

# Tilastotieteelliset tarkastusmenetelmät

- Soveltavan ei – tilastotieteilijän näkökulmasta
- Tarkastuksen selitysteoria
- Tarkastuksen normatiivinen teoria
- Tarkastusmenetelmät
- Tilastotiede otantatarkastuksessa

# Tarkastuksen historiaa

- Tarkastusta jo Egyptissä ja Babyloniassa
  - Audit = latinan sana kuunnella
  - kuninkaan omistuksen tilan varmentamista
- Antiikin Kreikka ja Rooma
  - Kreikassa julkisten viranhaltijoiden velvollisuus julkistaa tilinsä
- Keskiaika
  - kuninkaan veronkannan tilitysten tarkastaminen
- Teollinen vallankumous Englannissa
  - omistuksen ja yrityksen johtamisen eriytyminen
  - osakkeen omistajien puolesta tarkastamisen tarve
  - tilintarkastuksen ammattikunta kehittyi USA:ssa/Englannissa 1800-luvun lopussa ja 1900-luvun alussa
  - tarkastusmenetelmien kehittyminen erityisesti USA:ssa
  - sisäisen tarkastajan ammatin kehittyminen 1940-luvulta

# Miksi tilintarkastusta tarvitaan ?

- Ulkopuolisen kolmannen tahon riippumaton ja asiantunteva varmennus agentin (palkatun johdon) antamalle talousinformaatiolle omistajalle/rahoittajille (luovuttanut resurssit yritysjohton huomaan)
- Lisää tilinpäätösten ja muun talousinformaation luotettavuutta ja käyttökelpoisuutta päätöksenteossa
- Tilintarkastajan varmennus (verifiointi)
- Mahdollistaa tehokkaasti toimivat sijoitus- ja pääomamarkkinat

# Tarkastuksen tarve ja tarkoitus

- Määritelmä ( IFAC 1989): ”Tilintarkastus on voittoa tuottavien tai tuottamattomien, kooltaan ja juridiselta muodoltaan erilaisten organisaatioiden antaman taloudellisen informaation riippumatonta tutkimista, jonka lopputuloksena on tarkastuksesta annettu lausunto”.

# Normatiivinen teoria

- Postulaatit siitä, mitkä ovat tarkastuksen perusvaatimukset
  - R.K. Mautz & Hussein A. Sharaf: The Philosophy of Auditing, 1961.
- Tarkastettava informaatio
- Tarkastajaan kohdistuvat vaatimukset

# Tiedon hankkiminen, analysointi ja varmentaminen tarkastuksessa

- Todistusaineisto - evidenssi
  - tietojen hankkimisen keinot
  - tarkastusmenetelmien käyttö
  - kokonaistutkimus
  - otantamenettely
  - johtopäätökset
  - kohtuullinen varmuus
  - päättelyn riskin huomiointi

# Tarkastusmenetelmiä

- fyysinen tarkastus
- organisaation dokumenttien tutkiminen
- havaintojen teko
- kyselyt ja haastattelut
- laskelmien mekaanisen tarkkuuden tarkastaminen
- vahvistusten hankkiminen
- analyyttiset menetelmät (Analytical Procedures)
  - Poikkeamien etsintä
  - Riippuvuuksien tarkastelu mm. regressioanalyysin avulla
- otantatarkastus (Audit Sampling)

# Menetelmien kehitys

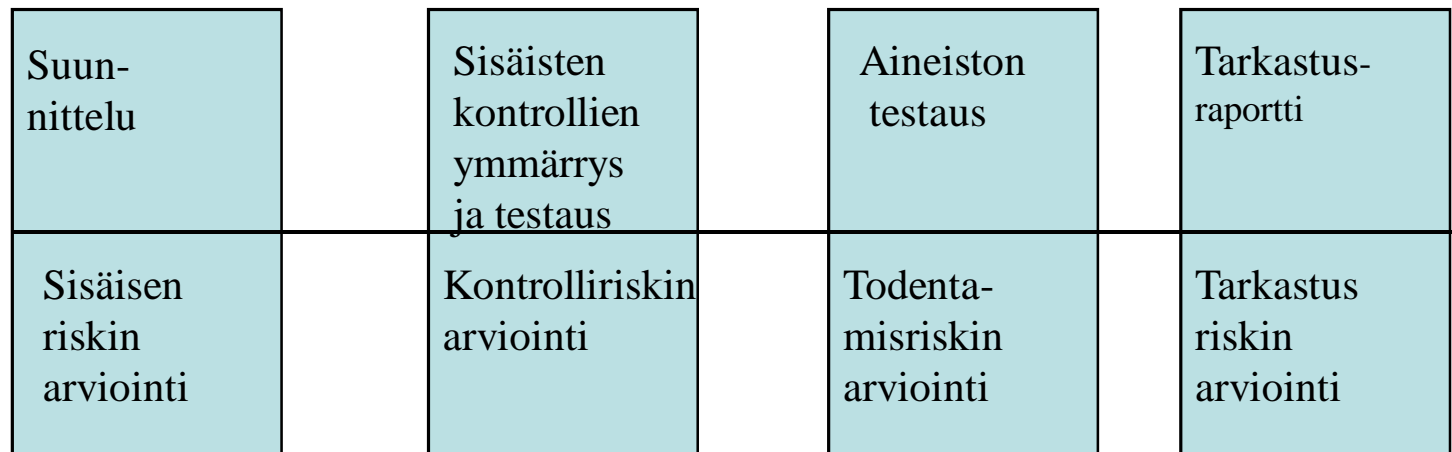
- Tilinpäätöslaskelmien aritmeettinen virheettömyys verrattuna kirjanpitoon
- Beyond the Books - kaikkien (!) transaktioiden jäljittäminen kirjanpidosta
- Dicksee 1892: sisäiset kontrollien olemassaolo vähentää detaljitarkastuksen tarvetta - kontrollien testaus
- Otantaan perustuvat testausmenetelmät 1930-luvulla

# Menetelmien kehitys

- **Systemitarkastus** > "The auditor was finding that instead of checking the arithmetical accuracy of every transaction, document or entry, he could verify these factors on a test basis if he first evaluated the strength of internal control" Lee 1986, 162).
- Aina 1930-luvulle asti väärinkäytösten paljastaminen korostui - sittemmin mielipide (varmennus) tilinpäätöksestä.

- Judgment vs. Formalism
  - Ei-tilastotieteellinen vs. tilastotieteellinen otantarkastus
  - Tilastotieteellisen otantamenettelyn nousu erityisesti Amerikasta
- Riskiarvioinnin kehittyminen
- Tarkastusriskimalli - Audit Risk Model
  - Tilinpäätösraportoinnin tarkastamisessa käytetty malli, jossa määritellään tarkastusriskin komponentit

- Tarkastusprosessi ja tarkastuksen riski



# Riskimallin osatekijät

- Kontrolliriski (Control Risk) = riski, että sisäiset kontrollit eivät estä/tunnista ajoissa olennaiset virheet
- Auditointi riski (Audit Risk) = riski, että tarkastaja tietämättään epäonnistuu muotoilemaan tarkoituksenmukaisella tavalla lausuntonsa tilinpäätöslaskelmasta
- Todentamisriski (Detection Risk) = riski, että tarkastaja ei havaitse olennaista virhettä, joka sisältyy tiettyyn laskelmaan (assertion)
- Lähtökohtariski (Inherent Risk) = laskelmatyyppiin sisältyvä riski, että se sisältää olennaisia virheitä sisäisten kontrollien puuttuessa
- Individual Audit Risk = Inherent Risk x Control Risk x Detection Risk

# Tilasto- vai ei-tilastotieteellinen otantarkastus

- Tilastotieteellinen otantarkastus
  - Objektiivinen menettely, koska perustuu tilastotieteen sääntöihin otannan koosta, otantayksiköiden satunnaispoiminnasta ja otantatuloksen tulkinnasta suhteessa populaatioon.
- Ei-tilastotieteellinen otantarkastus
  - Tarkastajan arvioon perustuva otannan koon ja otantatuloksen arvostelu. Tämäkään ei ole mielivaltaa, vaan täytyy perustua ammatilliseen huolellisuuteen. Otannan koon ja otannan tekeminen ei-tilastotieteellisesti subjektiiviseen harkintaan nojaten ei aina ole heikkous vaan voi olla myös vahvuustekijä. Tarkastaja voi esim. kokemukseensa ja muihin tarkastustoimenpiteisiin perustuen keskittyä vain kaikkein riskisimpiin ja olennaisimpiin transaktioihin testauksessa. Esimerkiksi tarkastaja voi valita virka- ja työmatkojen valvonnassa testauksen, joka kohdistuu vain tietyn projektin matkakustannuksiin tai tietyn työntekijän matkojen laskutukseen.
- Otannan tuloksen perusteella tehtävä päättely
  - Kun otanta on tehty ja saatu otanta-aineisto tarkastettu, viimeisenä vaiheena on arvioida otannan tulosta. Jos kysymyksessä on ei-tilastotieteellinen otantamenettely, otantatuloksen sekä kvantitatiivinen että kvalitatiivinen arviointi perustuu tarkastajan ammattiarvioon (judgment).
  - Tilastotieteellisessä tulosten arvioinnissa käytetään apuna tilastotieteen tuttua otantateoriaa ja siihen liittyviä taulukoita ja kaavoja tuloksen projisoinnissa koko populaatioon.

# Tilastotieteellinen otantamenettely tarkastuksessa

- Kontrollien tilastotieteellistä otantamenettelyä (attribute sampling) voidaan kutsua laadun- tai ominaisuudenmääritysotannaksi. Se vastaa kysymykseen "kuinka monta" virhettä/poikkeamaa voidaan estimoida olevan perusjoukossa otannan avulla (esim. kuinka paljon viraston x lupien myöntöprosessista pääsee kontrollien läpi virheitä otoksen perusteella).
  - taustalla binomijakauman ominaisuudet
- Substantiivisessa aineiston testauksessa käytetään klassista tilastotieteellistä paljoudenmääritysotantaa (classical variables sampling). Se vastaa kysymykseen "kuinka paljon" (esim. mikä on otannan perusteella estimoitu varaston arvo ja voiko asiakkaan ilmoittamaan kirjanpitoarvoon luottaa).
  - taustalla normaalijakauman ominaisuudet
- Koon mukaan suhteutettu otantamenettely (PPS eli probability-proportional-to-size tai toiselta nimeltään DUS eli dollar-unit sampling), jossa todennäköisyys poimituksi tulemiseen on suhteutettu otantayksikön kokoon (esim. rahamääräinen suuruus). Suurilla summilla suurempi todennäköisyys tulla mukaan satunnaispoiminnassa kuin pienillä summilla. Menetelmä on hyvä silloin, kun kirjanpidon ja tarkastuksessa saatujen summien välillä ei ole odotettavissa lainkaan tai vain muutamia suuria eroja, joista tarkastaja on kiinnostunut.
  - taustalla Poisson -jakauman ominaisuudet

# Kontrollien testaus

## ominaisuudenmääritysotannalla

- 1. Kiinteään otantakokoon perustuva otanta (Fixed-sample-size attribute sampling)
  - Tarkastajan tavoitteena on estimoida otoksen perusteella perusjoukossa esiintyvää virheiden esiintymistodennäköisyyttä.
- 2. Askeltava ominaisuudenmääritysotanta ( Sequential attribute samplig)
  - Tarkastajalla ei ole mahdollisuutta muodostaa riittävän hyvää etukäteisarviota virheiden esiintymisestä perusjoukossa. Otoskokoa nostetaan askeltaen kunnes riittävä tarkkuus ja luotettavuus on saavutettu. Hyvä menetelmä, kun olettamus kuitenkin on että perusjoukossa esiintyy suhteellisen vähän virheitä.
- 3. Hakuotanta (Discovery sampling)
  - Tarkastaja käyttää hakuotantaa, kun tarkastuksen tavoite on löytää vähintään yksi kriittinen poikkeama kun todellinen poikkeamien osuus perusjoukossa on yhtä suuri tai ylittää tietyn osuuden (virheosuuden sietorajan). Käytetään, kun perusjoukossa esiintyy hyvin vähän tai ei lainkaan virheitä.

# Otantakoon määrittäminen

- Kaavalähestymistapa
- Taulukkolähestymistapa
  - taulukot löytyvät tarkastuksen oppikirjoista
- Tietokoneen tarkastusohjelmaa (esim. ACL) laskee puolestasi
- Mitä muuttujia määritettävä:
  - poikkeamien suhteellinen sietoraja
  - arvioitu poikkeamien esiintymisosa tai hajonta populaatiossa
  - riskitaso ja luottamusväli
  - $N$  populaation koko

# Otantakoon määrittävä kaava – attribute sampling

- $n = (UR^2 * p * (1-p))/A^2$
- $n$  = ensimmäinen otantakoon estimointi
- $UR$  = luotettavuuskerroin (keskihajontakerroin)
- $p$  = odotettu poikkeamien osuus
- $A$  = suunniteltu tarkkuusväli (otantariskin sallima luottamusväli)
- Toisen vaiheen kaavassa käytetään ensimmäisen vaiheen otantakoon arvoa  $n$  ja sovitetaan se populaation kokoon.
- $n' = n/(1 + (n/N))$ ,
- $n'$  = lopullinen otantakoko
- $N$  = populaatio (perusjoukko).

# Klassinen tilastollinen paljoudenmääritysotanta (Variables sampling)

- Tarkastajan tavoitteena voi olla joko a) otannan avulla estimointi jostakin kirjanpidon arvostuskohteesta, esim. varaston arvosta, tai b) testata otannalla asiakkaan kirjaaman tilinpäätöstiedon tai muun tiedon oikeellisuutta, esim. asiakkaan taseessa oleva myyntisaatavien arvo.
- Kohdassa a) laskentahenkilön tai tarkastajan tavoitteena on tilastotieteellisen otannan avulla arvioida tilin arvo (accounting estimation). Estimointituloksen perusteella tarkastaja saattaa ehdottaa asiakkaalle kirja-arvon korjausta tai sitten, jos sellaista ei ole olemassa, laskentahenkilö voi kirjata suoraan estimoidun arvon kirjanpitoon (Guy, Carmichael & Whittington 1998, 94).
- b - lähestymistavassa tarkastajan tavoitteena on testata hypoteesiä, että asiakkaan kirjaama arvo on oikein (audit hypothesis approach). Nollahypoteesi on se, että asiakkaan ilmoittama arvo on oikein. Jos nollahypoteesi hylätään, se tarkoittaa sitä että tiliin tai vastaavaan sisältyy todennäköisesti olennainen virhe.

# Otantakoon määrittäminen

- $A = UR * SE * N$ 
  - A on luottamusväli
  - UR = Luottamusväliä kuvastava kerroin
  - Luotettavuus 0,99, kerroin 2,58
  - Luotettavuus 0,95, kerroin 1,96
  - Luotettavuus 0,90, kerroin 1,65
  - SE = keskivirhe (standard error of the mean) =  $SD/\sqrt{n}$  (jossa SD on otoksen keskihajonta)
  - N = populaation koko
- Tästä kaavasta saadaan myös ratkaistua otoskoko eli pieni n.
  - $A = UR * SE * N$
  - $A = UR * SD/\sqrt{n} * N$
  - $\sqrt{n} * A = UR * SD * N$
  - $\sqrt{n} = (UR * SD * N)/A$
  - $n = (UR * SD * N)^2/A^2$
  - n on otoskoko kun otos otetaan palauttaen. Kun otos otetaan palauttamatta, lopullinen otoskoko n' saadaan seuraavasti:  $n' = n/(1+(n/N))$
- Tarkastajan on siis määriteltävä em. muuttujat. UR riippuu tarkastajan valitsemasta luottamustasosta ja virhepäättelyn riskistä, keskihajonta SD saadaan koeotoksella, jonka suuruus on pienimmillään 30. A eli tarkkuusväli määritetään sen perusteella, minkä tarkastaja arvioi siedettävän tai olennaisen virheen rajaksi tilinpäätöstarkastuksessa. Näiden määritysten jälkeen voidaan laskea otoksen koko n ja n'. Kun otos on otettu ja laskettu sen perusteella otoksen keskiarvo ja hajonta (SD), voidaan laskea otoksessa saavutettu tarkkuusväli A'.
- Jos A' on suurempi kuin etukäteen suunniteltu tarkkuusväli A, otoksen koko on riittämättömän suuri sen johtaessa liian suureen tarkkuusväliin (luottamusväliin). Tässä tapauksessa otoksen kokoa on kasvatettava niin että lopputulokseksi saadaan A' joka on pienempi tai yhtä suuri kuin A. Tämän jälkeen voidaan laskea otoksen keskiarvo ja estimoida koko populaation arvo vaihteluväleineen sen perusteella.

# Hypoteesin eli tilinpäätöstarkastuksessa asiakkaan kirjanpidon näyttämän arvon testaaminen

- 1. Nollahypoteesin erheellinen hylkääminen (alfa -riski)
  - Erheellisen hylkäämisen riski tarkoittaa sitä, että tarkastaja erheellisesti hylkää nollahypoteesin, että evidenssi tukee tilisaldoa. Ts. tarkastaja luulee virheellisesti että saldoon sisältyy olennaista enemmän virhettä.
- 2. Nollahypoteesin erheellinen hyväksyminen (beta -riski)
  - Erheellisen hyväksymisen riski tarkoittaa sitä, että tarkastaja erheellisesti hyväksyy nollahypoteesin, että evidenssi tukee tilisaldoa. Ts. tarkastaja luulee virheellisesti että saldoon sisältyy olennaista vähemmän virhettä.
- Beta-riski on tilintarkastuksen vaikuttavuusongelma (audit effectiveness), joka on edellistä vakavampi ongelma tilinpäätöstiedon käyttäjille ja sidosryhmille. Se merkitsee vaaraa päätyä väärin johtopäätöksiin ja vahingonkorvausvastuuseen (vrt. Enronin case USA:ssa, Enronin konkurssi joulukuussa 2001 ja Arthur Andersenin toiminnan loppuminen maailmanlaajuisesti).

- Erheellisen hyväksynnän betariski saadaan tarkastusriskimallista.
- $AR = IR \times CR \times APR \times TD$  eli
- $TD = AR / (IR \times CR \times APR)$ .
- TD = risk of test of details. Tätä TD -riskiä kutsutaan myös beta -riskiksi.
- Beta -riski vaikuttaa otannan kokoon:
- $n = (s \times UR \times N)^2 / (A)^2$ ,
- jossa A:n eli luottamusvälin tai tarkkuusvälin lukuarvo perustuu virheen olennaisuusrajaan (tolerable misstatement) ja beta-riskiin eli erheellisen hyväksymisen riskiin ja edelleen myös alfa-riskiin (U-tekijä).
- $A = TM \times UR / (UR + Z_{\text{beta}})$
- $Z_{\text{beta}}$  on normaalijakaumasta sen alueen arvo, joka sisältää 0.5 – beta.
- Tätä vastaavan luvun saa normaalijakaumataulukosta. Mitä suurempi beta -riski, sitä pienempi  $Z_{\text{beta}}$  -kerroin, ja sitä suurempi A ja sitä pienempi n eli otoskoko

- Tämän jälkeen lasketaan kaavan avulla *saavutettu hyväksyttävän otantariskin sallima luottamusväli nollahypoteesin mukaisen arvon ympärille*.
- Asiakkaan ilmoittama kirja-arvo (esim. varaston arvo)  $\pm$  luottamusvälin mukainen vaihteluväli
- Jos otannalla estimoitu arvo osuu muodostetun luottamusvälin sisälle, nollahypoteesi siitä että saatu evidenssi tukee kirjanpidon tilin arvoa, esim. varaston arvoa taseessa, voidaan hyväksyä.
- Johtopäätelmät voidaan tehdä myös asettamalla luottamusväli estimoidun arvon ympärille (EV) ja tutkimalla osuuko asiakkaan arvo välille (BV).
  - Estimoitu arvo (EV) osuu luottamusvälille > nollahypoteesi hyväksytään
  - Estimoitu arvo (EV) ei osu luottamusvälille > nollahypoteesi hylätään.

# Otanta otantayksiköiden koon mukaan (PPS -menetelmä eli probability proportional to size sampling)

- Jos tarkoituksena on erityisesti yliarvostusten tarkastaminen otannan yksiköistä, silloin PPS –menetelmä on tehokas.
  - Se sopii hyvin erityisesti tilanteisiin, joissa tarkastaja kiinnittää erityisen huomion mahdollisiin suurten virheellisten yliarvostusten esiintymiseen aineistossa, esim. myyntisaatavissa.
- PPS-menetelmässä perusjoukon jokainen euro on otantayksikkö ja jokaisella eurolla on sama mahdollisuus tulla poimituksi. Jos kuitenkin tietyn myyntisaatavan euro tulee valituksi, koko myyntisaatava tarkastetaan (lähetetään vahvistuskirje myynnin asiakkaalle jne.). Menetelmä johtaa siihen, että suurilla saatavilla on suurempi mahdollisuus tulla mukaan tarkastukseen.
- PPS etenee perusvaiheiltaan osittain samantyyppisesti kuin klassinen tilastotieteellinen otantamenetelmä.
  - 1. Olennaisen virheen sietorajan asettaminen
  - 2. Erheellisen hyväksymisen riskin määrittäminen (beta -riski)
  - 3. Otoksessa arvioitujen virheiden määrä
  - 4. Asiakkaan ilmoittama arvo perusjoukolle

# Missä määrin tarkastajat käyttävät tilastotiedettä

- Eräät tutkimukset viittaavat siihen, että suhteellisen vähän – pääpaino ollut harkintaan perustuvassa pistokoetarkastuksessa ja ei-tilastotieteellisessä otannassa
- ATK ja tarkastajan analyysiohjelmat kuten ACL ja IDEA ovat kuitenkin lisänneet tilastotieteellistä tarkastusta
  - Koulutusta ja osaamista kaivataan lisää !