Development. Teoksessa: “The Highest Stakes - The Economic Foundations of the Next Security System”. Oxford University Press.

Stowsky, Jay. 2003. Secrets to Shield or Share? New dilemmas for military R&D policy in the digital age. Goldman School of Public Policy, University of California.

Vogel, Steven. 1992. The Power behind “Spin-Ons”: The Military Implications of Japan´s Commercial Technology. Teoksessa: “The Highest Stakes - The Economic Foundations of the Next Security System”. Oxford University Press.

Liite 1. Eri maiden puolustusbudjetti, hankintamenot ja t&k-menot vuosina 1994 - 2001.

Taulukko 1. Yhdysvaltain puolustusbudjetti, hankintamenot ja t&k-menot 1994 - 2001, miljoonaa dollaria kiintein 1999 hinnoin.

	1994	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Puolustusbudjetti	289458	285700	282699	281243	276618	278398	281601	284448
- Sotilaallinen T&K	38184	38074	37163	37873	37824	38290	37932	39340
% puolustusbudjetista	13,2	13,3	13,1	13,5	13,7	13,8	13,5	13,8
% BKT:sta	0,50	0,49	0,46	0,45	0,43	0,42	0,39	0,40
- Hankintamenot	48669	48117	45081	44662	45657	50920	53909	59878
% puolustusbudjetista	16,8	16,8	15,9	15,9	16,5	18,3	19,1	21,1
% BKT:sta	0,64	0,61	0,56	0,53	0,52	0,56	0,56	0,61

Taulukko 2. Ison-Britannian puolustusbudjetti, hankintamenot ja t&k-menot 1994 - 2001, miljoonaa dollaria kiintein 1999 hinnoin.

	1994	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Puolustusbudjetti	39143	38235	36599	35603	38090	35945	33890	32608
- Sotilaallinen T&K	3742	3743	3560	3632	3938	4067	4026	3986
% puolustusbudjetista	9,6	9,8	9,7	10,2	10,3	11,3	11,9	12,2
% BKT:sta	0,31	0,30	0,28	0,26	0,27	0,28	0,29	0,29
- Hankintamenot	8370	8683	8520	8808	9732	8596	8537	8597
% puolustusbudjetista	21,4	22,7	23,3	24,7	25,6	23,9	25,2	26,4
% BKT:sta	0,70	0,69	0,66	0,63	0,67	0,60	0,61	0,63

Taulukko 3. Ranskan puolustusbudjetti, hankintamenot ja t&k-menot 1994 - 2001, miljoonaa dollaria kiintein 1999 hinnoin.

	1994	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Puolustusbudjetti	38527	43944	39388	34031	31942	29497	26538	24257
- Sotilaallinen T&K	5681	6478	5131	3975	3385	3025	3053	3145
% puolustusbudjetista	14,7	14,7	13,0	11,7	10,6	10,3	11,5	13,0
% BKT:sta	0,40	0,40	0,32	0,28	0,23	0,21	0,24	0,25
- Hankintamenot	6191	7459	7894	6726	5847	5902	5317	5450
% puolustusbudjetista	16,1	17,0	20,0	19,8	18,3	20,0	20,0	22,5
% BKT:sta	0,43	0,46	0,50	0,47	0,40	0,41	0,41	0,43

Taulukko 4. Saksan puolustusbudjetti, hankintamenot ja t&k-menot 1994 - 2001, miljoonaa dollaria kiintein 1999 hinnoin.

	1994	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Puolustusbudjetti	32694	36022	34066	28444	27052	25423	22871	20154
- Sotilaallinen T&K	1714	2061	1924	1547	1467	1313	1299	1286
% puolustusbudjetista	5,2	5,7	5,6	5,4	5,4	5,2	5,7	6,4
% BKT:sta	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
- Hankintamenot	3770	4128	3854	3075	3594	3865	3413	3389
% puolustusbudjetista	11,5	11,5	11,3	10,8	13,3	15,2	14,9	16,8
% BKT:sta	0,17	0,16	0,16	0,14	0,17	0,18	0,18	0,19

Taulukko 5. Suomen puolustusbudjetti, hankintamenot ja t&k-menot 1994 - 2001, miljoonaa dollaria kiintein 1999 hinnoin.

	1994	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Puolustusbudjetti	2170	2317	2056	1908	1929	1695	1583	1351
- Sotilaallinen T&K	8	11	9	9	10	14	8	8
% puolustusbudjetista	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6
% BKT:sta	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- Hankintamenot	775	823	772	697	901	615	624	618
% puolustusbudjetista	35,7	35,5	37,5	36,5	46,7	36,3	39,4	45,7
% BKT:sta	0,71	0,61	0,58	0,55	0,70	0,47	0,53	0,54

E L I N K E I N O E L Ä M Ä N T U T K I M U S L A I T O S (ETLA)
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

Puh./Tel. (09) 609 900 Telefax (09) 601753
Int. 358-9-609 900 Int. 358-9-601 753
http://www.etla.fi

KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

Julkaisut ovat saatavissa elektronisessa muodossa internet-osoitteessa:
http://www.etla.fi/finnish/research/publications/searchengine

No 923 ARI HYYTINEN – MIKA PAJARINEN, Opacity of Young Firms: Faith or Fact? 06.08.2004. 24 p.

No 924 PAAVO SUNI, Kiina maailmantaloudessa – Globaalitalouden kasvu ja teollisen työnjaon muutos, Taustaraportti (China in The World Economy – Global Economic Growth and the Changing International Division of Labour, A Background Report). 23.08.2004. 24 s.

No 925 VILLE KAITILA, The Factor Intensity of Accession and EU15 Countries' Comparative Advantage in the Internal Market. 25.08.2004. 23 p.

No 926 ANTTI-JUSSI TAHVANAINEN – RAINE HERMANS, Financial Pecking Order and the Value Platform of Intellectual Capital. Observing the Finnish Biotechnology Industry. 25.08.2004. 34 p.

No 927 JYRKI ALI-YRKKÖ – MAARIT LINDSTRÖM – MIKA PAJARINEN – PEKKA YLÄ-ANTTILA, Suomen asema globaalissa kilpailussa – yritysten sijaintipäätöksiin vaikuttavat tekijät. 30.08.2004. 83 s.

No 928 PETRI BÖCKERMAN – EDVARD JOHANSSON – SATU HELAKORPI – RITVA PRÄTTÄLÄ – ERKKI VARTIAINEN – ANTTI UUTELA, Does a Slump Really Make You Thinner? Finnish Micro-level evidence 1978-2002. 01.09.2004. 20 p.

No 929 ANTTI KAUHANEN – HANNU PIEKKOLA, What Makes Performance-Related Pay Schemes Work? Finnish Evidence. 13.09.2004. 22 p.

No 930 KARI E.O. ALHO, Palkankorotusten vaihtoehdot ja talouden kasvu – toimialatarkasteluja Suomen teollisuudella. 04.10.2004. 17 s.

No 931 EDVARD JOHANSSON – HANNU ALHO – URPO KIISKINEN – KARI POIKOLAINEN, Abstaining from Alcohol and Labour Market Underpreformance – Have we forgotten the "dry" alcoholics? 23.09.2004. 12 p.

No 932 MATTHIAS DESCHRYVERE, Health and Retirement Decisions: An Update of the Literature. 24.09.2004. 35 p.

No 933 MATTHIAS DESCHRYVERE, Labour Force Behaviour of Elderly Two Adult Households: Evidence from EU-countries. 24.09.2004. 50 p.

No 934 JARI HYVÄRINEN, EU Outsourcing to the East, Governance and Innovation Systems in the Baltic Countries – A Three-Stage Approach. 27.09.2004. 70 p.

No 935 VILLE KAITILA, Integration and Conditional Convergence in the Enlarged EU Area. 07.10.2004. 17 p.

No 936 MIKA PAJARINEN – PEKKA YLÄ-ANTTILA, Miksi yritykset investoivat ulkomaille? Yrityskyselyyn perustuva analyysi. 08.10.2004. 23 s.

No 937 OTTO TOIVANEN, Choosing Standards. 11.10.2004. 31 p.

No 938 TERTTU LUUKKONEN, Patentointi biotekniikka-alalla. 15.10.2004. 14 s.

No 939 ESSI EEROLA – NIKU MÄÄTTÄNEN – PANU POUTVAARA, Citizens Should Vote on Secession. 20.10.2004. 15 p.

No 940 MIKA WIDGRÉN – PEKKA SULAMAA, Aasian regionalismi vs. globaali vapaakauppa: Simulointitutkimus taloudellisista vaikutuksista. 21.10.2004. 23 s.

No 941 MIKA WIDGRÉN, Suomen, Aasian ja uusien EU-maiden suhteellinen etu ja kilpailuasetelmien muutos. 21.10.2004. 28 s.

No 942 MIKA MALIRANTA – SATU NURMI, Do Foreign Players Change the Nature of the Game among Local Entrepreneurs? 26.10.2004. 22 p.

No 943 JYRKI ALI-YRKKÖ, Impact of Public R&D Financing on Private R&D – Does Financial Constraint Matter? 29.10.2004. 22 p.

No 944 STEFAN NAPEL – MIKA WIDGRÉN, The Inter-Institutional Distribution of Power in EU Codecision. 05.11.2004. 26 p.

No 945 MATHIAS CALONIUS, Luovan yhteiskunnan rakenteet, luovat toimialat ja muotoiluala. 08.11.2004. 31 s.

No 946 ARI HYYTINEN – MIKA PAJARINEN, Is the Cost of Debt Capital Higher for Younger Firms? 11.11.2004. 17 p.

No 947 MARKKU STENBORG, Explaining Open Source. 11.11.2004. 34 p.

No 948 OLAVI RANTALA, Toimialojen T&K-panostusten ja tuottavuuden ennustejärjestelmä – Julkisen t&k-rahoituksen vaikuttavuus ja tuottavuuden pitkän ajan kasvu. 12.11.2004. 54 s.

No 949 CHRISTOPHER PALMBERG – OLLI MARTIKAINEN, The Finnish Telecom Sector Facing next Generation Standards – Indigenous Capabilities Versus R&D Alliances. 17.11.2004. 26 p.

No 950 ARI HYYTINEN – LOTTA VÄÄNÄNEN, Mandatory Auditor Choice and Small Firm Finance: Evidence from Finland. 22.11.2004. 31 p.

No 951 HANNU PIEKKOLA – MATTHIAS DESCHRYVERE, Retirement Decisions and Option Values: Their Application Regarding Finland, Belgium and Germany. 23.11.2004. 46 p.

No 952 TUOMAS MÖTTÖNEN, Turvallisuus ja kilpailukyky – kansainvälisten kilpailukykymittareiden valossa. 25.11.2004. 79 s.

No 953

No 954 TUOMAS MÖTTÖNEN, Totilaallinen T&K-panostus ja kilpailukyky. 25.11.2004. 29 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaavaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.