

# VAARANTAAKO SUOMALAISSYRITYSTEN VARASTONHALLINTA KANSALLISEN HUOLTOVARMUUDEN?

KARI HUOLILA JA LAURI OJALA

KARI HUOLILA ON KTM JA TOIMINUT TUTKIMUSAPULAISENA TURUN KAUPPAKORKEAKOULUSSA LAURI OJALA ON KTT JA TURUN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULUN LOGISTIIKAN PROFESSORI SEKÄ MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULUN LOGISTIIKAN DOSENTTI.

## Abstract

Security of Supply comprises all the operations which are carried out in order to secure economic necessities relating both to the population's subsistence, to a nation's economy, and to national defense in unusual conditions.

The Finnish model of Security of Supply is based on cooperation of administrations and business life. The network is formed by different industries, administrative sectors and industry organizations. As a result of an increase in the general influence of business life, its significance as a contributor of Security of Supply has also enhanced.

In this research the importance of industrial enterprises' inventory management and its influence on national Security of Supply is discussed. The discussion and conclusions are based on key ratios which are calculated from industry-level inventory statistical data on Finnish manufacturing as a whole and on two of its sub-sectors between 1995 and 2008. By analyzing selected key inventory ratios, such as Days of Supply and Inventory Cycle Times, the influence of inventory management on national Security of Supply is assessed.

Based on industry-level inventory statistics, manufacturing firms' inventory ratios indicated no changes which would considerably undermine Finland's national Security of Supply, but results vary by industry. More detailed analyses on the criticality of supply and inventories would require studies on the level of individual companies, product categories or even items.

## Johdanto

### Tutkimuksen taustaa

Yhteiskunnan toimintakyvyn tarkastelun yhteydessä esiintyy usein käsite ”huoltovarmuus”. Puolustusministeriön (2009) tuoreen määritelmän mukaisesti huoltovarmuudella tarkoitetaan väestön toimeentulon, maan talouselämän ja maanpuolustuksen kannalta välttämättömien taloudellisten toimintojen turvaamista poikkeusoloissa.

Suomessa huoltovarmuuden kehittämistä tukee, ohjaa ja koordinoi Huoltovarmuuskeskus (HVK 2009a). Maamme toimintamalli perustuu hallinnon ja elinkeinoelämän yhteistyöhön, jossa yhteistyöverkoston muodostavat talouselämän eri toimialat, hallinnon eri alat ja toimialajärjestöt. Elinkeinoelämän vaikutusvallan lisääntymisen johdosta sen merkitys on kasvanut myös huoltovarmuuden ylläpitäjänä. Varautuminen ulottuu läpi koko tuotantoketjun aina määrättyihin huoltovarmuuden turvaamisen kannalta tärkeitä tavaroita tai palveluja tuottaviin tuotantolaitoksiin saakka.

Valtioiden lisäksi myös yritykset tarkastelevat riskinsietokykyään. Alaan liittyvässä kirjallisuudessa (mm. Manuj & Mentzer 2008; Spekman & Davis 2004; Chopra & Meindl 2007;

Suominen 2003) keskitytään usein huoltovarmuuden sijasta yritysten riskien hallintaan, varastonhallintaan ja varmuusvarastointiin. Tästä johtuen on mielekästä tarkastella kansalliseen huoltovarmuuteen ja yritystason riskitarkasteluun liittyviä eroja ja yhtäläisyyksiä<sup>1</sup>.

Kehittyneiden maiden teollisuuden toimitusajat ovat logistiikkakirjallisuuden mukaan lyhentyneet ja tavaravirrat ohentuneet parin kuluneen vuosikymmenen aikana merkittävästi (ks. esim. ELA 2004). Mikäli tämä toteutuu koko tuotantoketjun osalta, yleinen odotus on se, että myös varastotasot alentuvat. Tutkimuskirjallisuudessa tätä perustellaan pyrkimyksellä alentaa tuotevarastoihin sitoutuneita liiketaloudellisia kustannuksia (ks. Pohlen, Klammer & Cockins 2009, 12-15). Näihin kustannuksiin luetaan mm. varastonpidon pääomakustannukset, käsittely- ja hallinnointikustannukset ja vanhentumisesta tai pilaantumisesta aiheutuvat kustannukset (Chopra & Meindl 2007, 294–295, ks. myös Solakivi, Ojala, Töyli, Hälinen, Lorentz, Rantasila & Naula 2009). Tutkimuksissa nämä kustannukset ovat tyypillisesti 3–10 % valmistavan yrityksen liikevaihdosta; osuus vaihtelee varsin paljon toimialan ja käytetyn tutkimusmenetelmän mukaan (Suomi: Solakivi et al. 2009; kansainvälinen vertailu: Rantasila 2010).

Mikäli varastotasot eivät alene samalla kun toimitusajat ovat lyhentyneet ja yksittäiset asiakastoimitukset pienentyneet, tarkoittaa se sitä, että yritykset suojautuvat kysynnän muutoksiin ja toimitusketjun häiriöihin pitämällä suurempia varastotasoja kuin ”oppikirjan mukaan” olisi tarpeellista. Tällöin oletuksena on, että näin toimiessaan yritykset varastoivat erityisesti tuotannon tarvitsemia raaka-aineita ja komponentteja<sup>2</sup>.

Tutkimuksen tarkoitus, tutkimusongelma ja rajaukset

Tämän artikkelin tarkoituksena on tarkastella huoltovarmuuden käsitteen mahdollisia yhtymäkohtia suomalaisiin teollisuusyrityksiin. Tavoitteena on samalla selvittää, onko huoltovarmuus ylipäätään yritystasolla esiintyvä termi. Yritystasolla esiintyvistä käsitteistä tarkastellaan muun muassa liiketoimintaan liittyviä riskejä, varastonhallintaa ja varmuusvarastointia. Käsitteiden vertailun avulla selvitetään myös mahdollisia vastinpareja yritystoimintaan liittyvän riskienhallinnan ja kansallisen huoltovarmuuden välillä.

Tutkimus jakaantuu kolmeen päätutkimuskysymyksen, joita ovat:

Miten yritysten varastotasot ja varastojen kiertonopeudet ovat muuttuneet Suomen koko teollisuuden ja kahden alatoimialan osalta?

Toteutuuko tutkimuskirjallisuudesta johdettu oletus, että kohdetoimialojen varastotasot ovat tarkastelujaksolla alentuneet?

Mikäli varastotasot eivät ole alentuneet, onko varastoinnissa tapahtunut rakenteellisia muutoksia?

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko Suomen teollisuusyritysten varastoissa tai varastointikäytännöissä tapahtunut sellaisia muutoksia, jotka saattavat vaikuttaa kansalliseen huoltovarmuuteen. Tämän tutkimuksen päätoimialaksi on valittu Tilastokeskuksen TOL 2002 toimialaluokituksen mukainen ”Teollisuus”, jonka sisällä tarkasteltavat alatoimialat ovat: ”Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus” sekä ”Koneiden ja laitteiden valmistus”. Kansallisen huoltovarmuuden perinteisempiin toimintoihin, kuten maanpuolustukseen, kriisinhallintaan ja terveydenhuoltoon ei tässä tutkimuksessa paneuduta. Myöskään huoltovarmuuden

<sup>1</sup> Aiheeseen liittyvä laajempi tutkimus, jossa myös teollisuusyritysten kansainvälisen toimintaympäristön vertailu (ks. Huolila 2010).

<sup>2</sup> Näiden tilastoyksikkö Tilastokeskuksen ylläpitämässä Toimialatilastossa on ”aine- ja tarvikevarastot”. Valmistuksessa olevien puolivalmisteiden tilastoyksikkö on ”keskeneräisten tuotteiden varastot” ja valmiiden lopputuotteiden tilastoyksikkö on ”valmiiden tuotteiden varastot”.

ylläpitämiseen liittyviin lakivelvoitteisiin ja niistä aiheutuviin toimenpiteisiin ei oteta kantaa.

Tutkimuksen empiirisenä aineistona käytetään kahta erillistä aineistoa. Suomen teollisuuden ja valittujen toimialojen vertailu vuosilta 1995 – 2008 tapahtuu lähinnä Tilastokeskuksen (Tilastokeskus 2010a) toimialatilastojen avulla. Täydentävänä poikittaisaineistona käytetään Turun kauppakorkeakoulussa vuosina 2005 ja 2008 kerättyjä Logistiikkaselvitysten (Naula, Ojala & Solakivi 2006; Solakivi et al. 2009) aineistoja. Tutkimuksen aineistot ovat uusimpia tekohetkellä olemassa olevia tilastoja.

## **2 . Kirjallisuuskatsaus**

### **2.1. Yritystoiminnan riskisyys**

#### **2.1.1. Riskin yleinen määritelmä**

Spekmanin ja Davisin (2004, 416) mukaan riski voidaan yleisellä tasolla määritellä odotetusta tapahtumasta poikkeavan ilmiön esiintymisen todennäköisyydeksi. Kun esimerkiksi henkilö odottaa tiettyä hyötyä tekemästään työstä ja kyseinen hyöty jää saamatta, voidaan tilanteen seurausta kuvata riskinä. McMacin ja Chiles (1996, 88) toteavat, että liiketoiminnassa riski nähdään usein virheellisesti tappiota tuottavan teon tai toiminnan seurauksena. Yleistä on myös riskin käsittely negatiivisena seurauksena, joka on toivotun tuleman vastakohta. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että riskiin liittyviä määritelmiä on useita ja ne vaihtelevat asiayhteyksiin mukaan (Spekman & Davis 2004, 417).

Manuj ja Mentzer (2008, 196) sekä Jüttner, Peck ja Christopher (2003, 199-200) näkevät riskiin liittyvän kaksi eri näkökulmaa. Ensimmäisen näkökulman mukaan riski tarkoittaa niitä mahdollisia menetyksiä ja menetysten aiheuttamia seurauksia, jotka riski toteutuessaan aiheuttaa. Toisena näkökulmana on näiden menetysten toteutumisen todennäköisyys. Toisin sanoen sen ilmiön tapahtumisen todennäköisyyttä, joka realisoituessaan johtaa riskin toteutumiseen. Tämän määritelmän mukaan riski tarkoittaa siis epävarman tapahtuman odotettuja seurauksia. Näin ollen epävarmat tapahtumat johtavat riskin olemassa oloon.

#### **2.1.2. Liiketoiminnan riskit**

Engblomin (2003, 49) mukaan liikeriskit ovat taloudellisen toiminnan riskejä, joista toimija itse vastaa. Liikeriskit ovat usein kertaluonteisia riskejä ja ne muodostavat sen osan yrityksen riskikentästä, jota ei voi vakuuttaa. On kuitenkin otettava huomioon, että myös vakuutettavat riskit voivat sisältää liikeriskiulottuvuuden.

Suominen (1996, 68) toteaa, että liikeriskien luokittelu on hankalaa ja osin keinotekoisia. Liikeriskien ottaminen kuuluu normaaliin yritystoimintaan, sillä harkittuja liikeriskejä ottamalla yritys pyrkii etsimään tuottoja ja saavuttamaan voittoa. Epäonnistunut riskinotto ja virhearvioinnit saattavat puolestaan johtaa yrityksen taloudelliseen ahdinkoon. Perinteisesti liikeriski on jaettu neljään ryhmään. Tämän jaottelun mukaan riskit voivat olla teknisiä, sosiaalisia, taloudellisia ja poliittisia. Tekniset riskit liittyvät tuotantoon, raaka-aineisiin ja tuotesuunnitteluun. Sosiaalisia riskejä ovat esimerkiksi oman henkilöstön työtaistelutoimet tai yrityksen tuotteisiin kohdistuvat boikotointitoimet. Taloudellista riskiä edustaa tuotteen kysynnän odottamaton muutos ja siitä aiheutuva myyntitulojen lasku. Poliittiset riskit taas ilmenevät erilaisina maariskeinä ja arvaamattomina tekijöinä. (Suominen 2003, 53–54)

## 2.2. Teollisuusyritysten varastot ja varmuusvarastointi

Yritykset joutuvat toimintansa tasapainottamiseksi pitämään yllä erilaisia varastoja. Varastot voivat sisältää esimerkiksi raaka-aineita, puolivalmisteita tai valmiita tuotteita. Varmuusvarasto on varasto, jota pidetään normaalitilannetta suuremman kysynnän tyydyttämiseksi. Varmuusvarastoja pidetään siitä syystä, että kysyntä on epävarmaa. Jos todellinen kysyntä ylittää ennustetun kysynnän, yritys ei kykene lisäämään tuotantoaan ilman ylimääräisiä raaka-aineita tai muita tuotannolle välttämättömiä hyödykkeitä. Varmuusvarastoinnilla yritykset kykenevät välttämään kysynnän vaihtelun aiheuttaman riskin ja pysymään toimintakykyisenä kysynnän kasvaessa. (Chopra & Meindl 2007, 304)

Normaalitilanteessa varastot kehittyvät siten, että varastossa olevan materiaalin määrä vähentyy tasaisesti, kunnes uusi saapuva toimitus nostaa varaston takaisin suunnitellulle varastotasolle. Suunniteltu varastotaso jakaantuu kiertävään käyttövarastoon ja varmuusvarastoon. Varmuusvarastoon kuuluu se varastotaso, jonka alle varasto ei laske normaalin kysynnän valitessa. Kiertävä varasto puolestaan tarkoittaa sitä osuutta varastosta, jonka sisällä varasto vaihtelee normaalitilanteessa. Varastohallinnan eräs keskeinen tehtävä onkin kyetä määrittämään varmuusvaraston määrä ja ne toimet, joilla varmuusvarastoa voidaan pienentää vaarantamatta yrityksen toimitusvarmuutta. (Soveltaen Relph & Barrar 2003, 164; Chopra & Meindl 2007, 305–306)

Varmuusvarastoinnin tavoitteet ovat kansallisella ja yksityisellä tasolla osittain samat, sillä varastoinnilla pyritään varautumaan kysynnän tai tarjonnan yllättäviin muutoksiin. On kuitenkin syytä muistaa, että valtiovalta haluaa ylläpitää varmuusvarastoja huoltovarmuuden turvaamiseksi (HVK 2009b). Yrityspuolella puolestaan on viime aikoina pyritty entistä pienempiin varastoihin tehokkuuden lisäämiseksi, sillä pienemmät varastot vähentävät tuotantoon sitoutuneen pääoman määrää ja samalla tarvittavien varastotilojen kokoa (Srinidhi & Kumar 2004, 569).

## 2.3. Varastohallinta

Varastohallinnassa ja toimitusketjun tavaravirtojen kontrolloinnissa on perinteisesti keskitytty aikaan ja määrään liittyvien päätösten tekemiseen (Mattson 2007, 115). Kaumanakos (2008, 355) puolestaan toteaa, että varastohallinnan haasteena on löytää tilaus- ja varastointikustannusten välinen tasapaino. Toisin sanoen yrityksen on joko pidettävä yllä korkeampia varastoja tai täytettävä varastoja useammin.

Williams ja Tokar (2008, 226) toteavat suorittamansa kirjallisuuskatsauksen pohjalta varastohallinnan koostuvan kahdesta pääaiheesta. Ensimmäinen aihe keskittyy kuljetuksiin, varastointiin ja varastohallintaan liittyvien valintatilanteiden arviointiin ja päätöksentekoon. Toinen pääteemana pyritään selvittämään, miten yhteistoiminnalliset varastointiohjelmat voivat lisätä varastoinnin tehokkuutta ja parantaa asiakaspalvelun laatua.

Varastohallinnan tehokkuuden kriteerejä ovat yleensä mahdollisimman alhaiset kustannukset tai mahdollisimman korkeat tuotot. Toisin sanoen esimerkiksi varastohallinnasta vastaavan johtajan tavoitteena on alhaisimman kustannustason tai korkeimman mahdollisen tuototason saavuttaminen ja samalla asiakkaiden vaatimusten täyttäminen. (Kaumanakos 2008, 356)

### 3. Tutkimuksen suorittaminen ja tutkimusmenetelmät

#### 3.1. Tutkimusaineiston kuvaus ja analysointi

Tutkimuksen empiirisenä aineistona käytetään kahta erillistä aineistoa, joita ovat Tilastokeskuksen toimialatilastot sekä vuosien 2006 ja 2009 Logistiikkaselvitysten aineistot.

Tilastokeskuksen alue- ja toimialatilasto (Tilastokeskus 2010b) kuvaa teollisuuden rakenteita ja rakenteiden muutoksia toimialoitain ja alueellisesti. Tilaston perusmuuttujia ovat henkilöstötiedot, tuotannon brutto- ja jalostusarvo sekä aineellisen käyttöomaisuuden investoinnit. Tiedot kerätään lomaketiedusteluna, joka kattaa muun muassa kaikki vähintään 20 henkilön yksitoimipaikkaiset teolliset yritykset. Niiden toimipaikkojen, jotka eivät ole suorassa tiedonkeruussa tai joiden tietoja ei saada, tiedot lisätään verottajan elinkeinoverotusaineiston ja yrityskirjaston tietojen avulla. (Tilastokeskus 2010b)

Vuosien 2006 ja 2009 Logistiikkaselvitysten (Naula et al. 2006; Solakivi et al. 2009) pääasiallisina tiedonkeruumenetelmänä olivat Internet-pohjaiset kyselyt. Kyselyissä oli ajankohdasta ja päätoimialasta riippuen 24–28 kysymysryhmää. Vastajat edustivat valmistusta ja rakentamista, kaupan alaa ja logistiikkapalveluita. Hyväksytyjä vastauksia saatiin vuoden 2006 selvityksessä 2 255 ja vuoden 2009 selvityksessä 2 705. Vuoden 2009 selvityksen keskeisenä periaatteena kysymysryhmien laadinnassa oli säilyttää vertailtavuus vuoden 2006 logistiikkaselvityksen kanssa. Aineiston vastaajamäärän ja keräystavan huomioiden voidaan puhua varsin laajasta tutkimusaineistosta.

Tutkimuksessa ei ole yhtä yksiselitteistä selittävää tekijää huoltovarmuudelle, varastonhallinnalle tai yritysten riskinsietokyvyille. Tästä johtuen onkin parempi puhua tutkimuksen kuvailevista tekijöistä, joita ovat tutkimuksessa käytettävät tunnusluvut. Tunnuksien avulla muodostetaan laajempi kokonaiskuva Suomen teollisuusyrityksen varastoista ja varmuusvarastoista sekä niiden vaikutuksesta kansalliseen huoltovarmuuteen.

#### 3.2. Tunnukseluokituksen määrittely

##### 3.2.1. Varastotasot

Varastotaso kuvaa varastossa olevien tuotteiden määrää tai varaston tilaa tietyllä ajan hetkellä. Se voidaan ilmaista tuoteyksiköinä, kysyntää vastaavina päivinä tai taloudellisena arvona (Chopra & Meindl 2007, 52). Jeffery, Butler ja Malone (2008, 227) kuitenkin toteavat, että varastotasoa tarkastellaan usein kysynnän ennustamisen yhteydessä, toimitusten optimaalista eräkokoja määritettäessä ja tavoiteltavaa varastotasoa suunniteltaessa.

##### 3.2.2. Varaston kierto nopeus ja riitto

Simchi-Levin, Kaminskyn ja Simchi-Levin (2007, 56) mukaan keskeinen toimintatapa varastoinnin tehostamisessa on varaston kierto nopeuden lisääminen. Varaston kierto nopeus saadaan jakamalla yrityksen vuotuiset myynnit varaston keskimääräisellä arvolla (Neilimo & Uusi-Rauva 2005, 76). Myyntimäärä voidaan kuitenkin korvata esimerkiksi varaston kulutuksen eli käytön arvolla (Sakki 2003, 79).

$$\text{Varaston kierto nopeus} = \frac{\text{vuoden myynnit tai varaston vuotuinen käyttö (€)}}{\text{varaston keskimääräinen arvo (€)}}$$

Tunnusluvun laskentakaavasta voidaan suoraan todeta, että varaston kiertonopeuden lisääntyminen johtaa keskimääräisen varastotason laskuun. Tämä vapauttaa varastoon sitoutunutta pääomaa ja pienentää tavaran pilaantumiseen liittyvää riskiä.

Varastossaoloaikaa kuvaava tunnusluku puolestaan lasketaan jakamalla vuoteen sisältyvien päivien määrä varaston kiertonopeudella (Neilimo & Uusi-Rauva 2005, 76). Syntynyttä suhdelukua käytetään tässä tutkimuksessa myös varaston riittävyyttä kuvaavana tunnuslukuna.

$$\text{Varastossaoloaika (pv)} = \frac{365}{\text{varaston kierto}}$$

## 4. Varastoinnin tunnusluvut ja niiden kehitys Suomessa

Tässä kappaleessa tarkastellaan varastointiin liittyviä tunnuslukuja koko Suomen teollisuudessa ja kahdella teollisuuden alatoimialalla. Valittuja toimialoja ovat metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus sekä koneiden ja laitteiden valmistus. Valintojen perusteina käytettiin toimialojen yleistä merkittävyyttä ja Logistiikkaselvityksissä esiintyneiden vastaajien lukumäärää.

### 4.1. Suomalaisten yritysten varastointiin liittyvät ominaispiirteet

Suomen teollisuuden varastoihin liittyvien laskelmien lähdetietona on tässä tutkimuksessa käytetty lähinnä Suomen Tilastokeskuksen laatimaa Teollisuuden alue- ja toimialatilastoa sekä Teollisuuden varastotilastoa. Tämän tutkimuksen tilastollisena toimialaluokituksena on ennen vuotta 2009 käytössä ollut TOL 2002 -luokitus, jonka perusteella myös Teollisuuden alue- ja toimialatilasto on laadittu. Teollisuuden varastotilasto on sen sijaan laadittu vuonna 2009 käyttöön otetun TOL 2008 toimialaluokituksen mukaan.

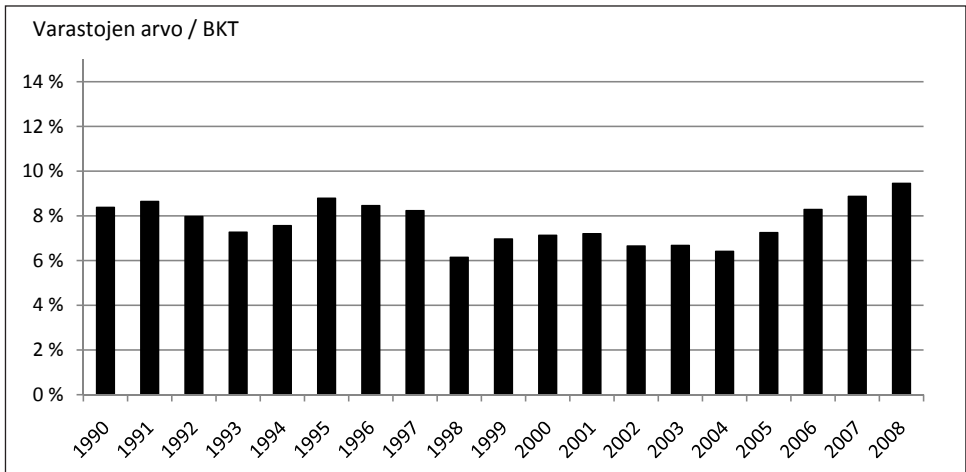
#### 4.1.1. Varastoihin sitoutunut käyttöpääoma

Kansallisen huoltovarmuuden näkökulmasta tarkasteltuna on mielekästä kiinnittää huomiota koko maan kaikkien teollisuusyritysten yhteenlaskettuun varaston arvoon. Tässä tutkimuksessa varastojen arvon ja sen kehityksen oletetaan varovaisesti liittyvän kansakunnan huoltovarmuuden siten, että varastotasojen muutokset heijastuvat myös varmuusvarastojen muutoksiin.

Kuva 1 esittää Suomen teollisuusyritysten varastojen arvoa suhteessa maan bruttokansantuotteeseen. Syntyneellä suhdeluvulla ilmaistaan tässä tutkimuksessa varastotasojen suhdetta kokonaistuotantoon. Toisin sanoen se toimii yhtenä mittarina yritysten varastoihin sitoutuneen käyttöpääoman kehitykselle. Bruttokansantuotteen ja varastojen keskimääräiset arvot ja niiden kehitykset on tarkemmin esitetty liitteessä 1.

Vertailun mukaan varastoihin sitoutuneen käyttöpääoman arvo oli keskimäärin 8 prosenttia bruttokansantuotteesta vuonna 1990. Vuotta 2000 lähestyttäessä suhdeluku vaihteli 8,79 ja 6,14 prosentin välillä kehityksen ollessa hieman laskeva. Lasku jatkui vuoteen 2004 asti, jonka jälkeen varastojen suhteellinen arvo on noussut vuosi vuodelta. Vuonna 2008 varastojen keskimääräinen arvo nousi bruttokansantuotteeseen verrattuna 9,45 prosenttiin.

Varastojen tarkastelussa tulee huomioida myös varaston rakenne ja sen muutos. Varaston kokonaisarvon muutos ei välttämättä kerro varastossa olevien ryhmien välisistä suhteellisista muutoksista. Kuvassa 2 on vertailtu varastoitavien tuoteryhmien suhteellista osuutta koko va-

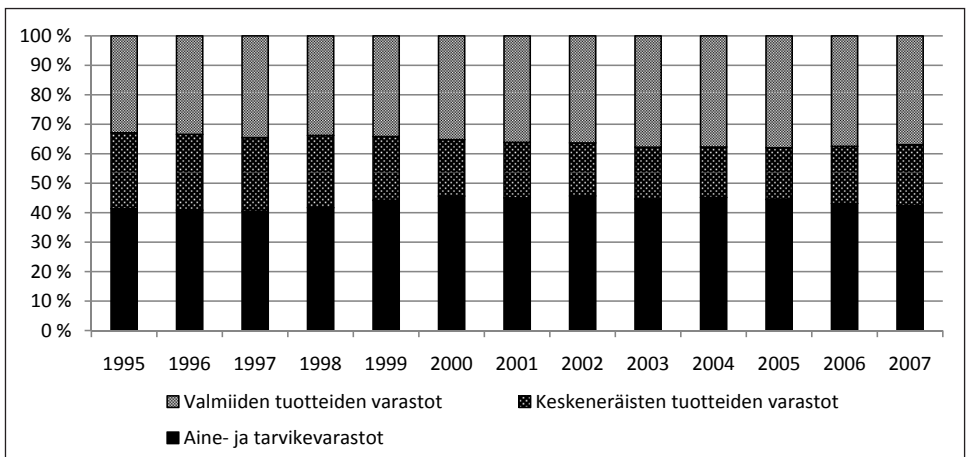


Kuva 1: Suomen teollisuusyritysten varastojen keskimääräinen arvo suhteessa bruttokansantuotteeseen (Tilastokeskus 2009a; Tilastokeskus 2009b)

rastosta. Tässä tutkimuksessa koko varaston oletetaan jakautuvan kolmeen pääryhmään, joita ovat aine- ja tarvikevarastot, keskeneräisten tuotteiden varastot ja valmiiden tuotteiden varastot. Vertailussa ei ole mukana muita varastoja, sillä vertailtavat varastot muodostavat itsessään valtaosan yrityksen kokonaisvarastosta.

Tarkastelun yhteydessä on syytä muistaa, että valmiiden tuotteiden varaston avulla yritys voi vastata kysyntää myös silloin, kun tuotannossa ilmenee ongelmia. Vaikka valmiiden tuotteiden varasto ei siis suoraan vaikuttaisi yrityksen tuotantokykyyn, sen merkitys voi ongelmatilanteissa olla suuri.

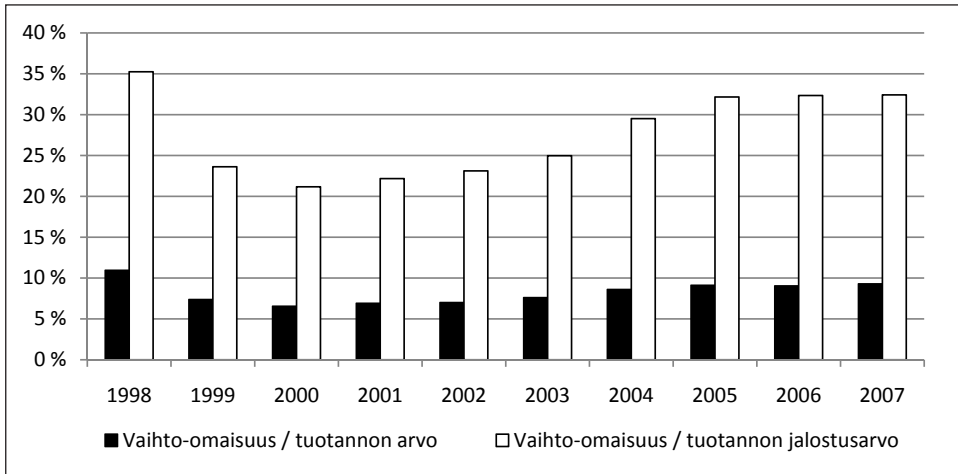
Varastoja vertailemalla voidaan kuvan 2 mukaisesti havaita, että aine- ja tarvikevarastot muodostavat suurimman yksittäisen ryhmän teollisuuden varastoista. Niiden osuus on ollut koko tarkasteluajanjakson ajan yli 40 prosenttia. Selkeästi toiseksi suurin osuus muodostuu



Kuva 2: Suomen teollisuuden (TOL 2002 = D Teollisuus) varastojen rakenne keskimäärin (Tilastokeskus 2010a)

valmiiden tuotteiden varastoista, joiden osuus on lähes 40 prosenttia. Keskeneräisten tuotteiden suhteellinen osuus on tarkasteluajanjakson aikana vähentynyt. Vuonna 2007 keskeneräiset tuotteet muodostivat noin viidenneksen kaikista varastoista. Kehityksen selittävänä tekijänä voidaan pitää tuotantoprosessien tehostumista ja läpimenoaikojen lyhentymistä.

Varastojen suhteelliset osuudet ovat hieman muuttuneet tarkasteluajanjakson aikana. Merkittävintä on aine- ja tarvikevarastojen sekä valmiiden tuotteiden varastojen suhteellisten osuuksien lievä kasvu. Vastaavasti keskeneräisten tuotteiden suhteellinen osuus on tarkasteluajanjakson aikana laskenut. Tilanne on kuitenkin muuttunut vuodesta 2005 alkaen, jonka jälkeen keskeneräisten tuotteiden varaston suhteellinen osuus on jälleen alkanut hiljalleen kasvaa. Samaan aikaan myös aine- ja tarvikevarastojen suhteellinen osuus on hieman laskenut.



Kuva 3: Suomen teollisuuden (TOL 2002 = D Teollisuus) vaihto-omaisuus suhteessa tuotannon arvoon ja jalostusarvoon (Tilastokeskus 2010a)

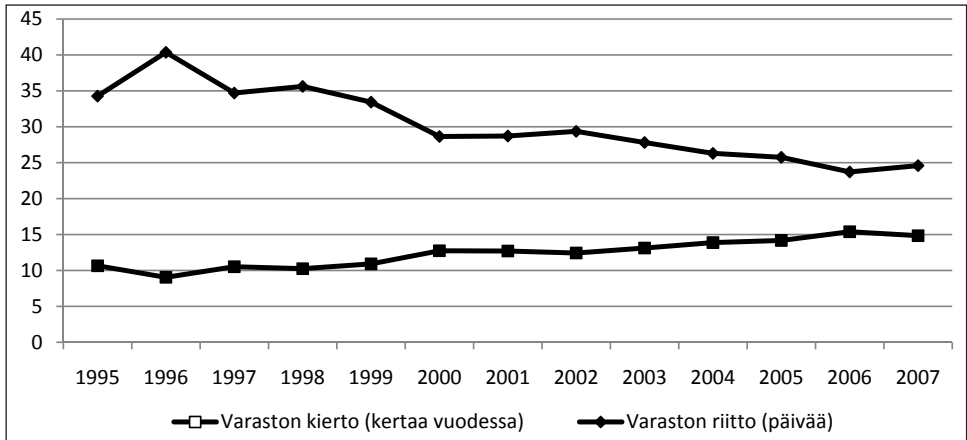
Kuvassa 3 on verrattu Suomen teollisuuden varastojen keskimääräistä vaihto-omaisuutta tuotannon määrään ja tuotannon jalostusarvoon. Suhdeluvut antavat suuntaa sille, miten suurella vaihto-omaisuuden keskimääräisellä arvolla teollisuus on kyennyt tuottamaan vuosittaisen tuotantonsa ja jalostusarvonsa. Kuvaa jaa tulkittaessa voidaan harkiten olettaa, että korkeampi pylväs kuvaa vaihto-omaisuuden suurempaa suhteellista määrää. Toisin sanoen varastoihin sitoutuneen keskimääräisen käyttöpääoman määrä on tuotantoon ja jalostusarvoon verrattuna sitä pienempi ja parempi, mitä matalampia pylväät ovat. Tämän määritelmän mukaisesti tilanne on ollut parhaimmillaan vuonna 2000 ja muutamana sitä seuranneena vuotena, jolloin teollisuustuotanto kasvoi voimakkaasti.

#### 4.1.2. Varaston kiertonopeus ja riitto

Varaston kiertonopeudella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sitä, miten monta kertaa yrityksen koko varasto vaihtuu vuoden aikana (ks. kaava 1). Varaston riitolla puolestaan ilmaistaan sitä, kuinka moneksi päiväksi yrityksellä riittää varastoja toimintansa ylläpitämiseksi (ks. kaava 2). Kuvassa 4 on tarkasteltu varastojen kiertonopeutta ja riittoa Suomen koko teollisuuden osalta.

Kuten kuvan 4 tarkastelu osoittaa, Suomen teollisuuden varastojen kierto on tasaisesti kas-





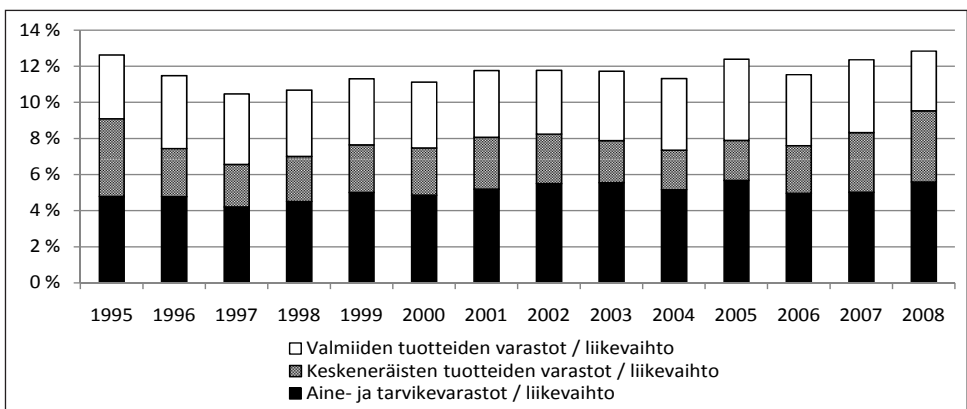
Kuva 4: Suomen teollisuuden (TOL 2002 = D Teollisuus) varastojen kiertonopeus ja riitto (Tilastokeskus 2010a)

vanut lähes koko tarkasteluajanjakson aikana. Vuoden 1996 arvoa 9,0 verrattaessa vuoden 2006 arvoon 15,4 voidaan kieronopeuden katsoa lisääntyneen jopa 70 prosenttia. Tilastoaineistoon liittyvistä epätarkkuuksista johtuen kyseiseen ja vastaaviin johtopäätöksiin on suhtauduttava kuitenkin varauksella. Suuntaa antaen voidaan kuitenkin todeta, että varastojen kiertonopeudet ovat kasvaneet ja varastojen hallinta on ainakin tältä osin tehostunut. Vastaavasti teollisuuden varastojen riitto on lyhentynyt. Kun vuonna 1996 varastot riittivät vielä hieman yli 40 vuorokautta, vuoteen 2006 mennessä keskimääräinen riitto oli laskenut alle 24 vuorokautteen. Tällä mittarilla tarkasteltuna koko Suomen huoltovarmuuden voidaan olettaa hieman laskeneen.

## 4.2. Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus

### 4.2.1. Varastotaset

Toimialan varastotasoa mitattiin vertaamalla yritysten varastojen arvoja yritysten liikevaihtoon. Varastot on luokiteltu niiden käyttötarkoitusten mukaisesti aine- ja tarvikevarastoon, val-



Kuva 5: Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus: Varastojen arvo suhteessa liikevaihtoon (Tilastokeskus 2010a)

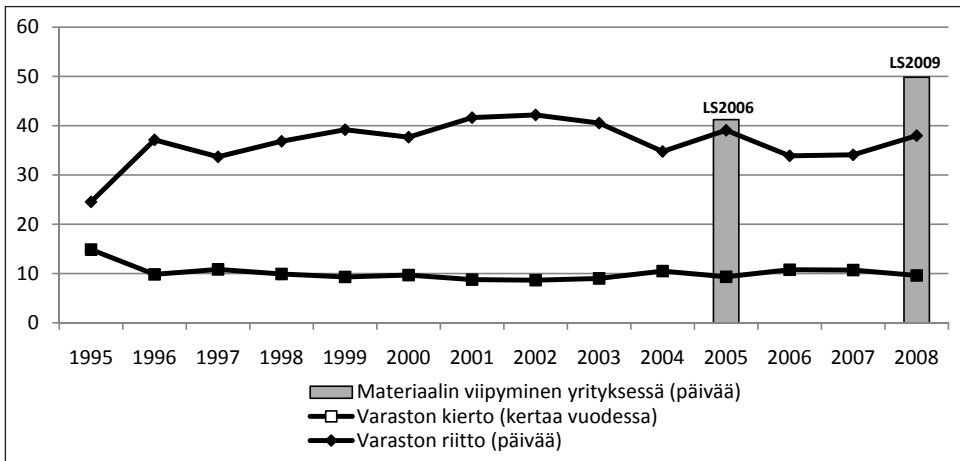
miiden tuotteiden varastoon ja keskeneräisten tuotteiden varastoon, jotka yhdessä muodostavat valtaosan yritysten kokonaisvarastoista.

Kuvan 5 mukaan aine- ja tarvikevarastojen arvo on kasvanut suhteessa liikevaihtoon ja muodostaa liikevaihtoon nähden suurimman yksittäisen varaston. Tarkastelujakson aikana suhdeluku vaihteli 4,2 ja 5,7 prosentin välillä. Valmiiden tuotteiden varastot ovat vuotta 2008 lukuun ottamatta muodostavat yritysten toiseksi suurimman varaston. Lähes koko aikasarjan ajan varaston arvo on ollut pienin keskeneräisten tuotteiden varastolla.

Varastojen yhteenlaskettu arvo on vaihdellut 10,5 ja 12,8 prosentin välillä. Aikasarjan kolmen viimeisen vuoden aikana suhdeluku on noussut ja saavuttanut korkeimman arvonsa vuonna 2008. Tästä johtuen yritysten kaikkien varastojen yhteenlasketun arvon voidaan edelleen olettaa nousevan ja yritysten riskinsietokyvyn kasvavan.

#### 4.2.2. Varaston kiertonopeus ja riitto

Metallien jalostuksen ja metallituotteiden valmistuksen osalta varastojen kiertonopeus on kuvan 6 mukaisesti hidastunut ja varastojen riitto vastaavasti pidentynyt. Ainakaan tämä ei tue oletusta, jonka mukaan yritykset ovat viime vuosien aikana tehostaneet varastointiaan ja samalla nopeuttaneet varastojensa kiertoa. Tarkasteluajanjakson alussa metallien jalostuksen ja metallituotteiden valmistuksen varastot kiersivät tilastoaineiston mukaan noin 15 kertaa vuoden aikana. Vuonna 2008 kiertokertojen lukumäärä oli enää noin 10. Vastaavana ajanjaksona tavavarastojen keskimääräinen riitto on noussut noin 25 päivästä 38 päivään. Tulosta voi kaiken kaikkiaan pitää varsin yllättävänä, sillä varastojen kierron nopeuttamista on yleisesti pidetty yhtenä varastonhallinnan keskeisenä tavoitteena.



Kuva 6: Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus: Varastojen kiertonopeus ja riitto (Tilastokeskus 2010a; Naula et al. 2006; Solakivi et al. 2009)

Logistiikkaselvityksissä 2006 ja 2009 vastaajia pyydettiin arvioimaan materiaalien viipymistä yrityksessä keskimäärin. Vastauksia ei voi kuitenkaan suoraan verrata varaston riittoon, sillä materiaalin viipyminen kuvaa ajankohtaa materiaalien osto- ja myyntitapahtumien välillä. Logistiikkaselvitysten vastausten perusteella materiaalin ja tarvikkeiden voidaan olettaa viipyvän hieman aiempaa kauemmin metalleja valmistavien ja metallituotteita jalostavien yritysten hal-

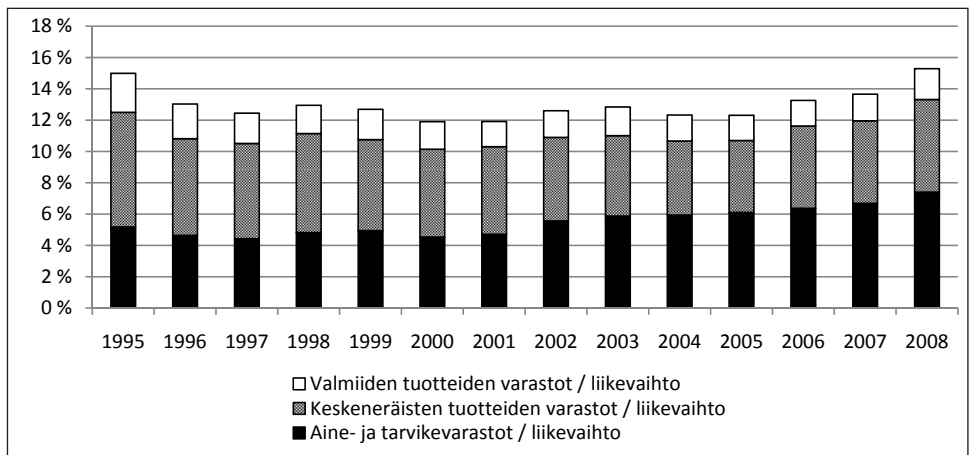
linnassa. Vastaajien arvioiden mukaan materiaali viipy yrityksissä vuonna 2005 keskimäärin 41 päivää kun vastaava arvio vuodelta 2008 oli noin 50 päivää.

Metallien jalostuksen ja metallituotteiden valmistuksen osalta varastojen kiertonopeuksien voidaan yleisesti todeta laskeneen ja varastojen riiton vastaavasti kasvaneen. Varmuusvarastoinnin kannalta voidaan vastaavasti olettaa, että yritykset ovat hieman aiempaa riippumattomampia valmistustoiminnan ylläpitämisen kannalta välttämättömien tavaroiden ja materiaalien toimituksista.

### 4.3. Koneiden ja laitteiden valmistus

#### 4.3.1. Varastotasot

Koneita ja laitteita valmistavien yritysten varastotasoja selvitettiin samalla tavalla kuin metalleja jalostavien ja metallituotteita valmistavien yritysten vertailussa. Kuvassa 7 on vertailtu koneiden ja laitteiden valmistuksen varastojen arvoa suhteessa liikevaihtoon. Kuten vertailusta käy ilmi, aine- ja tarvikevarastot ovat vuodesta 2002 lähtien muodostaneet yritysten suurimman yksittäisen osuuden varastoista. Niiden osuus liikevaihdosta on myös kasvanut lähes koko tarkasteluajanjakson ajan 5,2 prosentista 7,4 prosenttiin. Vertailussa toiseksi suurimpana oleva keskeneräisten tuotteiden varasto on ajanjakson loppua lukuun ottamatta laskenut tasaisesti. Sama ilmiö on havaittavissa myös valmiiden tuotteiden varastojen osalta.



Kuva 7: Koneiden ja laitteiden valmistus: Varastojen arvo suhteessa liikevaihtoon (Tilastokeskus 2010a)

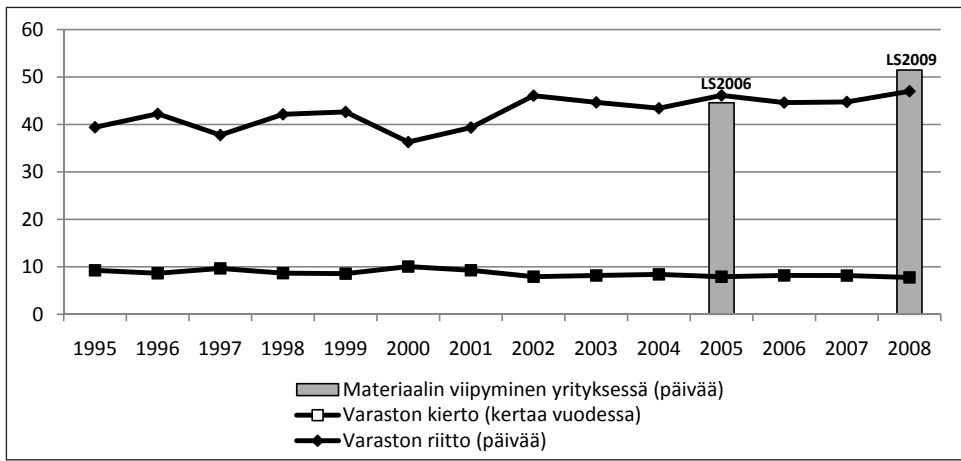
Varastojen yhteenlaskettu arvo on vaihdellut 11,9 ja 15,3 prosentin välillä. Aikasarjan kolmen viimeisen vuoden aikana suhdeluku on noussut ja saavuttanut korkeimman arvonsa vuonna 2008. Toisin sanoen myös tällä toimialalla varastojen kokonaismäärän voidaan todeta nousseen ja olettaa edelleen kasvavan. Näin ollen koneiden ja laitteiden valmistuksen häiriöherkkyyden voidaan yleisesti olettaa hieman parantuneen.

#### 4.3.2. Varaston kiertonopeus ja riitto

Koneiden ja laitteiden valmistukseen liittyvien varastojen kiertonopeus on metallien jalostuk-

sen ja metallituotteiden valmistuksen tapaan laskenut. Lasku ei kuitenkaan ole ollut yhtä voimakasta, sillä vuotuisten kiertokertojen määrä on laskenut vuoden 1995 arvosta 9,3 vuoteen 2008 mennessä arvoon 7,8 kuvan 8 mukaisesti. Metallien jalostuksen ja metallituotteiden valmistuksen kohdalla vastaavat luvut olivat 14,9 ja 9,6.

Varastojen kiertonopeutta käänteisesti kuvaava varastojen riitto on tarkasteluajanjakson aikana luonnollisesti kasvanut. Vuonna 1995 koneiden ja laitteiden valmistuksen varastot riittivät keskimäärin noin 40 päivää. Vuonna 2008 varastojen riitto oli pidentynyt viikolla keskimäärin 47 päivään. Alimmillaan varastojen riitto oli kuitenkin vain noin 36 päivää vuonna 2000.



Kuva 8: Koneiden ja laitteiden valmistus: Varastojen kiertonopeus ja riitto (Tilastokeskus 2010a; Naula et al. 2006; Solakivi et al. 2009)

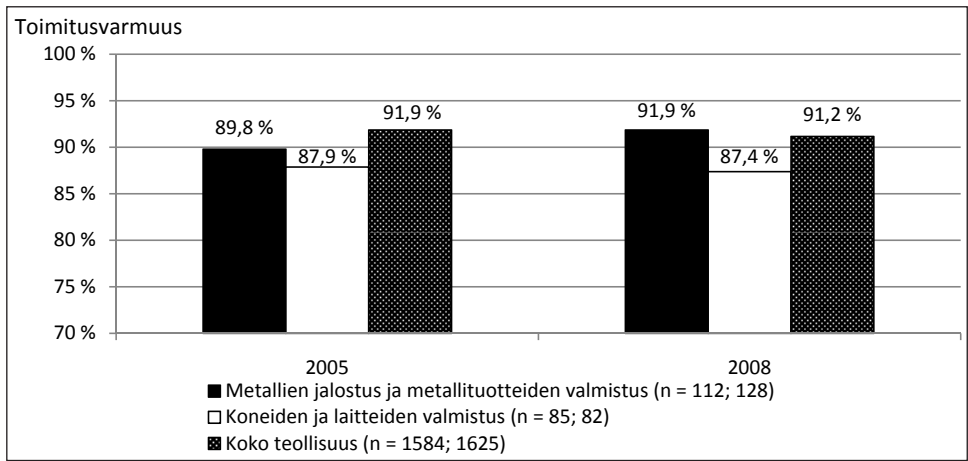
Logistiikkaselvitysten vastaajilta ei suoraan kysytty edustamiensa yritysten varastojen keskimääräistä riittoa. Sen sijaan heitä pyydettiin arvioimaan, kuinka kauan materiaali keskimäärin viipyy vastaajayritysten hallussa. Arvio sisältää ajan materiaalien ostotoimituksesta myyntitoimitukseen. Vastaukset osuvat kuitenkin varsin lähelle tilastoaineistosta laskettua varaston riittoa ja kehityssuunta on yhtenevä. Vastaajien arvioiden mukaan materiaali viipyi yrityksissä vuonna 2005 noin 44,5 päivää ja vuonna 2008 noin 51,5 päivää.

Koneiden ja laitteiden valmistuksen varastojen kiertonopeutta ja riittoa tarkastelemalla voidaan varovaisesti arvioida, että ala on hieman aiempaa paremmin suojautunut toimintakyvyn kannalta välttämättömien tavaroiden ja materiaalien saantiin liittyviin ongelmiin.

#### 4.4. Toimitusvarmuus valituilla toimialoilla

Erillisenä varastointiin ja toimitusketjun turvallisuuteen liittyvänä tunnuslukuna käytettiin myös teollisuusyritysten toimitusvarmuutta. Tutkimuksessa mukana olleiden toimialojen toimitusvarmuuden mittarina käytettiin Logistiikkaselvitysten vastaajien arvioita. Vastaajia pyydettiin arvioimaan kuinka monta prosenttia asiakastilauksista toimitetaan ajallaan, oikeaan paikkaan, oikein dokumentoituna, oikean määrällisenä ja vahingoittumattomana. Tässä tarkastelussa ”koko teollisuus” muodostuu kaikista valmistavan teollisuuden ja kaupan alalta saaduista vastauksista.

Kuvassa 9 on kuvattu vastaajien arvioita yritysten toimitusvarmuudesta. Vastaajat ja vastaajamäärät vaihtelevat toimialojen ja selvitysten välillä jonkin verran. Vastausten perusteella toimitusvarmuus näyttää parantuneen ainoastaan metallien jalostuksessa ja metallituotteiden valmistuksessa. Metallien jalostuksessa ja metallituotteiden valmistuksessa vastaajat arvioivat onnistuneiden toimitusten osuudeksi vuonna 2005 89,8 prosenttia ja kolme vuotta myöhemmin 91,9 prosenttia. Koneiden ja laitteiden valmistuksessa toimitusvarmuus sen sijaan hieman laski. Vastaajien arvioiden mukaan kyseisen toimialan toimitusvarmuus oli 87,9 prosenttia vuonna 2005 ja 87,4 prosenttia vuonna 2008.



Kuva 9: Toimitusvarmuus valituilla toimialoilla (Naula et al. 2006; Solakivi et al. 2009)

Koko teollisuuden vastausten osalta toimitusvarmuuden voidaan yleisesti todeta hieman laskeneen. Vuonna 2005 kyselyyn vastanneet arvioivat toimitusvarmuudeksi 91,9 prosenttia. Jälkimmäisen kyselyn vastausten perusteella toimitusvarmuus oli vuonna 2008 enää 91,2 prosenttia. Vaikka vastaukset perustuvat yksittäisten henkilöiden tekemiin arvioihin, niiden voi suuren vastaajamäärän ansiosta olettaa kuvaavan yleistä kehitystä melko luotettavasti.

## 5. Johtopäätökset

Kansallinen huoltovarmuus tarkoittaa yleisellä tasolla yhteiskunnan tiettyjen ennalta määriteltujen ja toimintakyvyn kannalta kriittisten perustoimintojen ylläpitämiseen tähtäävää toimintaa poikkeusoloissa.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella huoltovarmuus on lähinnä kansallisen tason käsite; yritystoimintaan liittyvästä kirjallisuudesta ei löytynyt viitteitä kansallisen tason huoltovarmuuteen. Yritystasolla esiintyviä huoltovarmuuteen rinnastettavia tai liittyviä käsitteitä ovat muun muassa riskienhallinta, varastonhallinta, varmuusvarastointi ja toimitusvarmuus.

Suomen teollisuuden varastoihin sitoutuneen pääoman määrän kehitystä mitattiin vertailemalla varastojen kokonaisarvoa maan bruttokansantuotteeseen. Vuodesta 2004 suhdeluku on noussut tasaisesti: varastoon sitoutuneen pääoman arvo on siis noussut tuotannon arvoa enem-

män. Ennako-odotusten vastaisesti tämä viittaisi varmuusvarastojen määrän lievään kasvuun ja samalla jopa kansallisen huoltovarmuuden parantumiseen.

Varastojen kiertonopeuksien kehityksen mukaan Suomen teollisuuden varastojen kierto on kasvanut tasaisesti lähes koko tarkasteluajanjakson ajan. Tämä tukee varastoinnin kehitykseen liittyvää yleistä oletusta. Vuoden 1996 arvoa 9,0 verrattaessa vuoden 2006 arvoon 15,4 voidaan kieronopeuden katsoa lisääntyneen jopa 70 prosenttia. Vastaavasti teollisuuden varastojen riitto on lyhentynyt. Kun vuonna 1996 varastot riittivät vielä hieman yli 40 vuorokautta, vuoteen 2006 mennessä keskimääräinen riitto oli laskenut alle 24 vuorokauteen. Tällä mittarilla tarkasteltuna yritysten riskinsietokyvyn voidaan siis todeta laskeneen ja kansallisen huoltovarmuuden heikentyneen.

Toimialakohtaisessa vertailussa valittuja tunnuslukuja vertailtiin kahden keskeisen teollisuuden toimialan osalta. Arvioinnin kohteina olivat varastotasot, varastojen kiertonopeus ja riitto sekä toimitusvarmuus.

Varastotasoja selvitettiin mittaamalla yritysten varastojen arvoja yritysten liikevaihtoon. Niin koko teollisuudessa kuin toimialoilla ”Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus” ja ”Koneiden ja laitteiden valmistus” varastotasot ovat hieman kasvaneet vuodesta 1995 vuoteen 2008.

Selvitysten perusteella ”Metallien jalostuksen ja metallituotteiden valmistuksen” varastojen kiertonopeudet näyttävät laskeneen ja varastojen riitot vastaavasti kasvaneen. Vastaava kehitys toteutuu myös ”Koneiden ja laitteiden valmistuksen” varastoissa.

Toimitusvarmuusvertailun tulosten perusteella ”Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus” on tarkastelujakson aikana parantanut toimitusvarmuuttaan. Sen sijaan ”Koneiden ja laitteiden valmistuksen” toimitusvarmuus laski vertailuvuosien välillä. Myös koko teollisuuteen liittyvä toimitusvarmuus vaikuttaa hieman laskeneen. Tämän perusteella kansallisen huoltovarmuuden voidaan olettaa hieman heikentyneen.

Tutkimuksessa saatujen vastausten perusteella on vaikea muodostaa yksiselitteistä vastausta kansallisen huoltovarmuuden kehityksestä, sillä tunnusluvut ovat luonteeltaan erilaisia ja käytäytyvät toisistaan poiketen. Tutkimustulokset kuitenkin osoittavat, että teollisuusyritysten varastoissa ei ole tapahtunut sellaisia muutoksia, jotka oleellisesti heikentäisivät Suomen kansallista huoltovarmuutta.

Ennako-oletuksen mukainen arvio varastotasojen selkeästä laskusta ei myöskään näytä toteutuvan. Käytössä olleiden mittareiden mukaan koko teollisuuden varastotasot eivät joko laskeneet tai laskivat ainoastaan hieman. Tutkimuksessa mukana olleista kahdesta toimialasta ei myöskään löytynyt viitteitä varastotasojen yleisestä laskusta. Huomioitavaa on kuitenkin se, että molempien toimialojen varastoissa tapahtui rakenteellisia muutoksia. Selkein muutos tapahtui ”Koneiden ja laitteiden valmistuksessa”, jossa aine- ja tarvikkeivarastojen osuus koko varastosta kasvoi selvästi. Vastaava muutos, tosin lievempänä, oli havaittavissa ”Metallien jalostuksessa ja metallituotteiden valmistuksessa”. Kehityksen osalta on kuitenkin syytä huomioda, että yritysten tarve varmuusvarastointiin perustuu ennen muuta tarpeella sopeutua kysynnän vaihteluihin tai mahdollisiin toimitushäiriöihin.

Lopuksi voidaan myös todeta, että kansallisen huoltovarmuuden kannalta on olennaista keskittyä niin sanottujen kriittisten toimialojen varastojen hallintaan ja toimitusketjujen turvaamiseen. Koko teollisuus on toimialana niin laaja, että siihen liittyvien tunnuslukujen muutoksia on vaikea suhteuttaa käytäntöön. Tähän tutkimukseen liittyvänä hyvänä jatkotutkimuksena voisi toimia ennalta määritellyille kriittisille alatoimialoille tehtävä vastaavanlainen

yritystason aineistoon perustuva tutkimus. Tässä tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella näyttää kuitenkin siltä, että teollisuusyritysten varastonhallinta ei vaaranna kansallista huoltovarmuutta.

## LIITE 1

**SUOMEN BKT:N JA VARASTOON SITOUTUNEEN KÄYTTÖPÄÄOMAN  
KEHITYS VUOSINA 1990–2008.**  
(Tilastokeskus 2009a; Tilastokeskus 2009b)

Vuosi	BKT (Milj. €)	BKT:n kasvu	Varastojen keskiarvo (Milj. €)	Varastojen kasvu	Varastot /BKT
1990	89747		7516		8,37 %
1991	85698	-4,51 %	7404	-1,49 %	8,64 %
1992	83041	-3,10 %	6617	-10,64 %	7,97 %
1993	83924	1,06 %	6097	-7,85 %	7,27 %
1994	88103	4,98 %	6660	9,22 %	7,56 %
1995	95912	8,86 %	8426	26,52 %	8,79 %
1996	99259	3,49 %	8391	-0,41 %	8,45 %
1997	107576	8,38 %	8853	5,50 %	8,23 %
1998	117058	8,81 %	7188	-18,80 %	6,14 %
1999	122685	4,81 %	8542	18,83 %	6,96 %
2000	132198	7,75 %	9422	10,30 %	7,13 %
2001	139789	5,74 %	10061	6,79 %	7,20 %
2002	143808	2,88 %	9559	-4,99 %	6,65 %
2003	145795	1,38 %	9728	1,77 %	6,67 %
2004	152151	4,36 %	9752	0,25 %	6,41 %
2005	157070	3,23 %	11385	16,74 %	7,25 %
2006	167009	6,33 %	13831	21,48 %	8,28 %
2007	179659	7,57 %	15934	15,21 %	8,87 %
2008	184728	2,82 %	17456	9,55 %	9,45 %
KA	125011	4,16 %	9622	5,44 %	7,70 %



**Lähteet:**

- Chopra, S., Meindl, P. 2007. Supply chain management: strategy, planning, and operation. 3. uud. painos. New Jersey: Pearson Education Inc.
- ELA (European Logistics Association) & AT Kearney (2004) Differentiation for Performance Excellence in Logistics 2004.
- Engblom, J. 2003. Liikeriskit – luonne, lajit ja riskikentän mallintaminen. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja A-2/2003, Turku.
- Huolila, K. 2010. Vaarantaako teollisuusyritysten varastohallinta kansallisen huoltovarmuuden? Pro gradu -tutkielma. Turun kauppakorkeakoulu, Turku.
- HVK. 2009a. Huoltovarmuus Suomessa. Huoltovarmuuskeskus. <<http://www.huoltovarmuus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/huoltovarmuus-suomessa/>>, haettu 23.10.2009.
- HVK. 2009b. Keinovalikoima. Huoltovarmuuskeskus. <<http://www.huoltovarmuus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/keinovalikoima/>>, haettu 23.10.2009.
- Jeffery, M., Butler, R., Malone, L. 2005. Determining a cost-effective customer service level. *International Journal of Supply Chain Management*. 3/2005, 289-300.
- Jüttner, U., Peck, H., Christopher, M. 2003. Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research. *International Journal of Logistics: Research and Applications*. 4/2003, 197–210.
- Koumanakos, D. 2008. The effect of inventory management on firm performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 5/2008, 355–369.
- Manuj, I., Mentzer, J. 2008. Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 3/2008, 192–223.
- Mattson, S.-A. 2007. Inventory control in environments with short lead times. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 2/2007, 115–130.
- McMackin, J., Chiles, T. 1996. Integrating variable risk preferences, trust, and transaction cost economics. *Academy of Management Review*. 1/1996, 73-99.
- Naula, T., Ojala, L., Solakivi, T. 2006. Logistiikkaselvitys 2006. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 35/2006. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Neilimo, K., Uusi-Rauva, E. 2005. Johdon laskentatoimi. 6 uud. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Pohlen, T., Klammer, T. & Cokins, G. 2009. The Handbook of Supply Chain Costing. Council of Supply Chain Management Professionals.
- Puolustusministeriö. 2009. Sosiaallinen huoltovarmuus. <<http://www.defmin.fi/index.phtml?s=149>>, haettu 23.10.2009.
- Rantasila, K. 2010 Measuring National Logistics Costs - Designing a Generic Model for Assessing National Logistics Costs in Global Context. Pro gradu tutkielma, Turun kauppakorkeakoulu
- Relph, G., Barrar, P. 2003. Overage inventory – how does it occur and why is it important. *International Journal of Production Economics*. 81–82/2003, 163–171.
- Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 6 uud. painos. Espoo: Hakapaino Oy.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. 2003. Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies. 3 uud. painos. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Solakivi, T., Ojala, L., Töyli, J., Hälinen, H.-M., Lorentz, H., Rantasila, K., Naula, T. 2009. Logistiikkaselvitys 2009. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 11/2009.
- Spekman, R., Davis, E. 2004. Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 5/2004, 414–433.
- Srinidhi, B., Kumar, D. 2004. Just in time or just in case? An explanatory model with informational and incentive effects. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 7/2004, 567–574.

- Suominen, A. 1996. Yrityksen riskienhallinta edellyttää strategista päätöksentekoa! Teoksessa: Johtaminen murroksessa: Management in Transition, toim. Arto Suominen, 63–80, Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja B-1/1996.
- Suominen, A. 2003. Riskienhallinta. 3 uud. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Tilastokeskus 2009a. Teollisuuden varastotilasto. Tilastokeskuksen tilastotietokanta. <[http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=010\\_tva\\_tau\\_101\\_fi&ti=Teollisuuden+varastotilasto&path=../Database/StatFin/teo/tva/&lang=3&multilang=fi](http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=010_tva_tau_101_fi&ti=Teollisuuden+varastotilasto&path=../Database/StatFin/teo/tva/&lang=3&multilang=fi)>, haettu 27.1.2010.
- Tilastokeskus 2009b. BKT tulojen kautta neljänneksittäin 1990N1-. Tilastokeskuksen tilastotietokanta. <[http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=130\\_ntp\\_tau\\_103\\_fi&path=../database/StatFin/kan/ntp/&lang=3&multilang=fi](http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=130_ntp_tau_103_fi&path=../database/StatFin/kan/ntp/&lang=3&multilang=fi)>, haettu 28.1.2010.
- Tilastokeskus. 2010a. Koko maan tiedot toimialoittain teollisuudessa vuosina 1995-2008. Tilastokeskuksen tilastotietokanta. <[http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=010\\_atoi\\_tau\\_101\\_fi&ti=-Koko+maan+tiedot+toimialoittain+teollisuudessa+vuosina+1995-2008%2C+TOL+2002+-+luokitus&path=../Database/StatFin/teo/atoi/&lang=3&multilang=fi](http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=010_atoi_tau_101_fi&ti=-Koko+maan+tiedot+toimialoittain+teollisuudessa+vuosina+1995-2008%2C+TOL+2002+-+luokitus&path=../Database/StatFin/teo/atoi/&lang=3&multilang=fi)>, haettu 24.3.2010.
- Tilastokeskus. 2010b. Tilastojen kuvaukset: Teollisuuden alue- ja toimialatilasto. <<http://www.stat.fi/meta/til/atoi.html>>, haettu 11.5.2010.
- Williams, B., Tokar, T. 2008. A review of inventory management research in major logistics journals. *The International Journal of Logistics Management*. 2/2008, 212–232.