Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Optimaalisen myyntikatteen määrittäminen tarjousdatasta (valmiin työn esittely)

Luukas Kalmi

6.11.2026

Ohjaaja: *DI Panu Saikkonen*
Valvoja: *Prof. Ahti Salo*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Taustaa

- Yritysten välisessä kaupassa myyjä hinnoittelee tarjouksen, jonka asiakas hyväksyy tai hylkää
- Pienetkin katemuutokset kertautuvat suurissa myyntimäärissä
- Yrityksellä ei yleensä ole aineistoon perustuvaa arviota siitä, kuinka paljon tarjoushintaan sisältyvän katteen nosto johtaisi kauppojen menettämiseen
- Jos tarjoushinnan vaikutus hyväksymistodennäköisyyteen tunnetaan, optimaalinen kate voidaan määrittää maksimoimalla katetuoton odotusarvo

Ongelmana endogeenisuus

- Endogeenisuudella tarkoitetaan tässä työssä sitä, että myyjä asettaa korkeamman katteen tarjouksiin, joiden hän arvioi menevän korkeasta katteesta riippumatta todennäköisesti läpi
  - esimerkiksi kun myyjä tuntee asiakkaan tarpeet tai tuotteelle on vähän vaihtoehtoja
- Tällöin korkea kate ja hyväksyminen esiintyvät aineistossa yhdessä, vaikka korkea kate ei aiheuta hyväksymistä
- Jos tätä ei huomioida, tarjoushinnan vaikutus aliarvioidaan ja kate asetetaan liian korkeaksi (Villas-Boas ja Winer, 1999)
- Tämän korjaamiseksi määritetään instrumenttimuuttuja, joka vaikuttaa tarjoushintaan, mutta ei muuten hyväksymistodennäköisyyteen (Petrin ja Train, 2010)

Tavoitteet ja rajaukset

- **Tutkimuskysymys:** Voidaanko optimaalinen kate määrittää toteutuneesta tarjousaineistosta, kun osa myyjien asettamista tarjoushinnoista on endogeenista?
- Tätä tarkastellaan kolmessa vaiheessa:
  1. Muuttaako endogeenisuuden huomioon ottaminen tarjoushinnan vaikutuksen estimaattia?
  2. Mitkä ovat optimaaliset katteet eri tuoteryhmissä?
  3. Kuinka luotettavia optimoinnin tulokset ovat?
- **Rajaus:** tarjoushintojen muutosten vaikutus hyväksymistodennäköisyyteen oletetaan samaksi kaikille myyjille ja tuoteryhmille

Aineisto

- Yhden suomalaisen yrityksen tarjousaineisto vuoden 2026 alkupuoliskolta
  - Puhdistettuna 42 565 tarjousriviä, 8 219 tarjousta ja 258 tuoteryhmää
- Analyysissa ovat ne tarjoukset, jotka on hyväksytty tai hylätty
  - Noin kolmannes tarjouksista oli aineiston poimintahetkellä kesken

Tarjous (8 219)
- tarjouksen laatinut myyjä
- tila: hyväksytty, hylätty tai kesken
- tarjouksen kokonaisarvo
- tarjous koostuu tarjousriveistä

Tarjousrivi (42 565)
- tuote ja tuoteryhmä
- määrä ja tarjottu yksikköhinta
- tuotteen ostohinta

Hinnoittelumalli

- Suhteellinen hinta r kertoo, kuinka paljon tarjousrivin hinta poikkeaa tuotteen tarjottujen yksikköhintojen mediaanista (mediaanihinnalla r = 0)
- Hyväksymistodennäköisyys P(r) riippuu suhteellisesta hinnasta r logit-mallin mukaisesti, jossa parametri β kuvaa tarjoushinnan vaikutusta ja α hyväksymistodennäköisyyttä mediaanihinalla:

$$P(r) = \Lambda(\alpha + \beta r) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha+\beta r)}}$$

- Optimikate m^* maksimoi katetuoton odotusarvon (hyväksymistodennäköisyys × kate) ja toteuttaa optimiehdon:

$$m^* = \frac{1}{(1 - P^*)\,|\beta|}$$

- P* on hyväksymistodennäköisyys optimissa
- Mitä pienempi |β|, sitä suurempi optimikate
- Optimi on olemassa, kun β < −1

Kontrollifunktiomenetelmä

- Instrumenttimuuttuja Z_i on myyjän hinnoittelutaso eli hänen muiden tarjoustensa keskimääräinen suhteellinen hinta (Chyn ym., 2025)
- Tarjoushinnan vaikutus estimoidaan kahdessa vaiheessa (Rivers ja Vuong, 1988):

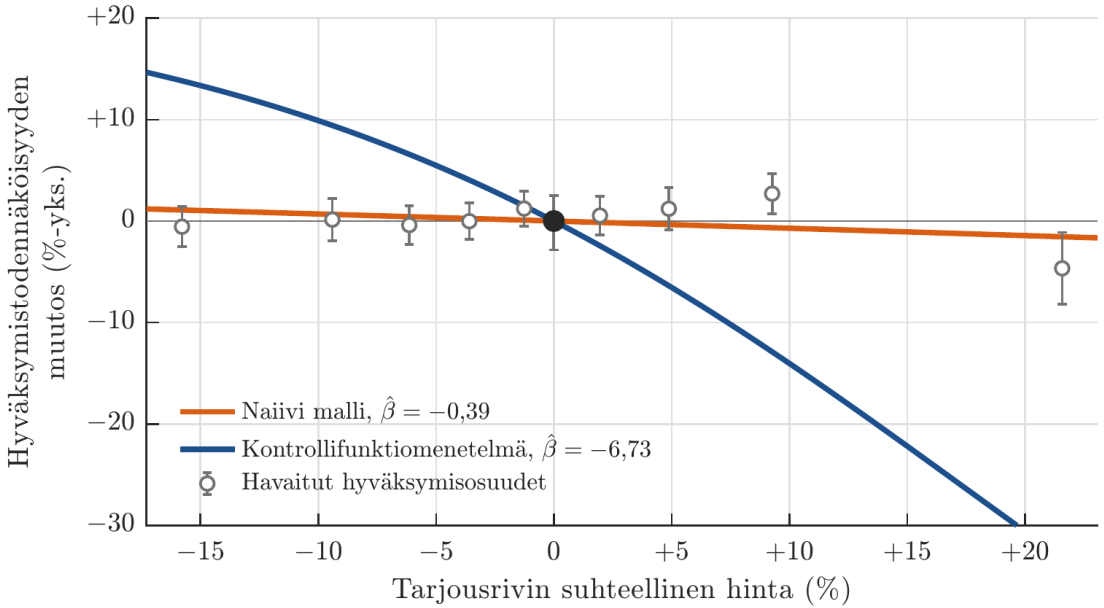
$$\text{1. vaihe:} \quad r_i = \pi_0 + \pi_1 Z_i + \mathbf{x}_i'\boldsymbol{\pi} + v_i$$

$$\text{2. vaihe:} \quad P(y_i = 1) = \Lambda\big(\alpha + \beta r_i + \gamma \hat{v}_i + \mathbf{x}_i'\boldsymbol{\delta}\big)$$

  - i on tarjousrivi, ja x_i ovat kontrollimuuttujat, joilla huomioidaan tarjouksen koon ja tuoteryhmän vaikutus

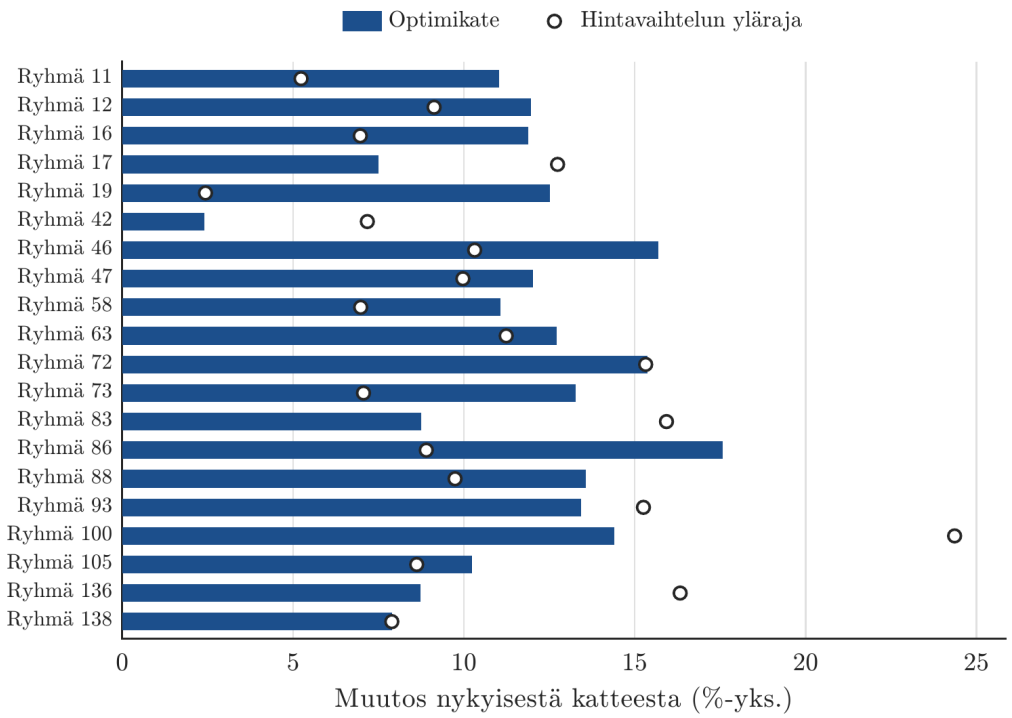
- **1. vaihe:** hinnasta erotetaan osa, jota myyjän hinnoittelutaso Z ei selitä (jäännös $\hat{v}$)
- **2. vaihe:** logit-malliin lisätään jäännös $\hat{v}$, joka edustaa endogeenisuuden vaikutusta
- **Tulos:** β mittaa tarjoushinnan vaikutusta ilman endogeenisuuden aiheuttamaa harhaa, ja $\gamma \neq 0$ osoittaa hinnoittelun endogeeniseksi

Tulos 1: Endogeenisuuden korjaus



- **Korjaus muuttaa johtopäätöksen:** tarjoushinnan vaikutus näkyy vasta, kun endogeenisuus korjataan
- **Naiivi malli (endogeenisuutta ei korjata):** $\hat{\beta} = -0{,}39$, eli katteen nostolla ei näyttäisi olevan vaikutusta
- **Kontrollifunktiomenetelmä:** $\hat{\beta} = -6{,}73$, jolloin 10 %:n hinnannosto pienentää hyväksymistodennäköisyyttä noin 13 %-yks.
- Jäännöksen kerroin $\hat{\gamma} = +6{,}63$: hinnoittelu on endogeenista

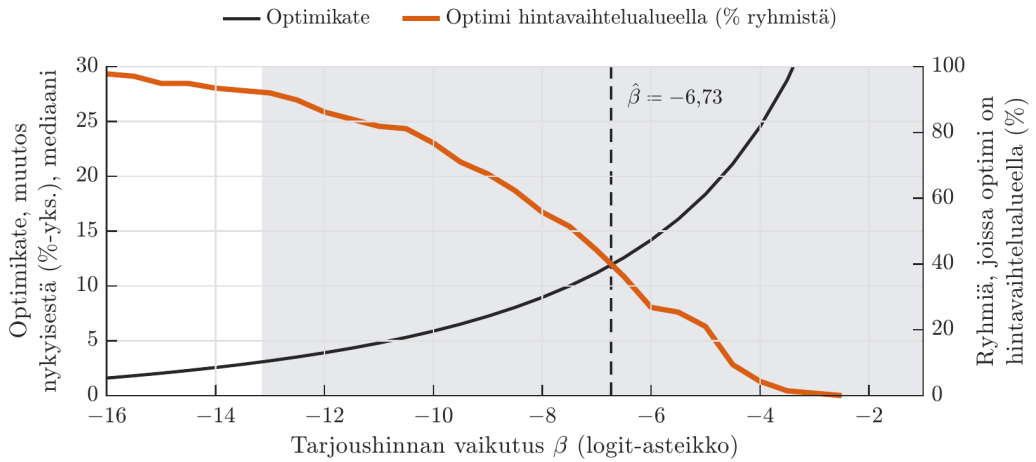
Tulos 2: Optimaaliset katteet



Hintavaihtelun yläraja: ryhmän tarjousrivien suhteellisen hinnan 90. persentiili katteeksi muunnettuna.

- **Katetta kannattaa nostaa:** optimikate on mediaanissa +11,9 %-yks. nykyisestä
- Optimissa hyväksymistodennäköisyys laskee 24 %-yks., mutta katetuoton odotusarvo kasvaa 30 %
- Eniten nostovaraa on ryhmissä, joissa nykyinen kate on matala ja hyväksymisosuus korkea. Ryhmän koko ei vaikuta nostoon.

Tulos 3: Luotettavuus



Musta käyrä (vasen akseli): optimikatteen mediaani β:n eri arvoilla. Oranssi käyrä (oikea akseli): niiden ryhmien osuus, joissa optimikate on hintavaihtelualueella. Harmaa alue: β:n 95 %:n luottamusväli, katkoviiva: laskettu estimaatti.

- **Myyjän hinnoittelutaso selittää tarjoushintaa:** 1. vaiheen F-testin mukaan Z:n vaikutus tarjoushintaan on merkitsevä 0,1 %:n tasolla (F = 182)
- **Suunta on varma, suuruus ei:** β:n 95 %:n luottamusväli on [−13,1, −0,3]. Alarajalla optimikate on +3,1 %-yks., ylärajalla optimia ei ole
- **Katteen nosto kannattaa koko β:n luottamusvälillä,** mutta optimikate on havaitulla hintavaihtelualueella vain 40 %:ssa ryhmistä

Johtopäätökset

- **Endogeenisuus on korjattava:** naiivi malli ei kuvaa tarjoushinnan vaikutusta, logit-hinnoittelumalli kuvaa
- **Katteen nosto kannattaa:** optimikate on mediaanissa +11,9 %-yks. nykyisestä tasosta, ja luottamusvälin alarajallakin +3,1 %-yks.
- **Optimit ovat suuntaa antavia:** tarkemmat arviot edellyttäisivät laajempaa aineistoa tai hintakokeita
- **Päätulos:** optimaalinen kate voidaan määrittää, mutta tarjoushintojen vaikutuksen epävarmuus rajoittaa sen tarkkuutta

Rajoitukset ja jatkotutkimus

- **Instrumenttimuuttujan oletusta ei voi testata:** myyjän hinnoittelutason oletetaan vaikuttavan hyväksymistodennäköisyyteen vain tarjoushinnan kautta
- **Keskeneräiset tarjoukset:** noin kolmannes tarjouksista oli kesken ja osa niistä on todennäköisesti hylättyjä, joten hyväksymistodennäköisyys ja sen myötä optimikatteet on todennäköisesti arvioitu liian suuriksi
- Malli ei huomioi asiakassuhteen arvoa eikä kilpailijoiden reaktiota
- **Jatkotutkimus:** pidempi aineisto ja satunnaistettu hintakoe

Lähteet

- Chyn, E., Frandsen, B. R. ja Leslie, E. C. (2025). Examiner and judge designs in economics: A practitioner's guide. Journal of Economic Literature, 63(2), 401–439.
- Petrin, A. ja Train, K. (2010). A control function approach to endogeneity in consumer choice models. Journal of Marketing Research, 47(1), 3–13.
- Rivers, D. ja Vuong, Q. H. (1988). Limited information estimators and exogeneity tests for simultaneous probit models. Journal of Econometrics, 39(3), 347–366.
- Villas-Boas, J. M. ja Winer, R. S. (1999). Endogeneity in brand choice models. Management Science, 45(10), 1324–1338.