



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Riku Tuokko

Toiminnanohjausjärjestelmän vaikutus hammaspäivystyksen tuottavuuteen

Tarkastelussa Varsinais-Suomen hyvinvointialue

Laskentatoimen ja rahoituksen
akateeminen yksikkö
Taloustieteen Pro gradu -tutkielma
Taloustieteen maisteriohjelma

Vaasa 2025

VAASAN YLIOPISTO**Laskentatoimen ja rahoituksen akateeminen yksikkö**

Tekijä:	Riku Tuokko		
Tutkielman nimi:	Toiminnanohjausjärjestelmän vaikutus hammaspäivystyksen tuottavuuteen: Tarkastelussa Varsinais-Suomen hyvinvointialue		
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri		
Oppiaine:	Taloustiede		
Työn ohjaaja:	Juuso Vataja		
Valmistumisvuosi:	2025	Sivumäärä:	58

TIIVISTELMÄ:

Elinajanodotteen kasvu, heikentyvä huoltosuhde ja uudet hoitomenetelmät kasvattavat terveydenhuollon menoja. Lisäksi kiristynyt valtionrahoitus hyvinvointialueille estää resurssien lisäämisen kasvavan palvelutarpeen kattamiseksi. Terveydenhuollon menot ovat olleet vuosittain jatkuvassa kasvussa ja vuonna 2023 terveydenhuollon menot olivat 23,9 miljardia euroa, joka vastaa noin 14 prosenttia Suomen julkisyhteisöjen kokonaismenoista. Suun terveydenhuollon menot vuonna 2023 oli 426 miljoonaa euroa, eli kasvua oli edellisvuoteen verrattuna neljä prosenttia (4,9 miljoonaa euroa). Terveydenhuollon resurssipulaan ja kasvavaan hoitovelkaan tulee löytää ratkaisu tehokkaammin järjestetyillä palveluilla.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton vaikutusta Turun keskitetyn hammaspäivystyksen tuottavuuteen Varsinais-Suomen hyvinvointialueella. Tuottavuutta mitattiin painotettujen toimenpiteiden määränä suhteessa käytettyyn aikaan ja käyntikertoihin. Tuottavuusvertailu toteutettiin analysoimalla sekä keskitettyä päivystystä vuosien 2024 ja 2025 välillä että verrattuna kontrolliryhmään, joka koostui muusta Turun alueen kiireellisestä suun terveydenhuollosta Turussa. Muiden hoitoyksiköiden aineisto yhdistettiin yhdeksi vertailuryhmäksi. Menetelminä käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysia (ANOVA), t-testiä sekä Differences-in-Differences (DiD)-menetelmää.

Tulosten perusteella keskitetty päivystys oli muita hoitoloita tuottavampi kummankin tarkasteluvuoden molemmilla mittareilla. Päivystyksen sisäinen vertailu osoitti tilastollisesti merkitsevän tuottavuuden kasvun vuosien välillä. Toisen käytetyn menetelmän mukaan tulos oli samansuuntainen, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Käyntikohtainen tuottavuus oli hieman korkeampi keskitetyssä päivystyksessä. Keskitetyssä päivystyksessä käyntikohtaisessa tuottavuudessa ei havaittu muutosta vuosien välillä, kun taas muissa hoitoloissa tuottavuus laski.

Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, toiminnanohjausjärjestelmä on voinut parantaa keskitetyn hammaspäivystyksen tuottavuutta. Lisäksi keskitetty päivystys näyttäisi toimivan tuottavammin kuin muut hoitolat. Tutkimuksessa ei kuitenkaan ole otettu huomioon toiminnanohjausjärjestelmästä aiheutuvia kustannuksia, kuten lisenssimaksuja tai toimintaa organisoivan palveluohjaajan henkilöstökustannuksia. Ilman tarkkoja kustannustietoja jää epäselväksi, onko todettu tuottavuuden kasvu myös taloudellisesti perusteltu. Vaikka kausaali vaikutusta ei voitu varmuudella osoittaa, tutkimus viittaa siihen, että järjestelmätason ratkaisuilla voi olla vaikutusta tuottavuuteen.

AVAINSANAT: suun terveydenhuolto, päivystys, tuottavuus, tehokkuus, vaikuttavuus

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Teoriaosuus	8
2.1	Suomen terveydenhuoltojärjestelmä	8
2.2	Taloukasvu ja Solow'n malli	10
2.3	Tuottavuuden käsite	13
2.4	Tuotos ja panos julkisessa terveydenhuollossa	14
2.5	Tehokkuus	15
2.5.1	Tekninen tehokkuus	16
2.5.2	Allokatiivinen tehokkuus	17
2.6	Vaikuttavuus	19
2.7	Tuottavuuden mittaaminen	21
2.7.1	Data Envelopment -analyysi	23
2.7.2	Stokastinen rintama-analyysi	26
2.8	Aikaisempaa kirjallisuutta	29
3	Empiirinen analyysi tuottavuudesta	32
3.1	Aineiston kuvailu	33
3.2	Menetelmät	34
3.2.1	ANOVA ja t-testi	35
3.2.2	Difference-in-Differences-menetelmä	36
3.3	Tulokset	38
3.3.1	Painotetut toimenpiteet per tunti	38
3.3.2	Käyntimäärät ja painotetut toimenpiteet per käynti	42
4	Johtopäätökset	46
	Lähteet	49
	Liitteet	57
	Liite 1. Suhdelukutaulukko painotetuista toimenpiteistä	57

Kuviot

Kuvio 1. Asukaskohtaiset nettokäyttökustannukset per asukas vuonna 2023.	9
Kuvio 2. Tuottavuus ja tehokkuus.	17
Kuvio 3. Tekninen tehokkuus, allokatiiivinen tehokkuus ja kustannustehokkuus.	19
Kuvio 4. Tuottavuus, tehokkuus ja vaikuttavuus.	20
Kuvio 5. Panosorientoitunut kahden panoksen ja yhden tuotoksen tilanne.	24
Kuvio 6. Tehottomuus CRS ja VRS tilanteissa.	26
Kuvio 7. Stokastinen rintama-analyysi.	27
Kuvio 8. Yliopistosairaaloiden tuottavuus vuosina 2019–2023. Indeksi 2019 = 100.	30
Kuvio 9. Painotettujen toimenpiteiden summat ja käyntimäärät.	34
Kuvio 10. Differences-in-Differences-menetelmän kausaalivaikutus.	37
Kuvio 11. Toimenpiteet per tunti viikkokohtaisesti viikoilta 2–13 ryhmien välillä.	39
Kuvio 12. Toimenpiteet per tunti viikkokohtaisesti koko aineiston osalta.	40
Kuvio 13. Tuottavuuden erot toimipisteittäin ja vuosittain (95 % LV).	41
Kuvio 14. Toimenpiteet per käynti ryhmittäin.	43
Kuvio 15. Viivadiagrammi muuttujasta toimenpiteet per käynti.	45

Taulukot

Taulukko 1. Toimenpiteet per tunti.	39
Taulukko 2. Dunnettin T3 -testi.	40
Taulukko 3. Toimenpiteet per käynti.	43
Taulukko 4. Tukeyn testin tulokset.	44

1 Johdanto

Julkisen terveydenhuollon menot ovat kasvaneet jatkuvasti muun muassa väestön ikääntymisen ja elinajanodotteen nousun seurauksena (Costa-Font & Vilaplana-Prieto, 2020). Nykyisellään toimiva julkisin verovaroin järjestetty terveydenhuolto on rakennettu aikana, jolloin väestönkehitys oli suotuisa ja talouskasvu nopeampaa. Heikentyvä huoltosuhte luoo paineita julkisen terveydenhuollon rahoitukseen ja palvelujen kysyntään. Julkisen talouden rahoitus kapenee, kun veronmaksajien määrä pienenee, ja ikääntyvien suhteellisen osuuden kasvu lisää terveydenhuollon palvelujen käyttöä.

Vuonna 2023 julkisen terveydenhuollon menot olivat 23,9 miljardia euroa, mikä vastasi noin 14 prosenttia julkisyhteisöjen kokonaismenoista (Kemppainen, 2024). Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen vuonna 2020 tekemässä selvityksessä terveydenhuollon menojen ennustetaan kasvavan reaalisesti 17 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Tämän vuoksi terveydenhuoltojärjestelmää on tehostettava, jotta julkisen talouden vakautta voidaan ylläpitää ja kansalaisten hoitoon pääsy turvata.

Hyvinvointialueet ovat vastanneet julkisen terveydenhuollon järjestämisestä vuoden 2023 alusta lähtien. Vuonna 2024 hyvinvointialueiden yhteenlaskettu alijäämä oli noin 1,2 miljardia euroa ja vuonna 2023 alijäämä oli 1,3 miljardia euroa (Valtioneuvosto, 2024). Monet hyvinvointialueet ovat käynnistäneet tuottavuusohjelmia, joiden tavoitteena on kattaa syntyneitä alijäämiä ja tasapainottaa taloutta. Näillä ohjelmilla pyritään rakenteellisiin uudistuksiin, joiden avulla varmistetaan palvelujen saatavuus kustannusten kasvua hillitsemällä (Varsinais-Suomen hyvinvointialue, 2023).

Kiristynyt taloustilanne on joillakin hyvinvointialueilla johtanut suunnitelmiin hoitohenkilöstön rekrytointikielloista sekä ostopalveluiden karsimisesta (STT, 2024). Toisaalta monilla hyvinvointialueilla on myös vaikeuksia löytää henkilöstöä. Virkojen täyttämättä jättäminen yhdistettynä henkilöstöpulaan kasvattaa hoitovelkaa, vaikkakin toimilla voidaan saavuttaa lyhyen aikavälin säästöjä. Lisäksi nykyisen hallituksen tekemä lakimuutos hoitoon pääsystä mahdollistaa hoitojonojen kasvamisen, kun kiireettömän hoidon

hoitotakuu suun terveydenhuollossa kasvoi vuoden 2025 alusta kolmesta kuukaudesta kuuteen kuukauteen yli 23-vuotiaiden osalta (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2025a).

Julkisen suun terveydenhuollon hoitovelkaan ja resurssipulaan on pyritty löytämään ratkaisua tehokkaammin järjestetyillä palveluilla. Yhtenä ratkaisuna nähdään Kerralla enemmän -toimintamalli, johon voidaan yhdistää toiminnanohjausjärjestelmä operatiivisen toiminnan sujuvoittamiseksi. Kerralla enemmän -mallissa pyritään hoitamaan mahdollisimman monta suunterveysvaivaa yhdellä käynnillä (Mononen, 2023). Perinteisestä ajanvaraustoiminnasta eroten, mallissa ei ole määritetty vastaanottoajan pituutta etukäteen. Hoitokäynnin pituus määräytyy hoidontarpeen mukaan hoidon alussa. Lisäksi hoitohenkilökunta voi siirtyä hoituhuoneiden välillä, ja potilasta voi hoitaa samalla käynnillä sekä hammaslääkäri että suuhygienisti.

Tämän tutkielman kohdeorganisaationa on Varsinais-Suomen hyvinvointialueen (Varha) suun terveydenhuolto. Turun keskitetyssä hammaspäivystyksessä hoidetaan kiireellisen hoidontarpeen potilaita, kuten särkyjä ja turvotustiloja. Päivystystoiminnan tehostamiseksi otettiin käyttöön marraskuussa 2024 Orkestr.io Oy:n toimittama toiminnanohjausjärjestelmä. Tässä työssä ei keskitytä järjestelmän käyttöönottoon liittyviin teemoihin, vaan ainoastaan hoidon lopputulosten analysointiin. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko päivystyksen tuottavuus parantunut toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton seurauksena.

Tutkielman rakenne on seuraava: Luvussa 2 esitellään keskeisimmät talouskasvuteoriat, minkä jälkeen tarkastellaan tuottavuutta ja sen lähikäsitteitä, tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Luvussa pyritään luomaan ymmärrystä julkisen terveydenhuollon erityispiirteistä tuottavuuden kentässä ja sen mittaamisen haasteista. Luvun lopussa käsitellään aiempaa kirjallisuutta terveydenhuollon tuottavuustutkimuksista. Kolmannessa luvussa esitellään tutkimusaineisto ja -menetelmät sekä tutkimuksen tulokset. Johtopäätöksissä tehdään yhteenveto tutkimuksen tuloksista, tuodaan ilmi tutkimuksen vahvuuksia ja heikkouksia

sekä arvioin tulosten yleistettävyyttä. Tässä työssä on hyödynnetty OpenAI:n kehittämää ChatGPT-tekoälyohjelmaa tiedonhankinnan ja kielenhuollon tukena.

2 Teoriaosuus

2.1 Suomen terveydenhuoltojärjestelmä

Terveydenhuollon ensisijainen tavoite on edistää Suomessa asuvien henkilöiden hyvinvointia ja terveyttä riippumatta heidän sosioekonomisesta asemastansa tai asuinalueesta. Perustuslain mukaan jokaisella kansalaisella on yhdenvertainen oikeus riittäviin terveyspalveluihin. Sosiaali- ja terveysministeriö ohjaa sosiaali- ja terveyspalvelujen toimintapolitiikkaa ja lainsäädäntöä, sekä toimii linkkinä terveyspalvelujen ja poliittisen päätöksenteon välillä (Terveydenhuoltolaki 1326/2010).

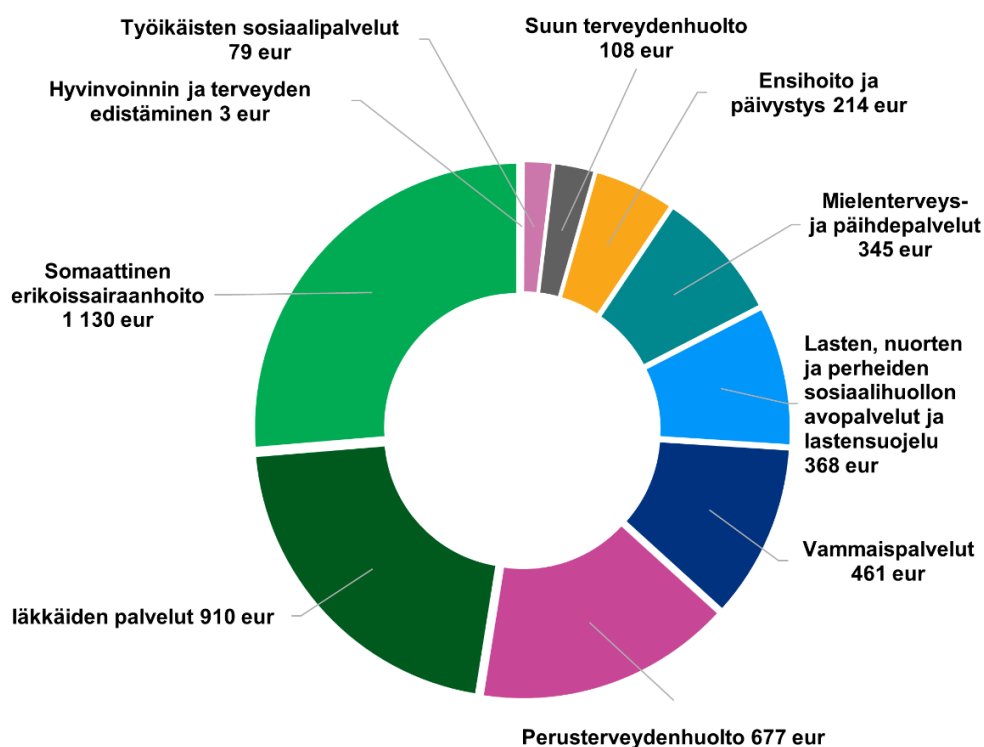
Terveydenhuoltopalvelujen tuottajat voidaan jakaa pääasiassa julkiseen ja yksityiseen sektoriin. Julkisten sosiaali- ja terveyspalvelujen järjestämisvastuu siirtyi kunnilta hyvinvointialueille 1.1.2023 (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2025b). Hyvinvointialueita on yhteensä 21, mitkä on jaettu pääosin maakuntarajojen mukaisesti. Uudenmaan maakunta on jaettu neljään hyvinvointialueeseen. Yksityiset terveyspalvelut täydentävät julkisia palveluita ja niiden rahoitusosuus oli vuonna 2020 noin 22 prosenttia terveydenhuollon kokonaismenoista (Matveinen, 2023).

Terveydenhuolto voidaan edelleen jakaa perusterveydenhuoltoon ja erikoissairaanhoidon. Perusterveydenhuolto kattaa terveydenhuollon keskeiset toiminnot, kuten ennaltaehkäisevän terveydenhuollon, terveyskeskusten vastaanotot ja neuvolatoiminnan. Näihin palveluihin voi hakeutua ilman lähetettä. Erikoissairaanhoidon järjestetään sairaaloissa ja siellä hoidetaan vaativien sairauksien diagnostiikkaa ja hoitoa, mihin potilas voi päästä lääkärin läheteellä tai päivystyksellisesti.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos julkaisee kahden vuoden välein terveydenhuollon menot ja rahoitus -raportin. Viimeisin, keväällä 2023 julkaistu raportti koskee vuotta 2020 (Matveinen, 2023). Tuolloin terveydenhuollon kokonaismenot Suomessa olivat 23,9 miljardia euroa, mikä merkitsi reaalisesti 3,6 prosentin kasvua edellisvuoteen verrattuna. Kasvua oli erityisesti erikoissairaanhoidon avohoidossa (16,8 prosenttia) ja

perusterveydenhuollon avohoidossa (12,1 prosenttia), mitä selittivät pääosin koronanäytteenotot ja koronaepidemian aiheuttamat lisätoimenpiteet. Perusterveydenhuollon suun terveydenhuollon menot (426 miljoonaa euroa) kasvoivat 7,8 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Suun terveydenhuollon osuus kokonaiskustannuksista on noin 2,5 prosenttia.

Erikoissairaanhoidon osuus kokonaismenoista oli noin 37 prosenttia (8,5 miljardia euroa), kun taas perusterveydenhuollon menot olivat 13,6 prosenttia (3,6 miljardia euroa). Erikoissairaanhoido vie toiminnoittain laskettuna suurimman osan terveydenhuoltomenoista. Toiseksi suurimmat menot kohdistuivat ikääntyneiden ja vammaisten pitkäaikais-hoidon palveluihin, joiden kustannukset kasvoivat 3,3 prosenttia vuoteen 2019 verrattuna. Kasvu selittyy suurimmaksi osaksi ympärivuorokautisen hoivan menojen kasvusta.



Kuvio 1. Asukaskohtaiset nettokäyttökustannukset per asukas vuonna 2023 (THL, 2024a).

Terveydenhuollon menojen suhde bruttokansantuotteeseen oli 9,6 prosenttia, mikä oli 0,4 prosenttiyksikköä korkeampi kuin vuonna 2019. Kansainvälisessä vertailussa tämä osuus vastaa OECD-maiden keskiarvoa, joka on 9,7 prosenttia. Pohjoismaista vain Islannilla on tätä pienempi osuus terveydenhuollon menojen bruttokansantuotesuhteesta ol- len 0,1 prosenttiyksikköä pienempi. Ruotsin vastaava suhde on 11,5 prosenttia ja Norjan 11,4 prosenttia.

Terveydenhuoltomenojen oletetaan kasvavan kaikissa OECD-maissa, ja menojen kasvun oletetaan ylittävän BKT:n kasvuvauhdin vuoteen 2030 mennessä (Lorenzoni ja muut, 2019). Tähän kehitykseen vaikuttavat muun muassa väestön ikääntyminen, elinajanodot- teen kasvu sekä teknologinen kehitys. Kehittyneet lääketieteelliset menetelmät ovat aiempia hoitomenetelmiä kalliimpia. Ikääntyessään ihmiset tarvitsevat todennäköisem- min enemmän terveydenhuoltopalveluja, mikä kasvattaa asukaskohtaisia terveyden- huoltomenoja (Jones, 2004.) Asukaskohtaiset menot ovat kasvaneet tasaisesti 2000-lu- vun aikana, ja OECD arvioi niiden kasvavan vuosittain keskimäärin 2,7 prosenttia vuosina vuosina 2015–2030 (Lorenzoni ja muut, 2019).

2.2 Talouskasvu ja Solow'n malli

Talouskasvulla tarkoitetaan talouden tuotannon määrän kasvua, jota mitataan brutto- kansantuotteella (BKT). BKT voidaan suhteuttaa asukasluukuun, jolloin kyseessä on kan- santalouden elintaso (Jones & Vollrath, 2013, s. 6). Taloudellisen kehityksen alkuvai- heessa kasvu syntyy pääosin väestönkasvusta, kun taas teollisuusmaissa kasvua saavute- taan ensisijaisesti teknologisen kehityksen ja työn tuottavuuden paranemisen kautta. Li- säksi tuotannon määrään vaikuttaa pääomakanta, jota voidaan lisätä investoimalla fyy- siseen tai inhimilliseen pääomaan. Talouskasvun selittämiseen on kehitetty useita mal- leja, jotka jaetaan eksogeenisen ja endogeenisen kasvun malleihin. Eksogeenisissä mal- leissa kasvu perustuu mallin ulkopuolisiin tekijöihin ja endogeenisissä malleissa kasvu syntyy mallin sisäisistä tekijöistä (Barro & Sala-i-Martin, 2004).

Vaikka tämän tutkielman tarkastelu ei perustu mihinkään yksittäiseen kasvuteoreettiseen lähestymistapaan, on kuitenkin perusteltua esitellä tähän tutkimukseen soveltuva eksogeenisen kasvun teoria, koska tuottavuus on olennainen tekijä talouskasvun selittämisessä. Endogeenisen kasvun teorioita, kuten Romerin (1986, 1990) ja Lucasin (1988) malleja, ei käsitellä tässä tutkielmassa.

Neoklassisen talouskasvun teoria perustuu Solowin (1956) ja Swanin (1956) julkaisuihin, joita pidetään modernin kasvututkimuksen käynnistäjinä. Kirjallisuudessa mallista käytetään nimityksiä Solow-Swan-malli tai Solow'n malli. Seuraavaksi käsitellään mallin keskeinen teoria soveltuvin osin. Mallissa talouskasvua selitetään pääomakannan kasautumisella ja työpanoksen lisääntymisellä. Mallin perustana on Cobb-Douglas-muotoinen tuotantofunktio, joka voidaan esittää seuraavasti:

$$Y = F(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (2.1)$$

Tuotos Y muodostuu tuotannontekijöistä, joita ovat pääoma K ja työvoima L . Tuotantofunktiossa oletetaan vakioskaalatuotot sekä positiiviset ja laskevat rajatuottavuudet kilpailullisille tuotannontekijöille (Romer, 2018, s. 10). Vakioskaalatuotot tarkoittavat, että tuotanto kasvaa samassa suhteessa kuin tuotannontekijöiden määrä. Laskevat rajatuottavuudet viittaavat siihen, että kunkin lisäpanoksen tuoma lisäys tuotokseen pienenee panosmäärän kasvaessa. Mallissa oletetaan myös Inada-ehdot, joiden mukaan tuotannontekijöiden rajatuottavuus lähestyy ääretöntä panoksen lähestyessä nollaa, ja nollaa panoksen lähestyessä ääretöntä (Inada, 1963).

Toinen Solow'n mallin keskeinen yhtälö on pääoman kertymäfunktio, joka kuvaa pääoman K muutosta ajassa. Pääoman muodostumista kuvataan yhtälöllä:

$$K(t) = sY(t) - \delta K(t) \quad (2.2)$$

Yhtälössä s on säästämistä, joka määrittää, kuinka suuri osuus tuotoksesta investoidaan takaisin pääomaan. Poistoaste δ kuvaa pääoman kulumista ajassa. Mallissa oletetaan, että säästöt ohjautuvat investointeihin eli lisäinvestoinnit ovat suoraan verrannollisia säästämiseen ja tuotantoon. Mallin mukaan pääoman lisäyksellä voidaan vauhdittaa talouskasvua vain lyhyellä aikavälillä, koska laskevat rajatuottavuudet johtavat ajan myötä tuotannon kasvun hidastumiseen. Pitkällä aikavälillä talous saavuttaa tasapainotilan eli niin sanotun steady state -tilan (Barro & Sala-i-Martin, 2004).

Koska malli ei kykene selittämään pitkän aikavälin talouskasvua, Solow (1957) täydensi mallia lisäämällä teknologiatasoa kuvaavan parametrin, jota kutsutaan Solow'n residuaaliksi. Tällä viitataan tuotoksen kasvuun, jota ei pystytä selittämään tuotantopanosten lisäyksillä (Jones & Vollrath, 2013). Teknologiaa ei koske oletus vähenevistä rajatuotoista, joten se mahdollistaa tuottavuuden kasvun ilman panosmäärien muutosta. Teknologian kehitys voi kasvattaa pääoman, työn tai molempien tuottavuutta. Tässä työssä hammaspäivystyksessä implementoitu toiminnanohjausjärjestelmä voidaan rinnastaa Solow'n residuaaliin, sillä se voi lisätä työn tuottavuutta teknologisen kehityksen kautta. Teknologian lisäämisen jälkeen Cobb-Douglas-muotoinen tuotantofunktio voidaan esittää seuraavasti:

$$Y = F(K, L \times A(t)) = K^a(AL)^{1-a} \quad (2.3)$$

Yhtälössä $A(t) \cdot L$ kuvaa tehokasta työvoimaa, minkä eksogeeninen kasvu mahdollistaa tuotannon kasvun ilman panosmäärien lisäystä. Malli on saanut kritiikkiä siitä, että teknologinen kehitys oletetaan ulkoiseksi muuttujaksi, joka ei selitä, mistä kehitys johtuu. Tämän vuoksi Solow'n mallin jälkeen on kehitetty endogeenisiä kasvuteorioita, joissa teknologinen kehitys syntyy talouden sisäisten mekanismien seurauksena (Romer, 1986).

2.3 Tuottavuuden käsite

Tuottavuuden käsite on monitulkintainen ja sen määrittely vaihtelee aihepiirin tai tutkijan taustan mukaan. Pritchardin (1995) mukaan tuottavuus voidaan käsittää kolmella eritavalla:

1. Teknis-taloudellinen näkökulma, jossa tuottavuus määritellään tuotoksen ja panoksen suhteena, ja sitä voidaan pitää tehokkuuden mittarina.
2. Tehokkuuden ja vaikuttavuuden yhdistelmänä, missä tuotosten ja panosten suhde yhdistetään toiminnan tavoitteisiin.
3. Laajempaa käsitteenä, jossa tuottavuus ymmärretään koko organisaation kyvyksi toimia paremmin.

Tuottavuutta voidaan tarkastella eri tasoilla, kuten osa- ja kokonaistuottavuuksina (total factor productivity, TFP). Osatuottavuus kuvaa tuotoksen suhdetta yhteen tuotannontekijään, kuten työhön tai pääomaan. Esimerkiksi työn tuottavuus mittaa tuotoksen suhdetta työpanokseen ja pääoman tuottavuus ilmaisee, kuinka tehokkaasti pääomaa, kuten tiloja tai laitteita käytetään (Sintonen & Pekurinen, 2006, s. 54). Osatuottavuuden avulla voidaan tunnistaa esimerkiksi työvoiman tai pääoman tehokkuuden muutokset ja arvioida, miten yksittäiset prosessit vaikuttavat organisaation tuottavuuteen.

Osatuottavuuden avulla voidaan tunnistaa tietyn panoksen tehokkuuden muutoksia, mikä on hyödyllistä organisaation kehittämisessä. Se kuitenkin antaa rajallisen kuvan organisaation kokonaisvaltaisesta suorituskyvystä, koska se ei huomioi muiden panosten vaikutusta tuottavuuteen. Pitkän aikavälin tarkastelussa kokonaistuottavuus on kattavampi mittari. Kokonaistuottavuuden kasvu voidaan Solow'n mallin mukaisesti tulkita tehokkuuden paranemisena tai teknologian hyödyntämisen tehostumisena. Se voi syntyä esimerkiksi prosessien kehittämisestä tai resurssien uudelleenkohdentamisesta. Tällaiset muutokset voivat olla seurausta teknologisesta kehityksestä, kuten digitalisaation lisäämisestä tai tiedonhallintajärjestelmien käyttöönotosta.

2.4 Tuotos ja panos julkisessa terveydenhuollossa

Yksityisellä sektorilla tai kilpailullisilla markkinoilla tuotoksen ja panoksen määrittely on usein suoraviivaista, sillä tuotteille voidaan tavallisesti määrittää rahallinen arvo. Markkinahinta heijastaa kuluttajan hyödykkeestä saamaa lisäarvoa, edellyttäen että kuluttaja on kyennyt arvioimaan tuotteen tai palvelun laadun. Julkisessa terveydenhuollossa panokset ovat niin ikään rahallisesti mitattavissa: esimerkiksi työntekijöiden palkat, laitteet ja toimitilojen kustannukset. Sen sijaan tuotoksen määrittely on huomattavasti haastavampaa, koska palveluilla ei ole markkinahintaa. Palvelun koettu lisäarvo on luonteeltaan subjektiivista ja vaihtelee yksilön kokemuksen mukaan, kuten hoitoon pääsyn nopeuden tai palvelun laadun perusteella.

Häkkinen (2008) esittelee neljä vaihtoehtoista tapaa määrittää julkisen terveydenhuollon tuotos: pelkät suoritteet, potilasrakenteella vakioidut suoritteet, hoitoepisodit ja hoitoepisodin vaikuttavuus. Pelkillä suoritteilla viitataan määrällisiin tunnuslukuihin, kuten lääkärikäynteihin, reseptien määrään tai kirurgisiin toimenpiteisiin. Potilasrakenteella vakioidut suoritteet, kuten DRG-luokitus (Diagnosis Related Group), ottavat huomioon hoidon vaikeusasteen ja potilasrakenteen. Hoitoepisoodi puolestaan kokoaa yhteen tietyn terveysongelman vuoksi annetut palvelut ja niiden kustannukset kalenterivuoden aikana. Hoitoepisodin vaikuttavuutta voidaan mitata esimerkiksi laatupainotteisina lisäelinvuosina (Quality-adjusted life year, QALY). QALY vastaa potilaan yhtä elinvuotta täydellisessä terveydentilassa (Heiskanen ja muut, 2018).

Toisaalta Sintonen ja Pekurinen (2006, s. 54) korostavat palvelunäkökulmaa, jossa terveydenhuolto käsitetään tuotettujen palvelujen kautta. Tällöin oletetaan, että kaikki tuotetut palvelut tuottavat vakioisen määrän terveyshyötyjä. Tässä ajattelutavassa ei olla kiinnostuneita hoidon onnistumisesta, vaan oletetaan palveluiden tuottavan vakiomäärän positiivista vaikuttavuutta. Lähestymistapa on hyödyllinen silloin, kun vaikuttavuustietoa ei ole käytettävissä.

Sairaaloiden tuottavuutta mitataan Suomessa vuosittain Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen toimesta NordDRG luokitusjärjestelmän avulla, mikä perustuu erikoissairaanhoidon potilasluokitteluun (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2024b). NordDRG on Finnish Consulting Groupin (FCG) tuottama järjestelmä, joka on käytössä kaikissa Pohjoismaissa (Finnish Consulting Group, 2025). Suomessa NordDRG on käytössä kaikilla hyvinvointialueilla, minkä avulla voidaan vertailla erikoissairaanhoidon toimintaa alueiden välillä. Järjestelmä mahdollistaa potilasryhmien välisen vertailun sekä tukee sairaaloiden toiminnan suunnittelua ja päätöksentekoa. Kustannuksia voidaan laskea myös potilaskohtaisesti, kun hoitajakson kaikki toimenpiteet summataan. Tiedot perustuvat potilastietojärjestelmien tietoihin, mikä vahvistaa aineiston luotettavuutta. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2024a) mukaan DRG:n ryhmittely ja kustannuspainot eivät aina huomioi riittävästi potilaiden hoidon vaikeusastetta, minkä vuoksi DRG-luokituksia on täydennetty rivitason kustannustiedoilla.

FCG on kehittänyt vastaavan luokittelujärjestelmän (dDRG eli Dental Care Diagnosis Related Groups) myös suun terveydenhuoltoon, mikä on episodipohjainen potilasluokittelujärjestelmä. Järjestelmän toimintalogiikka on samankaltainen kuin NordDRG:ssa eli aineisto perustuu potilastietojärjestelmistä saataviin diagnoosi- ja toimenpidetietoihin. Järjestelmän avulla voidaan laskea muun muassa potilaskohtaisia kustannuksia sekä seurata eri ammattiryhmien resurssien käyttöä. Näiden tietojen avulla voidaan tunnistaa kehityskohteita ja tukea palvelujen tehokkuuden arviointia.

2.5 Tehokkuus

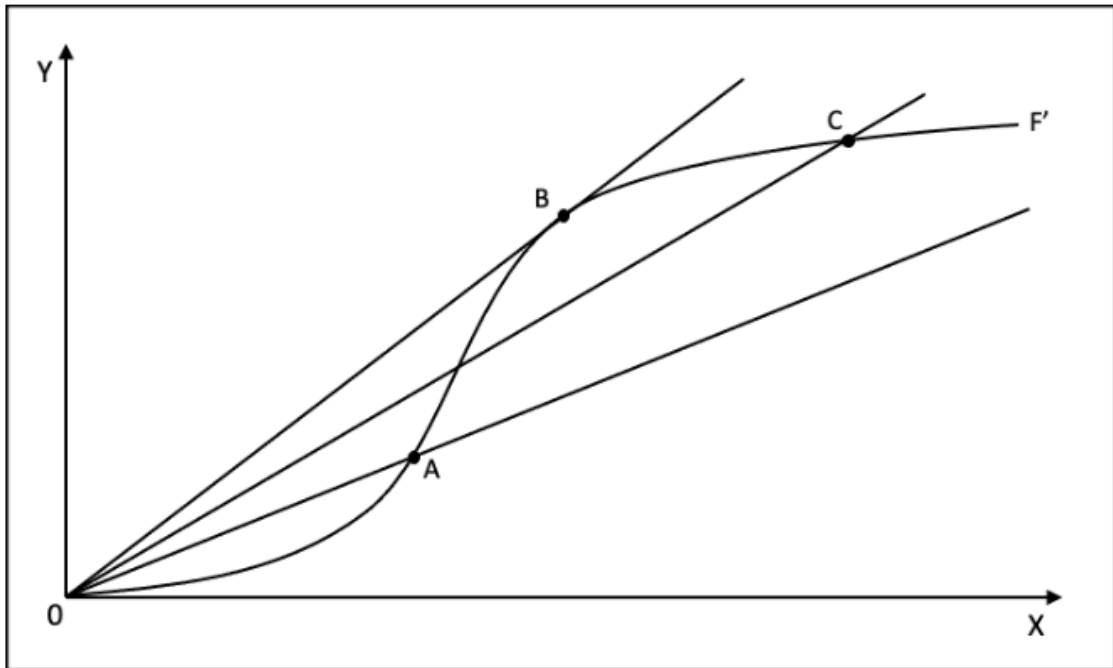
Tehokkuus kuvaa saavutetun arvon suhdetta käytettyihin panoksiin. Lähteen mukaan tehokkuus voidaan määritellä pelkän tuottavuuden kautta tai ottaa mukaan myös toiminnan vaikuttavuus. Tehokkuus mittaa, kuinka paljon tuotosta olisi mahdollista saavuttaa käytettävissä olevilla resursseilla nykyistä paremmin. Tuotantoteoriassa tehokkuudella tarkoitetaan yleensä teknistä tehokkuutta (Kangasharju, 2008). Tehokkuus voidaan jakaa tekniseen ja allokatiiviseen tehokkuuteen. Tekninen tehokkuus kuvaa sitä

tehdäänkö prosessit oikealla tavalla ja allokativinen tehokkuus kuvaa sitä, että tehdäänkö oikeita asioita.

2.5.1 Tekninen tehokkuus

Teknisellä tehokkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tuotantoyksikkö kykenee maksimoimaan tuotoksen käytettävissä olevilla resursseilla. Tuotantoyksikkö, kuten terveyskeskus, on teknisesti tehokas, kun se toimii optimaalisesti ilman resurssien hukkaa. Tuotantoyksiköiden vertailu perustuu tehokkaan rintaman muodostamiseen, missä parhaimmin suoriutuvat yksiköt toimivat vertailukohtana muille (Kangasharju, 2008). Tehottomat yksiköt sijoittuvat rintaman alapuolelle, jolloin niiden voidaan katsoa hyödyntävän resursseja huonommin. Teknisen tehokkuuden kehittäminen ei tarkoita pelkästään nopeamman toiminnan tavoittelua, vaan arvoa tuottamattomien toimintojen poistamista prosesseista (Aaltonen, 2008, s. 565).

Terveydenhuollossa teknistä tehokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi hyödyntämällä digitaalisia ratkaisuja, kuten tekoälyä tai etävastaanottoja. Tekoäly voi nopeuttaa diagnostiikkaa ja etävastaanottojen avulla voidaan tehostaa vähäisempien vaivojen hoitamista tai reseptien uusintaa. (Pennanen ja muut, 2023).



Kuvio 2. Tuottavuus ja tehokkuus.

Kuvio 2 havainnollistaa tuottavuuden ja (teknisen) tehokkuuden välistä suhdetta. Vaaka-akselilla esitetään panosmäärä ja pystyakselilla tuotospää. Kuvaaja OF' edustaa teknisen tehokkuuden rintamaa eli sitä tasoa, jolla yksikkö toimii ilman resurssihukkaa. Kuvioista voidaan todeta, että yksiköt A-C sijaitsevat kuvaajalla eli ovat teknisesti tehokkaita. Näiden yksiköiden välillä on kuitenkin eroja skaalatuotoissa. Kasvavien skaalatuottojen tilanteessa tuotosta voidaan kasvattaa enemmän kuin panoksia lisäämällä tai tuottamalla sama määrä vähemmällä panoksilla. Vastaavasti vähenevissä skaalatuotoissa tuotoksen kasvu hidastuu suhteessa panoksen lisäämiseen. Yksiköistä B:llä on korkein tuottavuus, mikä tarkoittaa yksikön hyödyntävän tuotantofunktion vaihtelevat skaalatuotot tehokkaimmin (Saari, 2006).

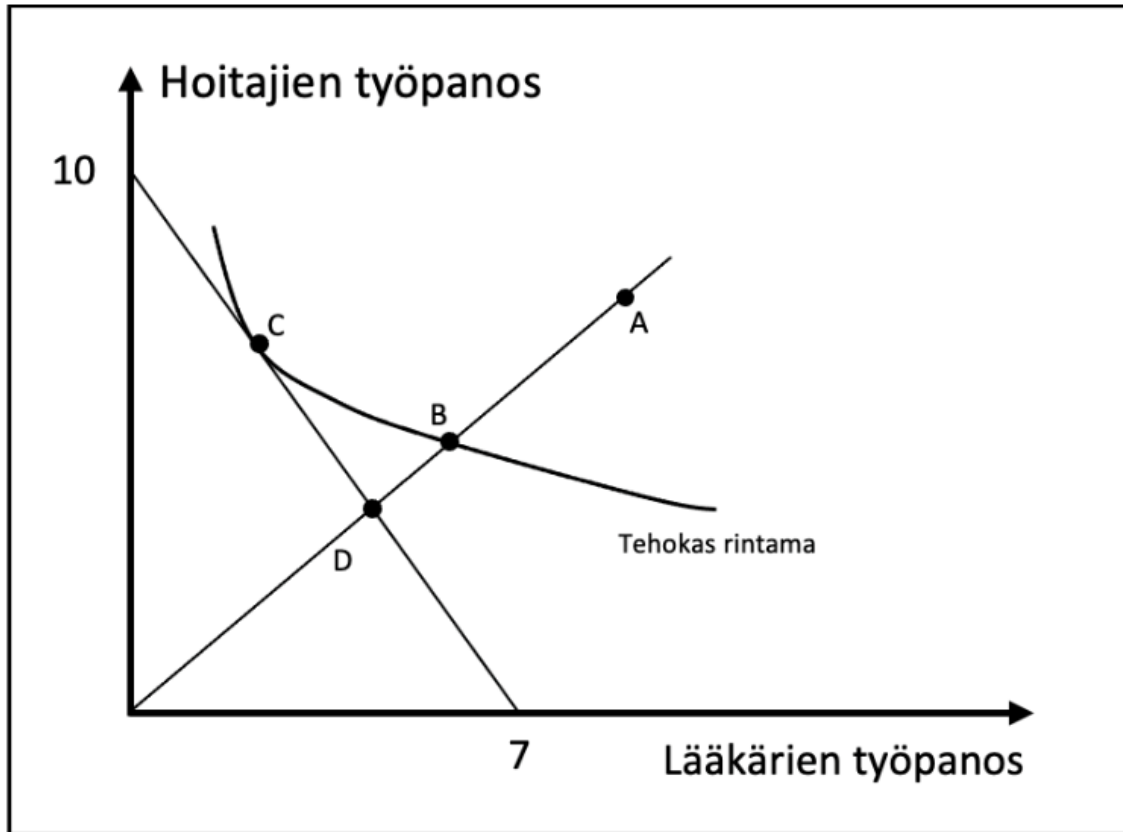
2.5.2 Allokatiivinen tehokkuus

Allokatiivisella tehokkuudella tarkoitetaan resurssien eli panosten tarkoituksenmukaista kohdistusta ja käyttöä. Käytännössä allokatiivista tehokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi ohjaamalla vähäisen hoidon tarpeen potilaat hoitajan vastaanotolle sen sijaan, että heidät ohjattaisiin suoraan lääkärille. Tässä korostuu hoidon tarpeen arvioinnin merkitys,

sillä vähäiseltä vaikuttava oire voi vaatia lääkärin tutkimuksen. Suun terveydenhuollossa hoidon tarpeen arviointi voi olla tältä osin suoraviivaisempaa, koska hammaslääkäri on ainoa ammattiryhmä, jolla on oikeus tehdä diagnostiikkaa. Tästä syystä ajanvaraus kohdistuu pääosin hammaslääkärin vastaanotolle. Potilaan tilanteen kiireellisyyden ja tarpeen arviointi korostuu suun terveydenhuollossa.

Toisena esimerkkinä Hyytiälä (2024) nostaa esiin terveydenhuollon häiriökysynnän. Häiriökysyntää syntyy, kun potilas ei saa oikeanlaista hoitoa tai se toteutuu vain osittain. Terveydenhuollon palvelutapahtumassa on aina mukana kaksi osapuolta: asiantuntija ja potilas. Vaikka potilas saisikin vaivaansa avun, hän saattaa kokea ettei häntä ole kuultu, mikä voi johtaa uuteen yhteydenottoon tai päivystyskäyntiin. Lisäksi Hyytiälä toteaa, että perusterveydenhuollon tulisi kyetä hoitamaan sen piiriin kuuluvat potilaat, sillä potilaiden ohjautuminen tai turha lähettäminen erikoissairaanhoidon on kallista ja tehotonta.

Alla olevassa kuviossa on havainnollistettu teknisen, allokativisen ja kustannustehokkuuden välisiä suhteita Kangasharju (2008) mukaisesti. Kuviossa laskeva suora y- ja x-akselin välillä edustaa budjettisuoraa, joka kuvaa käytettävissä olevien resurssien rajoja. Yksikkö A käyttää liikaa työvoimaa, eikä toimi teknisesti tehokkaasti. Yksikkö B toimii teknisellä tehokkuusrintamalla, mutta sen työvoimakustannukset ylittävät budjettirajoituksen. Yksikköä D on teoreettinen, eikä voisi todellisuudessa toimia ilman teknologista kehitystä. Yksikkö C puolestaan täyttää sekä teknisen että allokativisen tehokkuuden ehdot, sillä se toimii sekä budjettisuoralla että tehokkaalla rintamalla. Näin ollen C on kokonaisuudessaan kustannustehokas yksikkö.



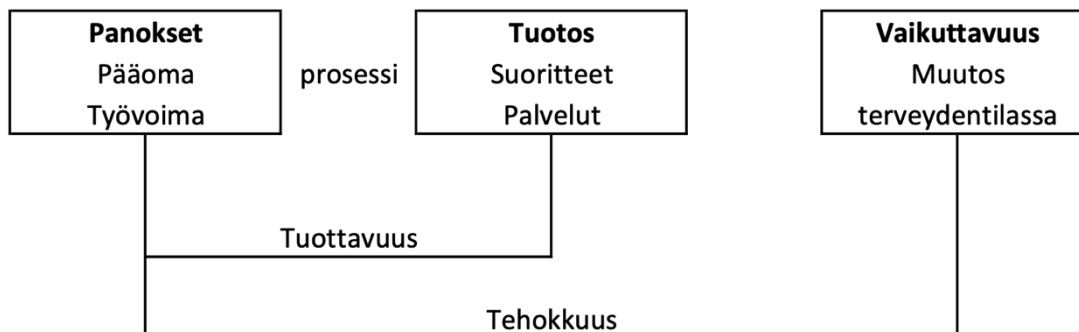
Kuvio 3. Tekninen tehokkuus, allokaatiivinen tehokkuus ja kustannustehokkuus (mukaillen Kangasharju, 2008, s. 13).

2.6 Vaikuttavuus

Kilpailluilla markkinoilla kuluttajat yleensä tekevät ostopäätöksensä itsenäisesti ja osavat valita tarpeitaan vastaavan tuotteen. Terveysthuollossa tilanne on kuitenkin erilainen, sillä kuluttajan eli potilaan ja asiantuntijan välillä vallitsee tiedon epäsymmetria. Toisin sanoen potilas ei voi ennalta tietää lääketieteellistä tarvettaan, eikä jälkikäteen osaa arvioida hoidon laatua tai vaikuttavuutta.

Porterin (2006) esittämä vaikuttavuusperusteinen lähestymistapa terveydenhuollossa pyrkii vahvistamaan potilaan näkökulmaa, sillä vain potilas tietää, miten hoito on vaikuttanut hänen elämänlaatuunsa. Vaikuttavuudella tarkoitetaan siis muutosta, jonka potilas kokee terveydenhuollon toimenpiteen seurauksena (Malmivaara, 2022). Alla olevassa

kuviossa havainnollistetaan, miten tuottavuus, tehokkuus ja vaikuttavuus liittyvät toisiinsa terveystaloustieteen kirjallisuudessa.



Kuvio 4. Tuottavuus, tehokkuus ja vaikuttavuus (mukaillen Sintonen & Pekurinen, 2006).

Vaikuttavuusperusteinen terveydenhuolto on Porterin (2010) mukaan terveydenhuollon johtamistapa, jonka suuntaan järjestelmiä pyritään kehittämään maailmanlaajuisesti. Pelkkiä suoritteiden määriä mittaamalla tarkastelun ulkopuolelle jää terveydenhuollon perimmäinen tarkoitus eli terveyden edistäminen. Vaikuttavuuteen perustuva terveyspolitiikka pyrkii arvioimaan koko hoitoketjua alusta loppuun, ei pelkästään yksittäisiä toimenpiteitä.

Malmivaara (2022) mukaan vaikuttavuuden arviointi perustuu vaihtoehtoisten hoitojen tai hoitoyksiköiden vertailuun. Vertailun avulla hoitomuodoista voidaan valita vaikuttavin, turvallisin ja kustannusvaikuttavin. Mikäli vaihtoehtoilla ei ole vaikutuseroa, potilas saa saman lopputuloksen kummasta tahansa hoitoyksiköstä. Terveydenhuollon muutos suoritteiden määrän tarkkailusta kohti vaikuttavuusperusteista terveydenhuoltoa on kuitenkin ollut melko hidasta. Suurimpana esteenä Malmivaara (2022) esittää vaikuttavuuden mittaamisen vaikeutta, sillä potilaan kokemus on subjektiivinen, eikä ole helposti muutettavissa vertailukelpoiseksi numeeriseksi tiedoksi. Lisäksi monet hoitotulokset ilmenevät vasta pitkällä aikavälillä, kuten kivun lievittymisenä tai toimintakyvyn paranemisenä. Luotettava arviointi edellyttäisi potilaskohtaisia tietoja hoitoprosessin alusta loppuun, eikä tällaiset tiedot usein kirjaudu rekistereihin.

Julkisessa terveydenhuollossa vaikuttavuuden mittaaminen tukee myös yhdenvertaisuuden toteutumista. Resurssien kohdentaminen vaikuttamattomiin hoitomuotoihin lisää riskiä palvelujen tehottomuuteen ja voi kasvattaa väestöryhmien välisiä terveyseroja (Autti-Rämö, 2018). Toisaalta vaikuttavuuden tarkastelu ei sulje pois tuottavuuden mittaamista, vaan täydentää sitä. Palvelun tulisi olla tuottavaa, mutta pelkästään korkea tuottavuus ei ole tavoiteltavaa, mikäli hoidon laatu on heikko.

Suun terveydenhuollossa ennaltaehkäisyllä on keskeinen rooli potilaan suunterveyden ylläpitämisessä (Andersin, 2024). Ennaltaehkäisevä hoito voi tarkoittaa esimerkiksi omahoidon ohjausta, motivointia tupakoinnin lopettamiseen sekä ravitsemusneuvontaa. Tärkeää on tunnistaa potilaan yksilölliset riskitekijät, joiden pohjalta voidaan ehkäistä invasiivisia toimenpiteitä, kuten hampaiden paikkausta. Esimerkiksi kariesriskipotilaan sairaus ei parane paikkaamalla, vaan sairauden juurisyy on tunnistettava ja siihen puututtava. Toistuvat paikkaushoidot voivat heikentää potilaan elämänlaatua sekä kuluttaa tarpeettomasti organisaation resursseja. Ennaltaehkäisevän toiminnan mittaaminen on haastavaa, koska se vaatii tietoja toimenpiteiden toteutustavasta hoitajaksokohtaisesti. Yhteenvetona voidaan todeta, että suun terveydenhuollon palvelut tulisi kohdentaa niille potilaille, jotka tarvitsevat tai hyötyvät siitä eniten (STT, 2022).

2.7 Tuottavuuden mittaaminen

Tässä kappaleessa tarkastellaan, mitä tilastollisia menetelmiä tuottavuuden mittaamiseen voidaan hyödyntää julkisessa terveydenhuollossa. Kuten aiemmin todettiin, julkisella sektorin palveluilla ei ole markkinahintaa, mikä tekee tuotoksen mittaamisesta haastavampaa kuin yksityisellä sektorilla. Terveydenhuollon tehokkuusanalyseissä tarkasteluyksikkönä toimii usein päätöksentekoyksikkö (DMU, decision making unit), joka voi olla esimerkiksi terveyskeskus tai sairaala (Coelli ja muut, 2005). Näiden yksiköiden tuotoksia ja panoksia voidaan verrata absoluuttisesti tai suhteessa muihin yksiköihin riippuen tutkimusasetelmasta.

Kirjallisuudessa on käytetty useita eri menetelmiä yksiköiden tuottavuuden ja tehokkuuden vertailemiseksi, joista yleisimmin käytetyt ovat epäparametrinen Data Envelopment -analyysi (DEA) ja parametrinen stokastinen rintama-analyysi (Stochastic frontier analysis, SFA). Näiden avulla muodostetaan vertailuyksiköiden perusteella tehokas rintama, johon muita yksiköitä verrataan. Coelli ja muut (2005) vertaavat teoksessaan näitä menetelmiä, minkä mukaan menetelmien keskeinen ero on seuraava: DEA-menetelmässä tehokas rintama muodostetaan aineistosta ilman ennalta määrättyä rajafunktiota, kun SFA-menetelmässä käytetään etukäteen määriteltyä rajafunktiota, johon yksiköt suhteutetaan. DEA- ja SFA-menetelmiä esitellään tarkemmin myöhemmin tässä luvussa, sillä ne ovat keskeisessä roolissa terveydenhuollon tuottavuustutkimuksissa.

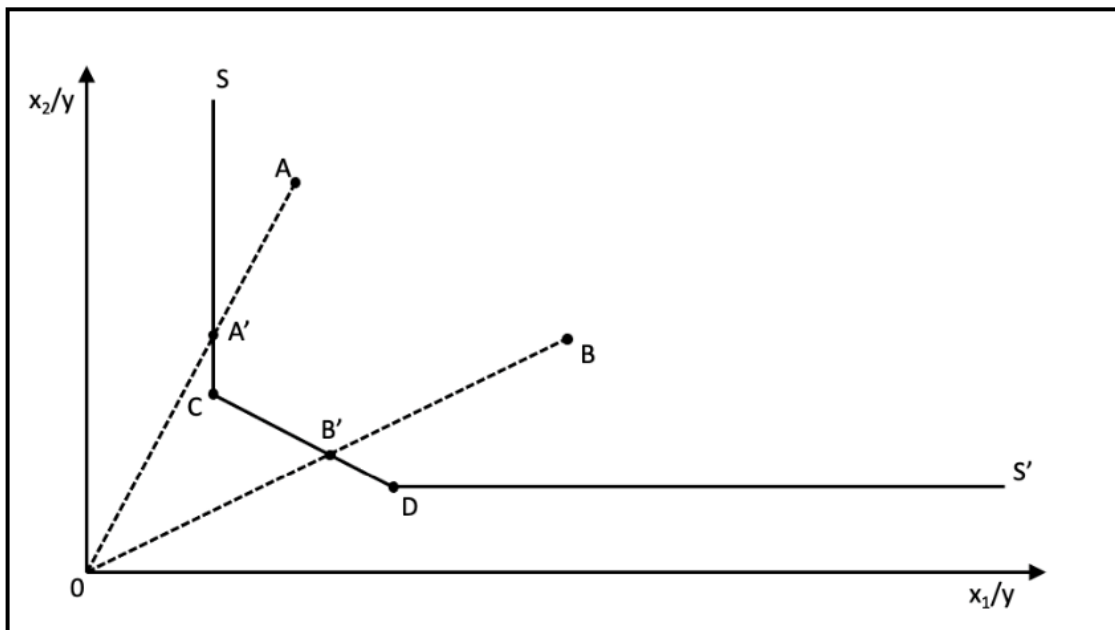
Ozcan (2014) esittelee lisäksi kolme yksinkertaisempaa tilastollista menetelmää tuottavuuden arviointiin: suhdelukuanalyysi, pienimmän neliösumman regressioanalyysi (Least Squares Regression, LSR) ja kokonaistuottavuuden mittaaminen. Nämä menetelmät ovat herkempiä virheille kuin DEA- tai SFA-menetelmät. Suhdelukuanalyysissä vertaillaan vain yhden panoksen ja yhden tuotoksen välistä suhdetta, mikä rajoittaa sen soveltuvuutta tilanteissa, joissa tuotanto sisältää useita tuotoksia ja panoksia. Menetelmä ei myöskään huomioi osatuottavuuksien keskinäisiä painotuksia, eikä se mahdollista yksikön kokonaistuottavuuden arviointia.

Pienimmän neliösumman regressioanalyysi on parametrinen sovellus, jossa oletetaan kaikkien yksiköiden toimivan tehokkaasti. Menetelmä perustuu lineaariseen riippuvuuteen panosten ja tuotosten välillä, mikä voi luoda haasteita monimutkaisissa aineistoissa (Ozcan, 2014). LSR on herkkä poikkeaville havainnoille ja mittausvirheille, sekä yksittäiset ääriarvot voivat vaikuttaa merkittävästi regressiosuoran kulkuun. Lisäksi menetelmä ei erottele tehokkuuden eri komponentteja, kuten teknistä tai allokatiivista tehokkuutta. Terveydenhuollon tutkimuksissa tehokkuuden osatekijöiden erottelu on keskeistä, jotta voidaan arvioida, onko tehottomuus seurausta esimerkiksi resurssien virheellisestä allokoinnista.

Kokonaistuottavuuden mittaaminen mahdollistaa usean tuotoksen ja panoksen samanaikaisen tarkastelun ja sitä voidaan pitää kehittyneempänä menetelmänä kuin suhdelukuanalyysi. Yleisimmin käytetty indeksi kokonaistuottavuuden muutoksen arviointiin on Malmquist-indeksi, joka mittaa tuottavuuden kehitystä kahden eri ajankohdan välillä (Ozcan, 2014). Esimerkiksi, kun vertaillaan ajankohtia t ja $t + 1$, tekninen muutos laskeaan teknisen tehokkuuden muutoksena. Tämän jälkeen muuttuja $t + 1$ jaetaan ajankohdan t arvolla. Jos tulos on suurempi kuin yksi, tuottavuus on kasvanut ajankohtien välillä. Malmquist-indeksin etuna on myös se, ettei tarkkoja arvoja panos- tai tuotosmuuttujista tarvita.

2.7.1 Data Envelopment -analyysi

Data envelopment -analyysi on lineaarisen ohjelmoinnin menetelmä, jonka esitteli alun perin Farrell vuonna 1957 (Farrell, 1957). DEA on epäparametrinen analyysimentelmä, jolla voidaan arvioida päätöksentekoyksiköiden (DMU) suhteellista tehokkuutta vertailuryhmässä. Tehokkuus saa arvon välillä 0–1 ja tehokkaat yksiköt saavuttavat arvon 1. Malli voi olla joko panos- tai tuotosorientoitunut ja perustua vakioskaalatuottoihin (constant returns to scale, CRS) tai muuttuviin skaalatuottoihin (variable returns to scale, VRS). Panosorientoituneessa näkökulmassa pyritään tuottamaan tietty tuotos mahdollisimman pienillä panoksilla. Tuotosorientoituneessa näkökulmassa terveyseskuksella on ennalta määritetyt resurssit, joiden avulla pyritään tuottamaan mahdollisimman paljon tuotosta, kuten potilaskäyntejä.



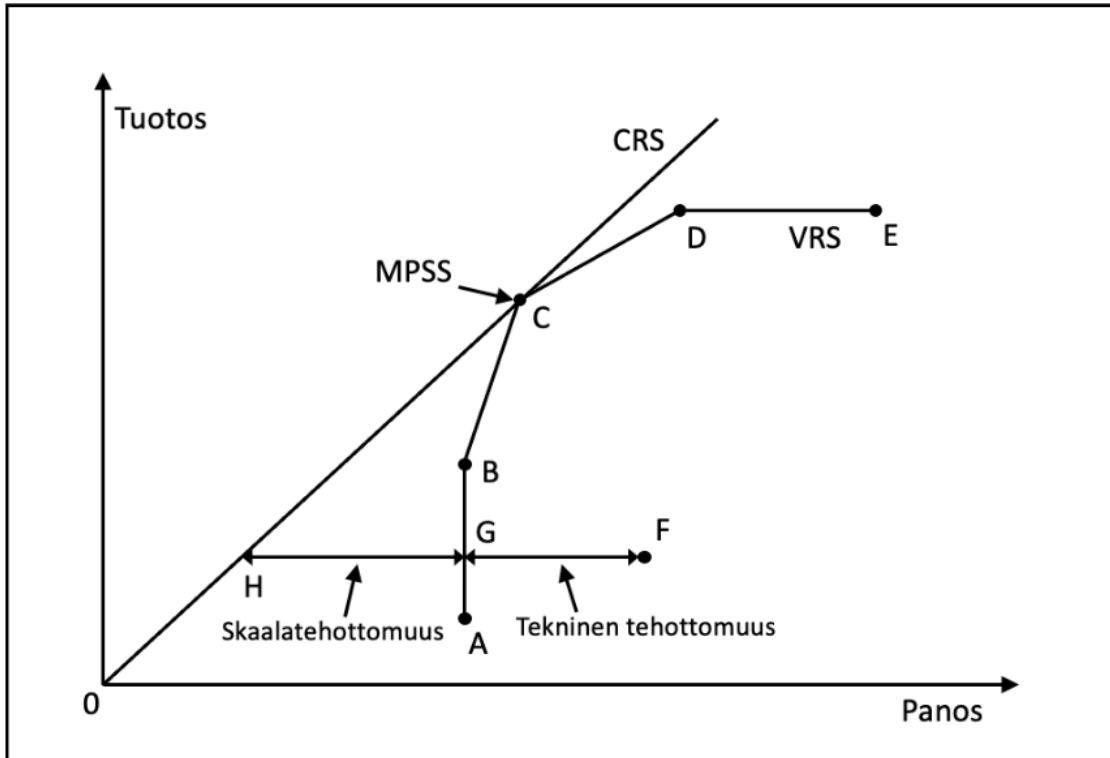
Kuvio 5. Panosorientoitunut kahden panoksen ja yhden tuotoksen tilanne (mukaillen Coelli, 2005, s. 165).

Menetelmää voidaan havainnollistaa graafisesti kuviolla 5, jossa esitetään kahden panoksen ja yhden tuotoksen asetelma. Koordinaatistossa panokset x_1 ja x_2 on sijoitettu vaakaja pystyakselille osatuottavuuksina suhteessa tuotokseen y eli $\frac{x_1}{y}$ ja $\frac{x_2}{y}$. Yksiköt C ja D sijaitsevat tehokkaalla rintamalla $SCDS'$, kun taas yksiköt A ja B ovat tehottomia. Tehokkuus lasketaan näille yksiköille suhteessa tehokkaaseen rintamaan kaavoilla $\frac{OA'}{OA}$ ja $\frac{OB'}{OB}$.

Yksikön A tilanne havainnollistaa niin sanotun input slack -ongelman (Coelli ja muut, 2005, s. 164.): vaikka piste A' sijaitsee tehokkaalla rintamalla, se ei ole täysin tehokas. Yksikkö A voisi vähentää panosta x_2 määrällä CA' ilman, että x_1 kasvaisi. Tämä rikkoo Pareto-Koopmans-tehokkuuden ehdon, jonka mukaan yksikkö on tehokas vain, jos panoksen vähentäminen vaatii toisen panoksen lisäämistä tuotoksen pysyessä vakiona (Ahn ja muut, 1988).

Vakioskaalatuotto-oletusta (CRS) käytetään, kun oletetaan kaikkien yksiköiden toimivan optimaalisessa skaalassa. Tällöin tuotanto kasvaa samassa suhteessa kuin panokset. Muuttuvien skaalatuottojen (VRS) malli kehitettiin CRS-mallin pohjalta lisäämällä konveksisuusehto, joka mahdollistaa vertailun vain samankokoisten yksiköiden välillä. VRS-mallissa skaalatuotot voivat olla kasvavia, vakioita tai väheneviä (Aldeseit, 2013, s. 39–40).

Skaalatehottomuudesta on kyse silloin, kun yksikön tehokkuusarvot eroavat CRS- ja VRS-malleissa. Skaalatehokkuus voidaan laskea jakamalla tekninen tehokkuus (CRS) puhtaalla teknisellä tehokkuudella (VRS). Yksikkö on skaalatehokas, jos sen tehokkuusarvo on yksi. Tilannetta havainnollistetaan alla olevan kuvion avulla, missä lasketaan yhden panoksen ja yhden tuotoksen suhdetta. Origosta lähtevällä suoralla on vakioskaalatuotot (CRS) ja VRS-tilanteessa tehokkaat yksiköt A-E muodostavat teknisen tehokkuuden rintaman. Yksikkö C edustaa korkeinta mahdollista tuottavuutta, jota kutsutaan kirjallisuudessa Most Productive Scale Size (MPSS) -pisteeksi (Coelli ja muut, 2005). CRS-tilanteessa tehokkuus voidaan jakaa puhtaaseen tekniseen tehokkuuteen sekä skaalatehokkuuteen. Kuvan tilanteessa yksikkö F on teknisesti tehoton määrällä GF ja skaalatehoton määrällä HG .



Kuvio 6. Tehottomuus CRS ja VRS tilanteissa (mukaillen Banaeian ja muut, 2011).

2.7.2 Stokastinen rintama-analyysi

Stokastinen rintama-analyysi (SFA) on toinen yleisesti käytetty menetelmä terveydenhuollon tuottavuuden mittaamiseen yhdessä DEA:n kanssa (Hollingsworth, 2016). Vaikka DEA on ollut perinteisesti suosittu, SFA:n käyttö on kasvattanut suosiotaan, koska menetelmä mahdollistaa stokastisen virhetermin ja tehottomuustermin erottamisen toisistaan. Näin tehokkuutta voidaan mitata tarkemmin. SFA on teknisesti lähempänä lineaarista regressioanalyysiä, sillä se perustuu parametriseen lähestymistapaan. Tavallisessa regressioanalyysissä ei kuitenkaan voida erottaa virhe- ja tehottomuustermiä. Toisin kuin LSR-menetelmässä, SFA ei oletta kaikkien yksiköiden olevan tehokkaita (Ozcan, 2014).

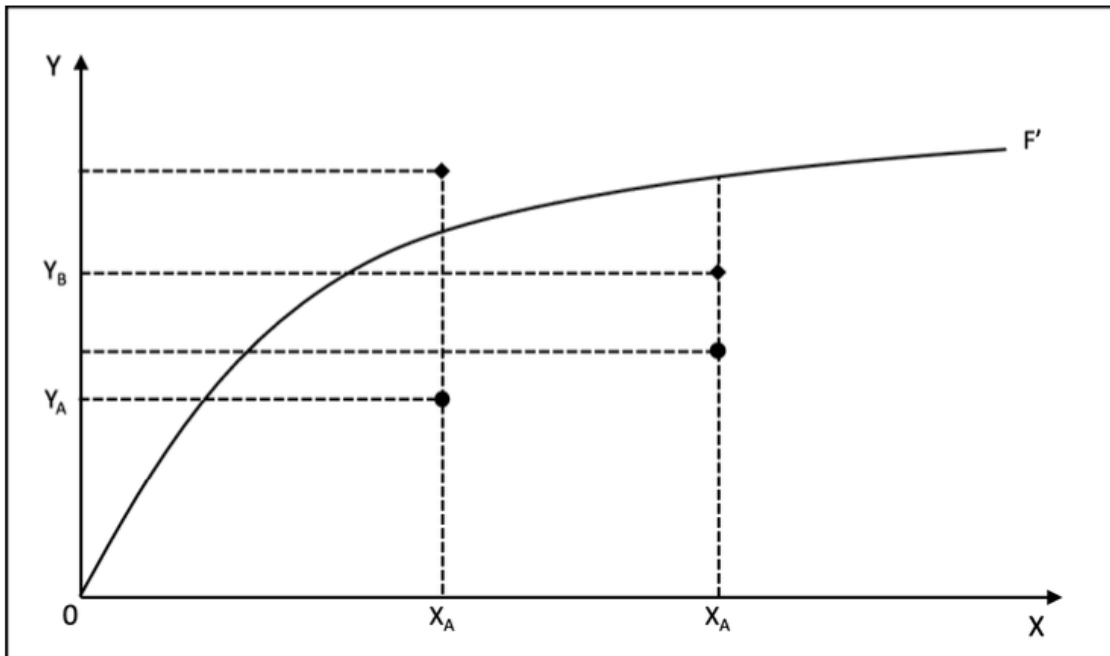
DEA- ja SFA-menetelmillä on sekä yhtäläisyyksiä että eroavaisuuksia, joiden ymmärtäminen on tärkeää tuottavuustutkimuksen viitekehityksessä. Molemmilla menetelmillä muodostetaan tehokas tuotantorintama, johon yksiköt suhteutetaan. SFA:ssa rintama muodostetaan tilastollisesti, jolloin yksiköt eivät määritä rintaman muotoa ja yksiköt voivat

sijaita tehokkaan rintaman yläpuolella. DEA:ssa puolestaan tehokkaimmat havainnot määrittävät rintaman, eikä yksikkö voi sijaita sen yläpuolella. SFA:n haasteena on se, että yksiköiden tehottomuutta ei tiedetä etukäteen, joten tehottomuuskomponentille joudutaan tekemään jakaumaoletuksia, mikä vaikuttaa tehokkuusestimaattien tarkkuuteen (Kirjavainen, 2007).

Stokastinen rintamafunktio voidaan esittää kustannusfunktion muodossa Ozcanin (2014) mukaan seuraavasti:

$$TC = TC(Y, W) + V + U, \quad (2.4)$$

jossa TC on kokonaiskustannukset, Y on tuotos, W on panoshinta, V on satunnaisvirhe, U on positiivinen tehottomuusvirhe. Linearisessa regressioanalyysissä tehottomuusvirhe U puuttuu kokonaan. Funktio voidaan estimoida esimerkiksi pienimmän neliösumman menetelmällä tai suurimman uskottavuuden menetelmällä.



Kuvio 7. Stokastinen rintama-analyysi (mukaillen Coelli ja muut, 2005, s. 244).

SFA:n toimintaa havainnollistetaan kuviossa 7, jossa tarkastellaan tilannetta yhdellä panoksella X ja yhdellä tuotoksella Y . Tuotantofunktio OF' kuvaa edellä esitetyn kaavan mukaista stokastista rintamaa. Kuviossa esitetään kaksi tuotantoyksikköä A ja B, joista A käyttää panosta X_A ja tuottaa Y_A , ja B vastaavasti X_B ja Y_B . Nämä ovat merkitty ympyröillä.

Kuvaajassa timantit havainnollistavat virhetermin V ja tehottomuustermin U vaikutusta. Timanttien sijainti määräytyy panoksen, tuotoksen sekä virhe- ja tehottomuustermin summan mukaan. Ympyrän ja timantin välinen etäisyys kuvastaa tehottomuustermiä U , joka on aina positiivinen ja alentaa mitattua tehokkuutta. Timantin etäisyys tehokkuusrintamasta määräytyy satunnaisvirheen V perusteella, joka voi olla positiivinen tai negatiivinen (Coelli ja muut, 2005).

Edellä on esitetty kaksi keskeisintä terveydenhuollon tuottavuuden mittaamenetelmää. Terveydenhuollon mittaamisessa tietojen puutteellisuus on yleistä, minkä vuoksi DEA soveltuu paremmin, koska se ei edellytä tarkkoja jakauma- tai funktio-oletuksia (Hollingsworth, 2016). Lisäksi terveydenhuollon tutkimuksissa halutaan usein vertailla montaa eri tuotosta samanaikaisesti, mikä on DEA:n vahvuus. Jacobs ja muut (2006) esittelevät menetelmien kaksi keskeistä eroa: DEA olettaa datan ilman mittausvirhettä, kun taas SFA:ssa virhetermi otetaan huomioon. Tällöin identtissä aineistossa SFA antaa todennäköisesti tarkemmat estimaatit. Toisena DEA:ssa päätöksentekoyksiköiden tehokkuusluvut ovat suhteellisia verrattuna vertailuryhmään, mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä. Lisäksi yksikkö, jolla on uniikki tuotosten yhdistelmä, saa automaattisesti täyden tehokkuuden, koska sillä ei ole vertailukohtaa.

Mortimerin (2002) systemaattinen kirjallisuuskatsaus tukee näitä havaintoja. DEA soveltuu paremmin tilanteisiin, joissa mittausvirhe oletetaan vähäiseksi ja lähtökohtana on neoklassinen tuotantofunktio. SFA soveltuu tutkimuksiin, joissa on yksinkertainen tuotantofunktio ja oletetaan mittausvirheen vaikuttavan tulokseen. Menetelmien yhdistämistä on tutkittu, ja esimerkiksi Sengupta (1987, 1998) on soveltanut DEA-menetelmää

stokastisessa prosessissa. Mortimerin mukaan luotettavin tulos saadaan, kun molempia menetelmiä käytetään rinnakkain.

2.8 Aikaisempaa kirjallisuutta

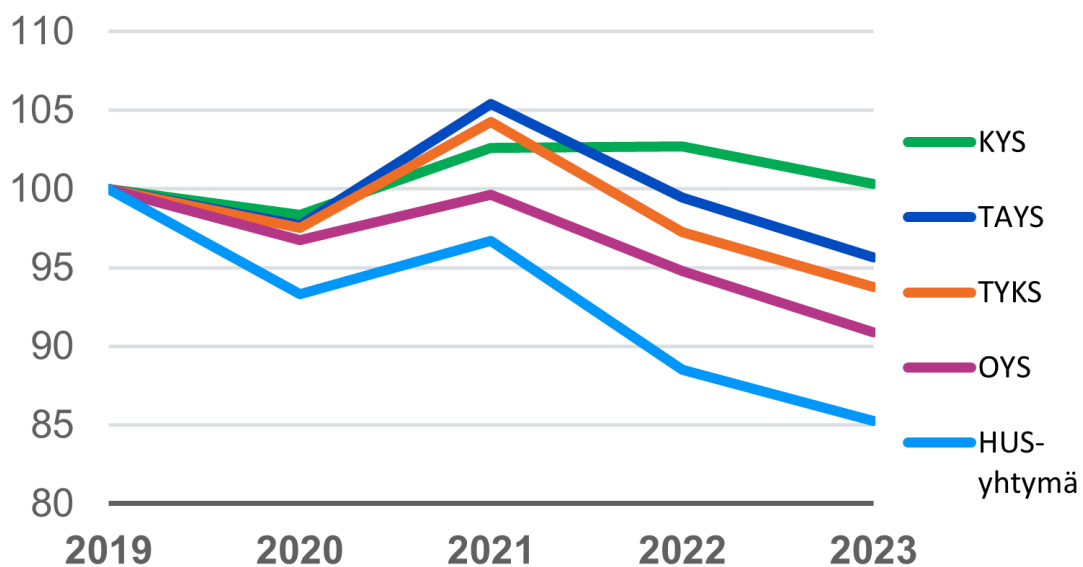
Suomessa terveydenhuollon tuottavuustutkimuksia on tehty 1980-luvulta lähtien (Luoma & Järviö, 1992, s. 2). Heidän mukaansa tutkimukset voivat kohdistua joko tuottavuuden kehityksen mittaamiseen ajan yli tai vertailukelpoisten yksiköiden välisiin tuottavuuseroihin. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että sairaaloiden ja terveyskeskusten väliset tuottavuuserot Suomessa ovat olleet huomattavia. Terveydenhuollon tuottavuustutkimuksia toteuttavat muun muassa Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT) ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Terveyskeskusten tuottavuutta on tutkittu esimerkiksi Häkkisen ja Luoman (1989) toimesta suhdelukuanalyysillä vuosina 1975–1986. Heidän tulostensa mukaan tuottavuus laski tasaisesti noin kolme prosenttia vuosittain. Luoma ja Järviö (1994) totesivat, että vuoden 1991 aineistossa olleet terveyskeskukset olisivat voineet vähentää panoksiaan 13 prosentilla ilman vaikutusta tuotoksiin, kun tutkimusmenetelmänä käytettiin DEA-menetelmää. Pienten, alle 5000 asukkaan kuntien terveyskeskukset olivat tutkimuksen mukaan tehottomimpia.

Myös SFA-menetelmää on sovellettu terveyskeskusten tutkimukseen. Aaltonen (2008) tarkasteli tehottomuutta vuosina 2001–2005 käyttäen panosmuuttujina asukaskohtaisia terveydenhuoltomenoja ja tuotosmuuttujina yhdeksää avohoidon ja kahta vuodeosaston toimintoa. Terveyskeskusten keskimääräinen tehottomuus oli yhdeksän prosenttia. Tehottomuutta selittivät muun muassa yhteydenpidon ongelmat terveyskeskusten ja potilaiden välillä. Sitä vaistoin hoitoon pääsyn nopeus tai hoidon tarpeen arviointi eivät selittäneet tehottomuutta, mikä viittaa siihen, että palvelujen laatu ei näyttäisi heikentyvän tehokkaan toiminnan seurauksena.

Sairaaloiden tuottavuutta on tutkittu muun muassa Alanderin ja muiden (1990) toimesta vuosina 1981–1986, jolloin havaittiin noin neljän prosentin vuotuinen tuottavuuden lasku. Linna ja Häkkinen (1999) vertailivat DEA- ja SFA-menetelmien soveltuvuutta sairaaloiden kustannustehokkuuden mittaamiseen ja totesivat, että menetelmän valinnalla ei ollut merkittävää vaikutusta tuloksiin. Kustannustehottomuus vaihteli 8–15 prosentin välillä.

Nykyisin sairaaloiden tuottavuutta mitataan vuosittain THL:n toimesta (Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos, 2025). Mittaus perustuu Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle toimittamiin sosiaali- ja terveydenhuollon erikoissairaanhoidon hoitoilmoitusrekisteritietoihin ja erikseen kerättäviin kustannustietoihin. Tietoja kerätään hyvinvointialue-, sairaala- ja erikoisalatatasolla. Viimeisimpien tulosten mukaan kaikkien sairaaloiden tuottavuus laski vuonna 2023. Kuvion 8 perusteella voidaan todeta, että Kuopion yliopistollisen sairaalan tuottavuus on säilynyt vuoden 2019 tasolla, kun taas muiden sairaaloiden tuottavuus on heikentynyt neljän vuoden aikana (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2025).



Kuvio 8. Yliopistosairaaloiden tuottavuus vuosina 2019–2023. Indeksi 2019 = 100 (THL, 2025).

Suun terveydenhuollon tuottavuustutkimuksia on tehty vähemmän. Nordblad ja muut (1996) tutkivat 225 terveyskeskuksen suun terveydenhuollon yksiköitä vuoden 1992 aineistolla DEA-menetelmällä. Panoksina käytettiin käyttökustannuksia ja tuotoksina potilas- ja käyntimääriä. Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä tehokkuuseroja yksiköiden välillä, missä pienet terveyskeskukset olivat tehokkaimpia. Tutkijat kuitenkin toteavat, että osa eroista saattoi johtua tuotosmittareihin liittyvistä ongelmista. Linna ja muut (2002) mittasivat hammashoidon tuottavuutta DEA-menetelmällä ja havaitsivat 20–30 prosentin kustannustehottomuuden. Selittäviä tekijöitä olivat muun muassa väestön hyvä suun terveys, korkea työttömyysaste sekä korkeat perusterveydenhuollon asukaskohtaiset menot. Widströmin ja muiden (2004) tutkimus oli samankaltainen sekä menetelmiltään että tuloksiltaan. Tulosten mukaan kaksi kolmasosaa tehottomuudesta selitti tekninen tehottomuus ja yksi kolmasosa oli allokatiivista tehottomuutta. Utriainen ja Widström (1990) analysoivat 34 satunnaisesti valittua terveyskeskusta vuosina 1982–1986. Tulosten mukaan kustannukset ja tuottavuudet erosivat merkittävästi yksiköiden välillä. Tutkimuksessa todettiin, että suuremmat valtiontuet korreloivat yksikön korkeampien kustannusten kanssa.

Tuottavuustutkimuksia on kritisoitu niin sanotun välisuoritekriiikin näkökulmasta. Sen mukaan potilaalle annettua hoitoa ei tulisi pitää lopullisena tuotoksena, vaan ainoastaan välivaiheena matkalla vaikuttavuuteen. Toisin sanoen edellä mainituissa tutkimuksissa ei ole mitattu vaikuttavuutta eli terveydenhuollon perimmäistä tarkoitusta. Tällä hetkellä hyvinvointialueet kehittävät vaikuttavuusverkostoa, jonka koordinoinnista vastaavat Sosiaali- ja terveysministeriö ja THL. Verkostoon kuuluu 14 vaikuttavuuspilottia sekä Pirkanmaan hyvinvointialueen koordinoima kokonaisuus, jossa mukana ovat hyvinvointialueet, joilla on yliopistollinen sairaala (Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos, 2024c).

3 Empiirinen analyysi tuottavuudesta

Tutkimuksen empiirinen osio perustuu Varsinais-Suomen hyvinvointialueen (Varha) Turun alueen keskitetyn hammaspäivystyksen tuottavuusvertailuun. Päivystyksessä on otettu käyttöön toiminnanohjausjärjestelmä toiminnan tehostamiseksi. Toiminnanohjausjärjestelmä on integroitu osaksi potilastietojärjestelmää, minkä avulla hoitohenkilökunta muuttaa vastaanottoajan pituutta hoidon tarpeen mukaan. Toimintaa ohjaa palveluohjaaja, joka jakaa potilaita vapautuviin hoituhuoneisiin. Keskitetty päivystys toimii joustavalla ajanvarauksella jo ennen toiminnanohjausjärjestelmää Teams-sovelluksen välityksellä. Toimintaperiaate ei ole siis juurikaan muuttunut yksikössä, vaan toiminnanohjausjärjestelmä on korvannut Teamsin.

Tutkimuskysymyksenä on: Onko hammaspäivystyksen tuottavuus kasvanut toiminnanohjausjärjestelmän implementoinnin jälkeen? Tutkielmaa varten on haettu ja saatu tarvittavat tutkimusluvut Varsinais-Suomen hyvinvointialueelta, ja aineiston käsittelyssä on noudatettu tutkimusluvan ehtojen mukaisia tietosuojasäännöksiä.

Hammaspäivystyksessä hoidetaan kiireellisen hoidontarpeen potilaita, joiden on päästävä hoitoon saman vuorokauden aikana potilaan asuinpaikasta riippumatta (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, 2024). Kiireellisellä hoidolla tarkoitetaan äkillisen sairastumisen, vamman tai toimintakyvyn alenemisen edellyttämää välitöntä hoitoa, jota ei voida siirtää sairauden pahenemisen riskin vuoksi. Hammashoitajan koulutuksen saanut henkilö tekee hoidon tarpeen arvion puhelimitse. Yleisiä suun terveydenhuollon päivystyskäynnin indikaatioita ovat muun muassa särky- ja turvotustilat sekä tapaturmat. Lohkeamien osalta aika annetaan pääsääntöisesti samalle päivälle vain silloin, kun lohkeama sijaitsee esteettisellä alueella tai siihen liittyy särkyä. Mikäli särky on satunnaista tai epämääräistä, niin aika annetaan kolmen kuukauden sisällä (Sandelin ja muut, 2017). Potilaalle voidaan vaihtoehtoisesti tarjota palveluseteliä, esimerkiksi oireettoman lohkeaman hoitoon, mikäli se kuuluu hyvinvointialueen palveluvalikoimaan.

Helkamaan ja muiden (2011) mukaan yleisin päivystykseen hakeutumisen syy oli särky tai turvotus. Näitä seurasivat paikan irtoaminen tai lohkeamat. Edellä mainitut syyt olivat yleisempiä vanhemmilla potilailla, kun nuoremmilla yleisin syy oli kariesperäinen. Lähes puolille potilaista tehtiin pieni ensiapuluonteinen toimenpide, kuten väliaikainen paikka tai lohkeaman hionta. Sandelin ja muut (2017) tutkivat virka-ajan ulkopuolista päivystystä ja havaitsivat, että lähes kahdella kolmasosalla edellinen käynti oli myös päivystysluonteinen. Taustalla saattaa olla hoitojonojen pituus kiirettömässä hoidossa tai hammashoitopelko, jolloin hoitoon hakeudutaan vasta pakon edessä.

3.1 Aineiston kuvailu

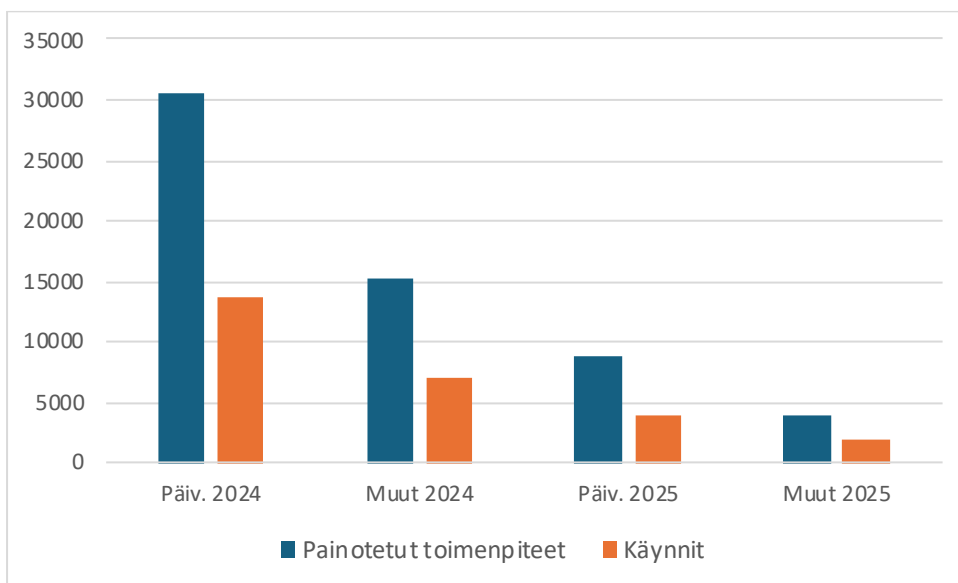
Tutkimusaineisto on peräisin Varhan potilastietojärjestelmän tietoaaltaasta. Se kattaa ajanjaksot tammikuusta lokakuuhun 2024 sekä tammikuusta maaliskuuhun 2025. Aineisto on koottu viikkokohtaiseksi ja tarkasteluajanjakso sisältää viikot 2–44 vuodelta 2024 ja viikot 2–13 vuodelta 2025. Yhteensä aineistossa on 110 viikkohavaintoa, joista 86 vuodelta 2024 ja 24 vuodelta 2025. Aineisto ei sisällä henkilötunnisteita, eikä siitä voida tunnistaa yksittäisiä potilaita tai hoitohenkilökuntaa.

Aineisto sisältää seuraavat keskeiset muuttujat: hoitolakoodi, painotettujen toimenpiteiden summa (liite 1), vastaanottokäyntien pituudet minuutteina ja käyntimäärät. Hoitolakoodin avulla on eroteltu, onko kiireellinen hoito annettu keskitetyn päivystyksen yksikössä (Turun Käsiyöläiskatu) vai jossakin muussa Turun alueen hoitolassa. Muita hoitoyksiköitä on aineistossa kymmenen, ja ne on yhdistetty muuttujaksi "muut hoitolat". Kaikki muuttujat on aggregoitu viikkotasolle hoitolakohtaisesti. Toimenpiteiden määrä, käyntien kesto ja lukumäärä on summattu viikkokohtaisesti. Opetusklinikan ja erikoishammaslääkäreiden palvelut on jätetty aineiston ulkopuolelle, koska ne eivät ole vertailukelpoisia keskitetyn päivystyksen kanssa.

Suun terveydenhuollossa painotetut toimenpiteet ovat yleisesti käytetty mittari tuottavuuden arvioinnissa (Koukkula, 2019). Toimenpiteet on jaettu valtakunnallisiin vaativuusluokkiin, joiden avulla eri toimenpiteet voidaan suhteuttaa toisiinsa ajan- ja

resurssikäytön mukaan. Terveyskeskusten asiakasmaksut ja Kela-korvaukset yksityisellä sektorilla perustuvat samoihin vaativuusluokkiin (Varsio ja muut, 2008, s. 32). Indeksilukuna käytetään yhden pinnan paikkaa SFA10 = 1.

Vuoden 2024 osalta tehtyjen toimenpiteiden summa keskitetyssä päivystyksessä oli noin 49 000 ja muissa hoitoloissa noin 20 000. Toimenpiteiden painotuksen jälkeen toimenpiteitä tehtiin vastaavasti noin 30 600 ja 15 100. Käyntejä päivystyksessä oli noin 13 700 ja muissa hoitoloissa 7 100. Kliinistä potilastyötä kertyi päivystyksessä noin 380 päivää ja muissa 205 päivää. Vuonna 2025 toimenpiteiden määrä oli 11 900 (keskitetty päivystys) ja 5 100 (muut hoitolat). Samassa järjestyksessä painotettuja toimenpiteitä tehtiin noin 8 800 ja 3 800. Käyntejä kertyi noin 4 000 ja muissa hoitoloissa 1 900. Kliinistä potilastyöaika oli vastaavasti 106 ja 51 päivää.



Kuvio 9. Painotettujen toimenpiteiden summat ja käyntimäärät.

3.2 Menetelmät

Hammaspäivystyksen tuottavuutta arvioidaan vertaamalla keskitetyn päivystyksen toimintaa kahdella eri ajanjaksolla eli ennen ja jälkeen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton. Lisäksi päivystystä verrataan suhteessa muihin Turun alueen hoitoyksiköiden

kiireellisen hoidon suun terveydenhuoltoon. Panosmuuttujina käytetään käyntimääriä sekä vastaanottokäynteihin kulunutta kokonaisuakaa. Tuotosmuuttujana toimii painotettujen toimenpiteiden viikkokohtainen summa. Aineistossa olevat toimenpidekoodit muunnettiin numeromuotoon liitteen 1 mukaisesti. Tuottavuutta mitataan kahdesta näkökulmasta: Toimenpiteet per tunti (tmp/h) ja toimenpiteet per käynti (tmp/käynti). Mittarit kuvaavat sitä, kuinka monta painotettua toimenpidettä on tehty keskimäärin tunnissa tai käyntiä kohden.

Aineistosta poistettiin ne toimenpiteet, joille ei löytynyt painotusarvoa suhdelukutaulukosta. Vuonna 2024 tällaisia toimenpiteitä oli 39 (päivystys) ja 36 (muut). Vuonna 2025 vastaavat luvut olivat 12 ja 10 toimenpidettä. Aineistosta poistettiin viikkonumero 1, sillä viikon tuottavuus oli selkeästi poikkeava muuhun aineistoon nähden vuonna 2024. Vuonna 2025 käyntimäärät ja tehdyt työtunnit viikolta 1 olivat alle puolet keskimääräisistä luvuista.

Tutkimusasetelman selkeyttämiseksi aineisto jaettiin neljään ryhmään ja toimipisteet nimettiin seuraavasti:

Ryhmä 1: keskitetty päivystys, A (2024)

Ryhmä 2: muut hoitolat, B (2024)

Ryhmä 3: keskitetty päivystys, A (2025)

Ryhmä 4: muut hoitolat, B (2025)

3.2.1 ANOVA ja t-testi

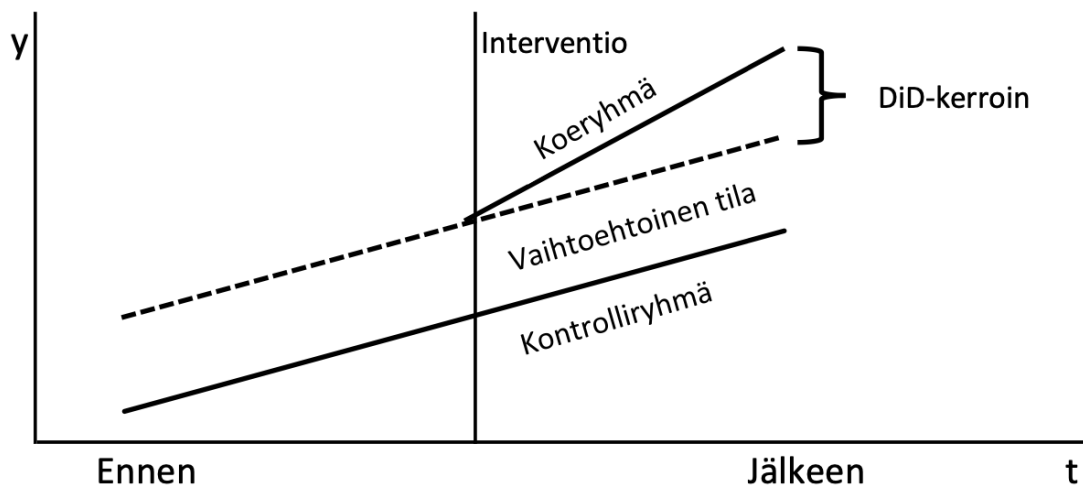
Ryhmien välisiä eroja tuottavuudessa tutkittiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA), jonka avulla voidaan selvittää, eroavatko ryhmien keskiarvot tilastollisesti merkitsevästi. Ennen varianssianalyysiä oletus varianssien homogeenisyydestä testattiin Levenen testillä. Levenen testin tulos vaikuttaa Post Hoc -menetelmän valintaan. Mikäli p-arvo on $> 0,05$, tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ja varianssit voidaan olettaa homogeenisiksi. Koska ryhmäkoot poikkeavat toisistaan (vuoden 2024 havaintoja on yli

kolminkertainen määrä), käytettiin ryhmävertailuihin tmp/h-muuttujan osalta Dunnettin T3 Post Hoc -testiä, joka ei edellytä varianssien homogeenisyyttä ja soveltuu pieniin ryhmäkokoihin (Lee & Lee, 2018). Käyntikohtaisten toimenpiteiden Post Hoc -vertailu tehtiin Tukeyn testillä.

Jatkotarkasteluna verrattiin keskitetyn päivystyksen tuottavuuden keskiarvoja vuosien 2024 ja 2025 (ryhmät 1 ja 3) välillä riippumattomien otosten t-testillä. Testi olettaa, että aineisto on normaalijakautunutta. Varianssin homogeenisyyttä arvioitiin Levenen testillä. T-testin avulla arvioitiin myös efektikoko (Cohenin d), jolla mitataan vaikutuksen suuruutta (Lakens, 2013). Ellisin (2010) mukaan d-arvo 0,2 on pieni, 0,5 keskisuuri ja 0,8 suuri. Tämän tarkastelun avulla pyritään vahvistamaan, tutkimuksen tuloksia.

3.2.2 Difference-in-Differences-menetelmä

Analyysissä hyödynnettiin Difference-in-Differences (DiD) -menetelmää toiminnanohjausjärjestelmän (intervention) vaikutuksen arvioimiseksi. Menetelmä perustuu ennen-jälkeen-asetelmaan sekä käsittely- että kontrolliryhmässä. Tässä tutkielmassa käsittelyryhmänä toimii keskitetty päivystysyksikkö ja kontrolliryhmänä muut Turun alueen hoitolat. Alla oleva kuvio havainnollistaa mallia graafisesti. Katkoviiva edustaa hypoteettista kehitystä ilman interventiota.



Kuvio 10. Differences-in-Differences-menetelmän kausaalivaikutus (mukailen Antonakis ja muut, 2010).

Menetelmä mahdollistaa kausaalivaikutuksen arvioimisen ilman satunnaistamista (Antonakis ja muut, 2010). DiD-menetelmän käyttö perustuu oletukseen rinnakkaisista trendeistä (parallel trends assumption) (Columbia University, n.d.). Tämä tarkoittaa, että käsitteily- ja kontrolliryhmien kehityksen oletetaan olevan ajassa vakio ennen interventiota, kuten yllä olevassa kuviossa pyritään osoittamaan (Antonakis ja muut, 2010). Mikäli koe-ryhmän eli käsitteilyryhmän kulmakerroin muuttuu interventioajankohdan jälkeen suhteessa kontrolliryhmään, on mahdollista tehdä johtopäätöksiä kausaalisuudesta.

Antonakis ja muut (2010) esittävät DiD-menetelmän seuraavalla kaavalla:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 t + \beta_3 x_i \cdot t + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Kaavassa y_{it} on selitettävä muuttuja yksiköllä i ajankohtana t . Ajankohta saa arvon 1, jos havainto on käsittelyn jälkeen, muuten arvon 0. Muuttuja x erottelee, onko yksikkö käsitteilyryhmässä ($x = 1$) vai kontrolliryhmässä ($x = 0$). Interaktiotermin $x_i \cdot t$ kuvastaa intervention ja ajankohdan yhdistettyä vaikutusta. Muuttuja oletetaan eksogeeniseksi, eikä se saa olla endogeeninen. Oletuksen paikkansapitävyyttä voidaan tarkastella vertaamalla ryhmien kehitystä ennen interventiota. Kaavan tärkein muuttuja on β_3 , joka

mittaa intervention aiheuttamaa vaikutusta (DiD-kerroin). Se kertoo käsittelyryhmän toteutuneen kehityksen ja vaihtoehtoisen kehityksen erotuksen. Virhetermi ε kattaa selittämättömän vaihtelun. Regressiomallin virhetermit estimoidaan käyttämällä robustia varianssia, jolloin huomioidaan yksikön sisäinen korrelaatio (Bertrand ja muut, 2004). Menetelmä voidaan esittää myös seuraavasti:

$$\{E[Y_{it} | x_i = 1, t = 1] - E[Y_{it} | x_i = 0, t = 1]\} - \{E[Y_{it} | x_i = 1, t = 0] - E[Y_{it} | x_i = 0, t = 0]\} = \beta_3 \quad (3.2)$$

Analyysiä varten Stata tilasto-ohjelmassa luotiin analyysimuuttujat `group` ja `post`. `Group` sai arvon 1, mikäli havainto kuului keskitettyyn päivystykseen ja 0, jos muihin hoitoloihin. `Post` sai arvon 1, jos havainto oli vuodelta 2025 ja arvon 0, jos havainto oli vuodelta 2024. DiD-interaktiotermin yhdistettiin kertomalla edellä mainitut muuttujat, joka mittaa intervention vaikutusta käsittelytoimipisteessä vuonna 2025.

Kuvailevat tunnusluvut, ANOVA sekä t-testit tehtiin SPSS 29.0.0.0-ohjelmalla ja Difference-in-Differences-analyysi toteutettiin Stata 16.1 -tilasto-ohjelmalla.

3.3 Tulokset

Tässä kappaleessa esitellään tutkielman aineiston perusteella tehtyjen tilastollisten analyysien tuloksia. Analyysit kattavat ANOVA:n, riippumattomien otosten t-testin ja Difference-in-Differences-menetelmän. Tulokset on jaettu kahteen alalukuun, joista ensimmäisessä käsitellään muuttujaa painotetut toimenpiteet per tunti ja toisessa painotetut toimenpiteet per käynti.

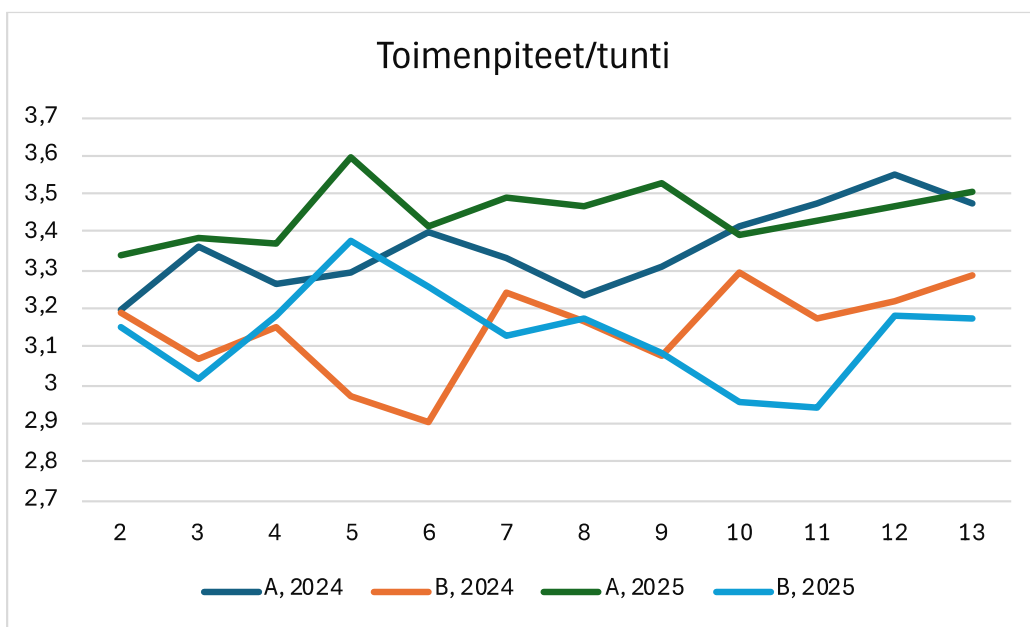
3.3.1 Painotetut toimenpiteet per tunti

Aluksi tarkasteltiin kuvailevia tunnuslukuja, jotka esitetään taulukossa 1. Korkein keskiarvo (3,448) ja mediaani (3,447) havaittiin keskitetyssä päivystyksessä vuonna 2025. Keskiarvon 95 % luottamusväli (LV) oli 3,401–3,496. Vuonna 2024 keskiarvo keskitetyssä

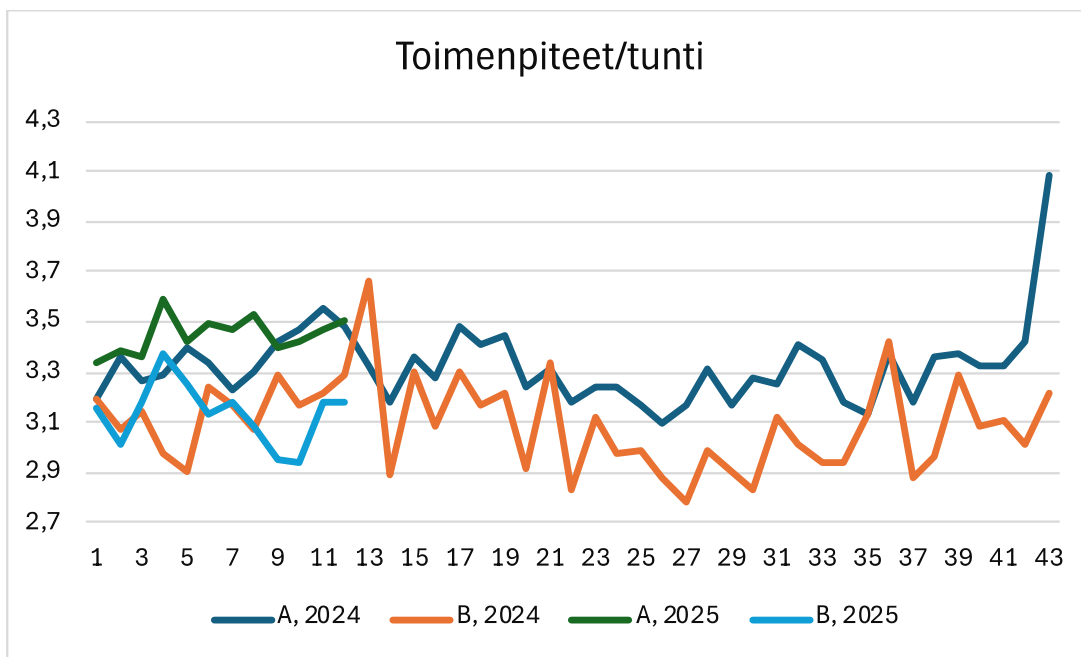
päivystyksessä oli noin 0,12 toimenpidettä tunnissa vähemmän (3,276–3,374 95 % LV), mikä vastaa noin 3,7 prosentin eroa. Muiden hoitoloiden vuosien välinen ero oli vähäinen (noin 0,04 tmp/h). Keskitetty päivystys osoittautui tuottavammaksi molempina vuosina. Koko aineiston keskiarvo oli 3,228 tmp/h. Havainnollistamiseksi noin kolme painotettua toimenpidettä vastaa esimerkiksi suppeaa tutkimusta (SAA01), kahden pinnan paikkausta (SFA20), puudutusta (WX110) ja röntgentutkimusta (EB1VA), joiden yhteissumma on 3,05. Alla esitetään lisäksi viivadiagrammit koko aineistosta sekä viikoista 2–13 erikseen.

Taulukko 1. Toimenpiteet per tunti.

Toimipiste ja vuosi	N	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	95 % LV	Minimi	Maksimi
Päivystys, 2024	43	3,325	3,318	0,159	3,276–3,374	3,096	4,078
Päivystys, 2025	12	3,448	3,447	0,075	3,401–3,496	3,337	3,596
Muut, 2024	43	3,094	3,082	0,182	3,038–3,15	2,789	3,666
Muut, 2025	12	3,136	3,165	0,123	3,057–3,214	2,941	3,374
Koko aineisto	110	3,228		0,204	3,189–3,266	2,789	4,078



Kuvio 11. Toimenpiteet per tunti viikkokohtaisesti viikoilta 2–13 ryhmien välillä.



Kuvio 12. Toimenpiteet per tunti viikkokohtaisesti koko aineiston osalta.

Yksisuuntainen varianssianalyysi (ANOVA) osoitti tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä ($p < 0,001$), joten jatkotarkastelu suoritettiin Post Hoc -testillä. Levenen testin p-arvo oli 0,052, joka on lähellä merkitsevyysrajaa. Ryhmäkokojen epätasaisuuden vuoksi valittiin Dunnettin T3 Post Hoc- testi, joka ei edellytä varianssien homogeenisyyttä ja se soveltuu pienille otoskoille (Lee & Lee, 2018).

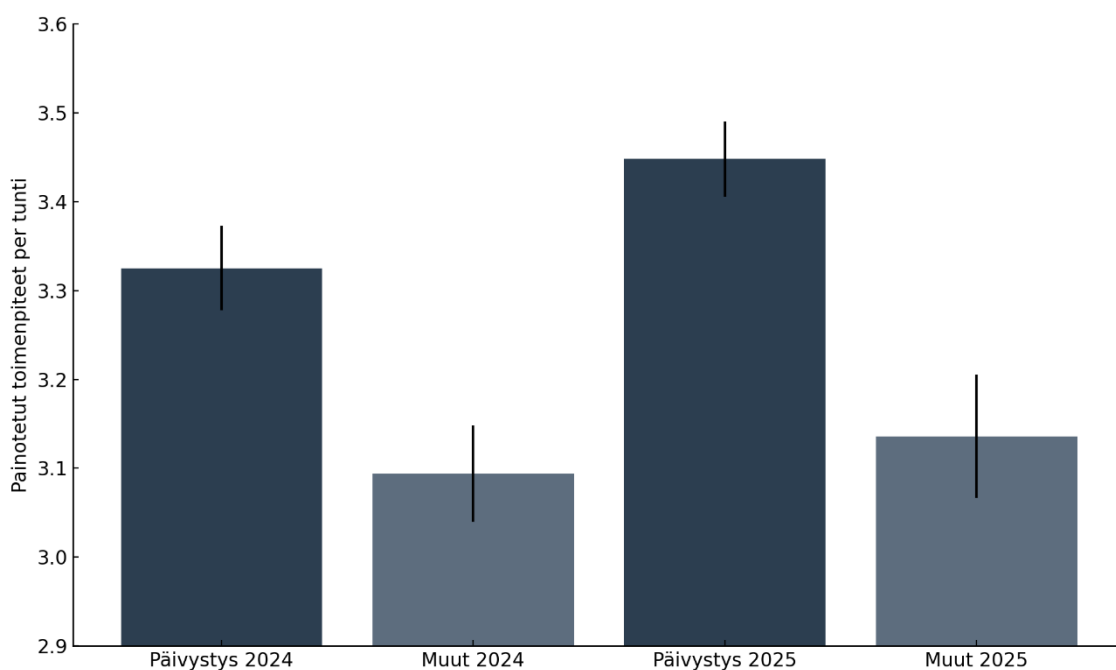
Taulukko 2. Dunnettin T3 -testi.

Ryhmä (I)	Ryhmä (J)	Keskiarvojen erotus (I-J)	Keskivirhe	P-arvo	95 % LV
Päivystys 2025	Päivystys 2024	0,123	0,0325	0,003	0,033–0,213
Päivystys 2025	Muut 2024	0,354	0,0351	<0,001	0,258–0,45
Päivystys 2025	Muut 2025	0,313	0,0416	<0,001	0,191–0,434
Päivystys 2024	Muut 2024	0,231	0,0368	<0,001	0,132–0,33
Päivystys 2024	Muut 2025	0,189	0,043	0,001	0,066–0,313
Muut 2025	Muut 2024	0,041	0,045	0,925	-0,086-0,169

Post Hoc -testin tulokset osoittivat, että keskitetty päivystys vuonna 2025 oli tilastollisesti merkitsevästi tuottavampi kuin kaikki muut ryhmät. P-arvo vuoteen 2024 verrattuna oli

0,003 ja muihin hoitoloihin verrattuna $p < 0,001$. Myös vuoden 2024 keskitetyn päivystyksen tuottavuudessa oli tilastollisesti merkitsevä ero muihin hoitoloihin verrattuna. Ainoa vertailu, joka ei ollut tilastollisesti merkitsevä, oli muiden hoitolojen välillä vuosien välillä. Tämä osoittaa, että päivystyksen tuottavuus oli korkeampi molempina vuosina verrattuna muihin hoitoloihin. Keskitetyn päivystyksen tuottavuus nousi vuonna 2025, ja muiden hoitolojen tuottavuus pysyi ennallaan.

Tarkentava analyysinä suoritettiin riippumattomien otosten t-testi keskitetyn päivystyksen vuosien 2024 ja 2025 välillä. Levenen testin perusteella varianssien oletus täyttyi ($p = 0,225$). T-testissä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero keskiarvoissa ($p = 0,012$). Erotuksen 95 % luottamusväli oli 0,028–0,22. Cohenin d -arvo oli 0,846, mikä vastaa suurta vaikutusta. 95 % luottamusväli oli 0,183–1,502, joten tulosta tulee tulkita kriittisesti.



Kuvio 13. Tuottavuuden erot toimipisteittäin ja vuosittain (95 % LV).

Differences-in-Differences-analyysi osoitti, että keskitetty päivystys oli tuottavampi jo ennen interventiota. Vuonna 2024 ero oli 0,23 yksikköä (7,4 prosenttia). Vuonna 2025 muiden hoitolojen tuottavuus parani hieman (0,04, $p = 0,354$), mutta tulos ei ollut

tilastollisesti merkitsevä. Tämä vahvistaa oletusta siitä, että kontrolliryhmän tuottavuus ei muuttunut vuosien välillä. Tuottavuus kasvoi keskitetyssä päivystyksessä intervention jälkeen ja DiD-kertoimen arvo oli 0,082. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,140$). Analyysi suoritettiin uudestaan jättämällä vuoden 2024 aineistosta viikot 14–44 pois. Tällä tavoin analyysistä sai vertailukelpoisemman ja uusi tutkimusasetelma voi mahdollisesti poistaa eroavista ajanjaksoista tulevaa mittausvirhettä. Uudessa analyysissä kontrolliryhmän tuottavuustaso pysyi käytännössä samana ($-0,001$, $p = 0,843$). DiD-kerroin oli 0,100 ($p = 0,119$), mikä vahvistaa edellisen analyysin johtopäätöksiä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että ANOVA ja t-testi tukevat tuottavuuden kasvua keskitetyn päivystyksen osalta, mutta DiD-analyysi ei osoittanut tilastollisesti merkitsevää kausaalivaikutusta, joskin sen tulos voi viitata tuottavuuden parantumiseen keskitetyssä päivystyksessä.

3.3.2 Käyntimäärät ja painotetut toimenpiteet per käynti

Seuraavaksi tarkasteltiin toimenpiteitä käyntikertaa kohden. Kuvailevat tunnusluvut on esitetty taulukossa 3. Keskiarvot ja mediaanit olivat päivystyksessä lähes identtisiä vuosien välillä. Luvut on esitetty taulukon alla myös graafisesti kuviossa 14. Muissa hoitoiloissa painotettuja toimenpiteitä on tehty hieman vähemmän verrattuna keskitettyyn päivystykseen. Aineistosta laskettiin lisäksi keskimääräiset käyntien pituudet ryhmäkohtaisesti. Kaikissa ryhmissä keskiarvot olivat hyvin yhtenevät:

Päivystys, 2024: 40,0 minuuttia.

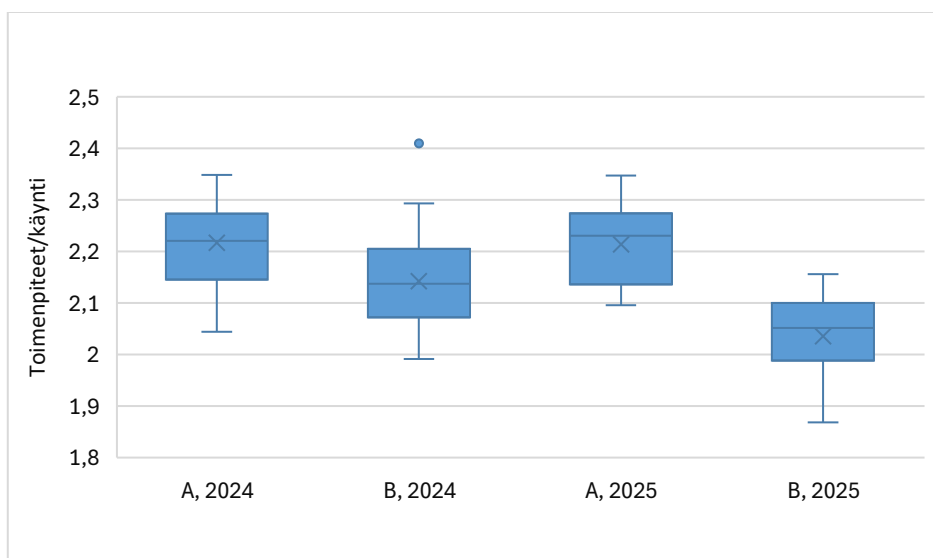
Muut, 2024: 38,7 minuuttia.

Päivystys, 2025: 41,6 minuuttia.

Muut, 2025: 39,1 minuuttia.

Taulukko 3. Toimenpiteet per käynti.

Toimipiste ja vuosi	N	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	95 % LV	Minimi	Maksimi
Päivystys, 2024	43	2,217	2,220	0,095	2,187–2,246	2,044	2,566
Päivystys, 2025	12	2,213	2,230	0,078	2,164–2,263	2,095	2,347
Muut, 2024	43	2,142	2,137	0,091	2,114–2,170	1,991	2,409
Muut, 2025	12	2,035	2,051	0,092	1,977–2,094	1,868	2,156
Koko aineisto	110	2,167		0,107	2,147–2,188	1,868	2,566

**Kuvio 14.** Toimenpiteet per käynti ryhmittäin.

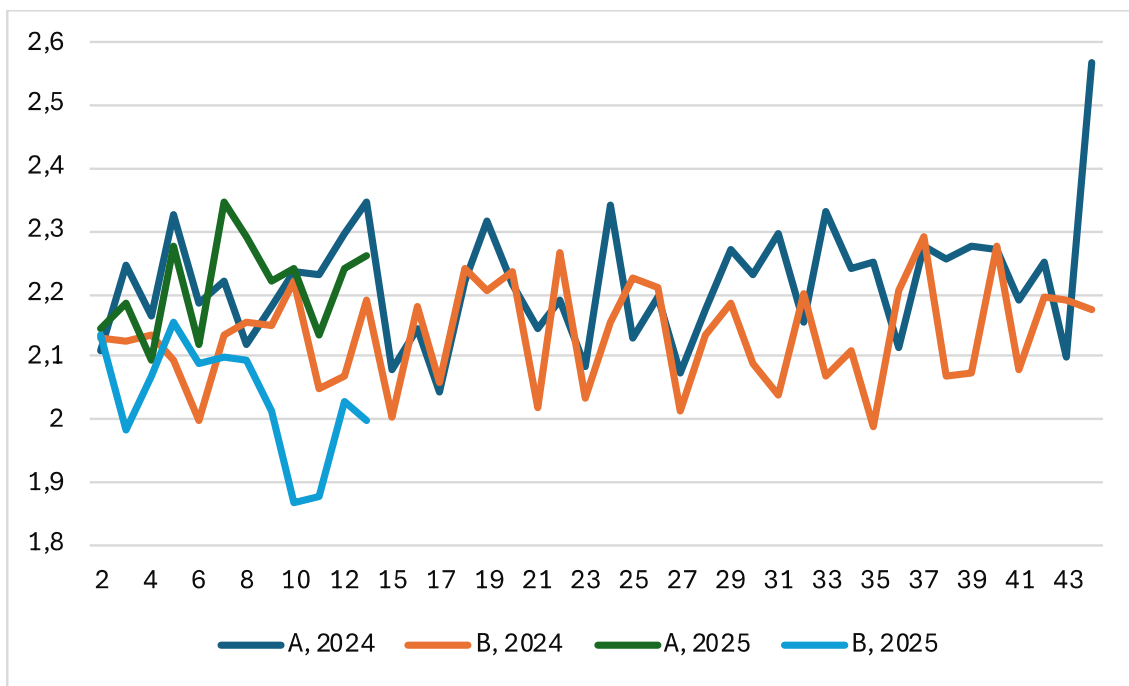
Tilastollinen analyysi aloitettiin ANOVA-testillä. Levenen testin perusteella oletus varianssien homogeenisyydestä täyttyi ($p = 0,969$). Toimenpiteiden määrä käyntiä kohden erosi tilastollisesti merkitsevästi ryhmien välillä $F(3, 105) = 14,579$, $p < 0,001$. Jatkotarkastelu suoritettiin Tukeyn Post Hoc -testillä. Kyseistä testiä voidaan käyttää, kun varianssit ovat homogeeniset ja ryhmäkoot melko tasaiset. Jatkotarkastelu tehtiin myös Hochbergin GT2 -testillä ja Gabrielin testillä, jotka sallivat suuremmat kokovaihtelut ryhmien välillä. Näiden tuloksissa ei ollut eroa Tukeyn testiin verrattuna. Taulukossa 4 on esitetty testin tulokset. Tilastollisesti merkitsevä ero todettiin kaikissa toimipisteiden välisissä vertailuissa lukuun ottamatta vuoden 2025 päivystystä ja ”Muut 2024”-aineistoa. Muiden hoitoloiden kohdalla toimenpiteiden määrä käyntiä kohden väheni vuonna 2025 tilastollisesti merkitsevästi ($p = 0,003$). Oletettavasti päivystyksen sisäisesti eroa ei ollut,

sillä keskiarvot todettiin edeltävästi jo lähes identtisiksi. Tämän vuoksi t-testiä päivystyksen sisäisesti vuosien välillä ei ollut tarpeellista tehdä.

Taulukko 4. Tukeyn testin tulokset.

Ryhmä (I)	Ryhmä (J)	Keskiarvojen ero-			
		tus (I–J)	Keskivirhe	P-arvo	95 % LV
Päivystys 2024	Muut 2024	0,075	0,0197	0,001	0,023–0,126
Päivystys 2024	Muut 2025	0,181	0,0299	<0,001	0,103–0,259
Päivystys 2025	Päivystys 2024	0,003	0,0299	1.000	-0,075–0,081
Päivystys 2025	Muut 2024	0,071	0,0299	0,085	-0,007–0,149
Päivystys 2025	Muut 2025	0,178	0,0374	<0,001	0,080–0,276
Muut 2024	Muut 2025	0,107	0,0299	0,003	0,029–0,185

Seuraavaksi aineisto analysoitiin DiD-menetelmällä aiemman kappaleen mukaisesti. Tulosten mukaan päivystysyksikkö oli 0,075 yksikköä eli 3,5 prosenttia tuottavampi vuonna 2024. Kontrolliryhmän tuottavuus laski noin 0,11 yksikköä ajanjaksojen välillä ja DiD-kerroin oli 0,103 ($p = 0,01$). Tämä ei kuitenkaan viittaa todelliseen kasvuun vaan siihen, että kontrolliryhmän tuottavuus heikkeni. Positiivista DiD-kerrointa selittää lähes yksinomaan tuottavuuden lasku kontrolliryhmässä.



Kuvio 15. Viivadiagrammi muuttujasta toimenpiteet per käynti.

Lopuksi tuloksia konkretisoitiin absoluuttisin lukuarvoin. Vuonna 2024 päivystyksessä oli käyntejä keskimäärin viikossa 323 ja vuonna 2025 vastaavasti 330 eli noin 2 prosenttia enemmän. Päivystyspotilaita on siis päivittäin noin 65. Pelkkien käyntimäärien perusteella on siis hoidettu keskimäärin 1,4 potilasta päivässä enemmän. Aiemman tulospaleen mukaisesti painotetut toimenpiteet tunnissa keskiarvo oli 0,123 suurempi vuonna 2025 kuin vuonna 2024. Kliinisiä työtunteja oli päivystyksessä koko tarkasteluajalla viikkokohtaisesti keskimäärin 209,2 tuntia. Luvut kertomalla saadaan viikkotasolla noin 26 painotettua toimenpidettä enemmän. Jakamalla luku toimenpiteet per käynti päivystyksen keskiarvolla 2,215, saadaan tulokseksi noin 11,6 käyntiä. Yhteenvetona toimenpiteet per tunti -muuttujan mukaan tämä vastaa noin 2,3 lisäpotilasta per päivä. Näiden lukujen perusteella voidaan sanoa, että muutos on määrällisesti melko vähäinen. Lisäksi edellä mainituista luvuista ei voi tehdä johtopäätöksiä ilman tarkempaa tietoa päivystyksen käyttöasteesta.

4 Johtopäätökset

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, onko Turun alueen keskitetyn hammaspäivystyksen tuottavuus kasvanut toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton jälkeen. Tulosten perusteella painotettujen toimenpiteiden määrä tunnissa kasvoi tarkasteluajanjaksolla noin 3,7 prosenttia, mikä viittaa lievään tuottavuuden paranemiseen. Myös tehtyjen toimenpiteiden määrä käyntiä kohden oli hieman suurempi keskitetyn päivystyksen yksikössä verrattuna muihin hoitoloihin. Päivystyksen sisällä vuosien välillä ei havaittu muutosta.

Keskitetty päivystysyksikkö oli koko tarkastelujakson ajan tuottavampi kuin muut hoitolat. Tämä viittaa siihen, että korkeampi tuottavuus ei ole yksinomaan seurausta toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotosta. Joustavat vastaanottoajat keskitetyn päivystyksen toimintastrategiassa voivat osaltaan selittää havaittua eroa. Toiminnanohjausjärjestelmän vaikutusta voidaan arvioida vain yksikön sisäisen kehityksen kautta ja tältä osin tulokset antavat viitteitä lievästä tuottavuuden kasvusta vuonna 2025. Kausaaliivaikutusta arvioiva analyysi ei kuitenkaan osoittanut tilastollisesti merkitsevää eroa kontrolliryhmään verrattuna, mikä rajoittaa johtopäätösten yleistettävyyttä.

Käyntikohtainen tuottavuus pysyi päivystyksessä vakiona tarkastelujakson aikana. Todennäköisenä selityksenä tälle voidaan pitää toiminnan päivystysluonteisuutta. Vastaanotolla keskitytään akuutin vaivan hoitoon, eikä päivystyksessä yleensä tehdä muuta hoitoa, vaikka siihen olisikin tarvetta tai ylimääräistä aikaa. Muihin hoitoloihin verrattuna toimenpiteitä suoritettiin hieman enemmän, mikä voi olla seurausta joustavasta aikataulusta keskitetyssä päivystyksessä. Toisaalta käyntien kestot olivat keskimäärin samoja eli tehokkuuseroja ei voida yksin selittää ajankäytöllä.

Tutkielman vahvuutena on rekisteripohjainen aineisto, joka on kerätty suoraan potilastietojärjestelmästä. Tämä parantaa tulosten luotettavuutta. Tuottavuuden panosmuutajat ovat vertailukelpoisia, sillä suun terveydenhuollon henkilöstöllä on pääosin yhtenäinen palkkarakenne. Analyysin luotettavuutta vahvistaa usean menetelmän

rinnakkainen käyttö. Tuottavuutta tarkasteltiin kahdesta eri näkökulmasta: ajallisesti ja käyntikohtaisesti. Lisäksi tuottavuuden muutos pystyttiin erottamaan yleisestä ajallisesta kehityksestä kontrolliryhmän avulla.

Tutkielmassa keskeinen rajoitus liittyy tuotosmuuttujien määrittelyyn. Tuottavuutta mitattiin painotettujen toimenpiteiden määrällä, joka ei ota huomioon toiminnan vaikuttavuutta. Lisäksi kaikkia kustannuksia ei ollut saatavilla, kuten toiminnanohjausjärjestelmän lisenssikustannuksia. Lisäksi järjestelmä vaatii palveluohjaajan työpanosta, jonka kustannuksia ei ole sisällytetty analyysiin. Palveluohjaaja on koordinoanut keskitetyn päivityksen toimintaa ennen toiminnanohjausjärjestelmää. Tämä huomioiden eri ajankohdat ovat vertailukelpoisia päivityksen sisäisesti, mutta ei täysin muihin hoitoloihin verrattuna. Ilman tarkkoja kustannustietoja jää epäselväksi, onko todettu tuottavuuden kasvu myös taloudellisesti perusteltu.

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton alkuvaiheessa on myös ilmennyt useita teknisiä haasteita, jotka ovat saattaneet vaikuttaa heikentävästi päivityksen tuottavuuteen. Uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön liittyy toimintatapojen muutosta ja prosessien kehittämistä. Uusien toimintatapojen omaksuminen ja henkilöstön koulutus vaativat aikaa, ja lopullinen tuottavuustaso saattaa näkyä vasta pidemmän ajan päästä. On perusteltua olettaa, että toiminta on tuottavampaa toiminnanohjausjärjestelmän toimiessa optimaalisesti. Toisaalta toiminnanohjausjärjestelmä voi hetkellisesti hidastaa kliinistä työtä, sillä järjestelmän käyttö vaatii hoitohenkilökunnalta lisätoimintoja muun työn ohessa, kuten tietokoneella klikkauksia. Järjestelmän oikeaoppinen käyttö vaatii jokaisella käynnillä arvion kyseisen käynnin kestosta. Ennen arviointia tulee kuitenkin tutkia potilaan vaiva, minkä jälkeen käsiin tarvitsee ottaa pois ja keskeyttää työ aika-arvion lisäämiseksi.

Toinen keskeinen rajoitus liittyy siihen, ettei hoidon vaikuttavuutta ollut mahdollista arvioida. Toimenpiteiden määrä kertoo tuotannollisesta tehokkuudesta, mutta ei siitä, saavutettiin toivottuja terveysvaikutuksia. Vaikuttavuuden kannalta merkityksellistä olisi

esimerkiksi se, että tarvitseeko potilas jatkohoitoa saman vaivan vuoksi. Päivystys, jossa vastaanottoaikaa voidaan tarvittaessa pidentää, saattaa olla tämän suhteen vaikuttavampi.

Jatkotutkimuksissa olisi perusteltua selvittää hoidon vaikuttavuutta tai kustannusvaikuttavuutta tarkemmin. Tämä edellyttäisi potilaskohtaista tietoa ja hallinnollisia kustannustietoja. Esimerkiksi voisi tarkastella, kuinka suuri osuus potilaista hakeutuu uudestaan päivystykseen saman vaivan vuoksi. Tutkimusasetelma voisi olla samankaltainen kuin tässä tutkimuksessa, verraten keskitettyä päivystystä alueen muuhun kiireelliseen hoitoon.

Vaikuttavuutta voisi lisäksi mitata toimenpidetyyppien perusteella, esimerkiksi väliaikaisen paikkojen suhteen pysyviin yhdistelmämuovitäytteisiin. Ongelmallista tarkastelusta tekee sen, että väliaikaisia paikkoja laitetaan myös hampaisiin, jotka ovat poistokuntoisia tai joissa juurihoito on kesken. Kolmas mielenkiintoinen tutkimuskohde olisi ensiapuluonteisten avausten (SGA01) suhde valmiisiin juurikanavien avauksiin ja laajennuksiin (SGA02-SGA03). Aineiston voisi rajata edellä mainittuihin 1- ja 2-kanavaisten hampaiden juurihoitoihin, sillä nämä ovat mahdollisia tehdä normaalin päivystysvastaanoton aikarajojen puitteissa.

Lähteet

- Aaltonen, J. (2008). Terveyskeskusten tehokkuuseroja selittävät tekijät. VATT-keskustelu-
aloitteita 441. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-561-764-4>
- Ahn, T., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1988). Using Data Envelopment Analysis to measure the efficiency of not-for-profit organizations: A critical evaluation—Comment. *Managerial and Decision Economics*, 9(3), 251–253.
- Alander, V., Pekurinen, M., Pitkänen, E. & Sintonen, H. (1990). Sairaaloiden tuottavuus: Mittaaminen, erot ja kehitys. Teoksessa I. Vohlonen & M. Pekurinen (Eds.), *Sairaaloiden tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä: Suunnittelu, hallinto ja seuranta* (s. 7–66). Lääkintöhallituksen tutkimuksia 57.
- Aldeseit, B. (2013). Measurement of scale efficiency in dairy farms: Data envelopment analysis (DEA) approach. *Journal of Agricultural Science*, 5(9), 37–43. <https://doi.org/10.5539/jas.v5n9p37>
- Andersin, V. (2024). *THL:n Ulla Harjunmaa: Suun terveys tulisi liittää osaksi kaikkea terveydenhuollon suunnittelua*. Vaikuttavuuskeskus. Noudettu 15.5.2025 osoitteesta <https://vaikuttavuuskeskus.fi/kaikki/suun-terveys-tulisi-liittaa-osaksi-kaikkea-terveydenhuollon-suunnittelua/>
- Antonakis, J., Bendahan, S., Jacquart, P. & Lalive, R. (2010). On making causal claims: A review and recommendations. *The Leadership Quarterly*, 21(6), 1086–1120. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2010.10.010>
- Autti-Rämö, I. (2018). *Lisääkö uusien terveydenhuollon menetelmien käyttöönotto epätasa-arvoa?* Sosiaali- ja terveysministeriö. Noudettu 19.5.2025 osoitteesta <https://stm.fi/-/lisaako-uusien-terveydenhuollon-menetelmien-kayttoonotto-epatasa-arvoa->
- Banaeian, N., Omid, M. & Ahmadi, H. (2011). Improvement of cost efficiency in strawberry greenhouses by data envelopment analysis. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 44(3), 144–149.
- Barro, R. J. & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic growth* (2nd ed.). MIT Press.

- Bertrand, M., Duflo, E. & Mullainathan, S. (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates? *Quarterly Journal of Economics*, 119(1), 249–275.
- Coelli, T. J., Rao, D. S., O'Donnell, C. J. & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd ed.). Springer Science & Business Media.
- Columbia University. (n.d.). *Difference-in-Difference Estimation*. Noudettu 10.5.2025 osoitteesta <https://www.publichealth.columbia.edu/research/population-health-methods/difference-difference-estimation>
- Costa-Font, J. & Vilaplana-Prieto, C. (2020). 'More than one red herring'? Heterogeneous effects of ageing on health care utilisation. *Health Economics*, 29(S1), 8–29. <https://doi.org/10.1002/hec.4035>
- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes – Statistical power, meta-analysis and the interpretation of research results*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511761676>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253–290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Finnish Consulting Group. (2025). *Casemix-tuotteet*. Noudettu 17.5.2025 osoitteesta <https://www.fcg.fi/palvelut/sosiaali-ja-terveyspalvelut/potilasluokittelutuotteet/>
- Hollingsworth, B. (2016). Efficiency measurement in health care: An overview of methods and applications. Teoksessa J. Cylus, I. Papanicolas & P. C. Smith (toim.), *Health system efficiency: How to make measurement matter for policy and management* (s. 19–35). European Observatory on Health Systems and Policies.
- Heiskanen, J., Rannanheimo, P. & Härkönen, U. (2018). Terveysteen liittyvä elämänlaatu – mitä oikeasti mittaamme ja miten hyödynnämme kerättyä tietoa? *Sic!* : 2/2018. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2018061926086>
- Helkamaa, T., Turunen, S. & Widström, E. Kiireellisen hammashoitojakson sisältö. *Suomen Hammaslääkärilehti*, 18(5), 20–6.
- Hyytiälä, H. (2024). Häiriökysyntä terveydenhuollossa. *Erikoislääkäri* 34(1), 12–13.

- Häkkinen, U. & Luoma, K. (1989). Terveyskeskusten tuottavuuskehitys vuosina 1975–1986 (VATT-keskustelualoitteita 42). *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus*.
- Häkkinen, U. (2008). Palveluketjut: Tapa mitata tuotosta ja tehostaa tuotantoa. Teoksessa Ilmakunnas, Seija (toim.), Hyvinvointipalveluja entistä tehokkaammin: Uudistusten mahdollisuuksia ja keinoja. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-561-826-9>
- Inada, K.-I. (1963). On a two-sector model of economic growth: Comments and a generalization. *The Review of Economic Studies*, 30(2), 119–127. <https://doi.org/10.2307/2295809>
- Jacobs, R., Smith, P. C. & Street, A. (2006). Measuring efficiency in health care: Analytic techniques and health policy. *Cambridge University Press*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511617492>
- Jones, C. I. (2004). Why Have Health Expenditures as a Share of GDP Risen So Much? *U.C. Berkeley and NBER*. <https://doi.org/10.3386/w9325>
- Jones, C. I. & Vollrath, D. (2013). *Introduction to economic growth* (3rd ed.). W. W. Norton & Company.
- Järviö, M.-L. & Luoma, K. (1994). Data Envelopment analyysi terveyskeskusten tuottavuuseroista Suomessa vuonna 1991. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2018042618712>
- Kangasharju, A. (2008). *Tuottavuus osana tuloksellisuutta*. Kuntaliitto. Noudettu 10.3.2025 osoitteesta <https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Tuottavuusopas-2008-nettiversio.pdf>
- Kirjavainen, T. (2007). Nuorten lukiokoulutuksen tehokkuus 2000–2004. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-561-696-8>
- Kemppainen, M. (2024). Sosiaali- ja terveyspalvelujen talous. Tilastoraportti 49/2024. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2024102386846>
- Koukkula, L. (2019). Miten hammaslääkärin suoriutumista mitataan? *Suomen Hammaslääkärilehti*, 26(3), 32–35.

- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 26(4), 863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Lee, S. & Lee, D. K. (2018). What is the proper way to apply the multiple comparison test? *Korean journal of anesthesiology*, 71(5), 353–360. <https://doi.org/10.4097/kja.d.18.00242>
- Linna, M., Hujanen, T. & Niskanen, T. (2003). Technical and cost efficiency of oral health care provision in Finnish health centres. *Social Science & Medicine*, 56(2), 343–353. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(02\)00032-1](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(02)00032-1)
- Linna, M., & Häkkinen, U. (1999). Determinants of cost efficiency of Finnish hospitals: A comparison of DEA and SFA. *Helsinki University of Technology Systems Analysis Laboratory Research Reports; Nro A78*.
- Lorenzoni, L., Marino, A., Morgan, D. & James, C. (2019). Health spending projections to 2030: New results based on a revised OECD methodology (OECD Health Working Papers No. 110). *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/5667f23d-en>
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Luoma, K. & Järviö, M.-L. (1992). Health centre productivity in Finland: Productivity change from 1980 to 1990 and productivity differences in 1990 (VATT keskustelu-aloitteita 42). *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2018042618767>
- Malmivaara, A. (2022). *Vaikuttavuus sosiaali- ja terveydenhuollossa* (1. painos). Kustannus Oy Duodecim.
- Matveinen, P. (2023). Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2020 : Koronaepidemian aiheuttama terveydenhuollon menojen kasvu näkyi etenkin erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon avohoidossa. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2023050841652>
- Mononen, E. (2023). *Suun terveydenhuollon "Kerralla enemmän" -vastaanottomalli*. Innokylä. Noudettu 15.3.2025 osoitteesta <https://innokyla.fi/fi/toimintamalli/suun-terveydenhuollon-kerralla-enemman-vastaanottomalli>

- Mortimer, D. & Peacock, S. (2002). Hospital efficiency measurement: Simple ratios vs frontier methods. *Monash University*.
<https://doi.org/10.4225/03/59377ad113511>
- Nordblad, A., Linna, M., Luoma, K. & Niskanen, T. (1996). Suun terveydenhuollon tuottavuuseroja terveyskeskuksissa 1992 tehokkuusluvuilla mitattuna. *Sosiaalilääketieteellinen Aikakauslehti*, 33(4), 307–314.
<https://doi.org/10.23990/sa.153493>
- Ozcan, Y. A. (2014). *Health care benchmarking and performance evaluation: An assessment using data envelopment analysis (DEA)* (2nd ed.). Springer.
- OpenAI. (2025). *ChatGPT* (14.3.2023) [laaja kielimalli]. Noudettu 17.5.2025 osoitteesta <https://chat.openai.com/chat>
- Pritchard, R. D. (1995). *Productivity Measurement and Improvement: Organizational Case Studies*. Praeger Publishers.
- Pennanen, P., Jansson, M., Torkki, P., Harjumaa, M., Pajari, I., Laukka, E., Lakoma, S., Härkönen, H., Verho, A., Martikainen S., Kouvonen, A. & Leskelä, R-L. (2023). Digitaalisten palveluiden vaikutukset sosiaali- ja terveydenhuollossa. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-059-2>
- Porter, M. E. (2006). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance* (5th ed.). Free Press.
- Porter, M. E. (2010). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors* (5th ed.). Free Press.
- Rissanen, P., Parhiala, K. & Hetemaa, T. (2020). Sosiaali- ja terveyspalvelut Suomessa 2018 : Asiantuntija-arvio. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos*.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-474-5>
- Romer, D. (2018). *Advanced macroeconomics* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102. <https://doi.org/10.1086/261725>

- Saari, S. (2006). *Tuottavuus: Teoria Ja mittaaminen liiketoiminnassa ; tuottavuuden käsikirja*. Mido Oy.
- Sandelin, T., Turunen, S., Seppälä, M. & Widström, E. (2017). Päivystyshammashoidon käyttö pääkaupunkiseudulla. *Suomen Hammaslääkärilehti*, 24(7), 22–27.
- Sengupta, J. K. (1987). Data envelopment analysis for efficiency measurement in the stochastic case. *Computers & Operations Research*, 14(2), 117–129. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(87\)90004-9](https://doi.org/10.1016/0305-0548(87)90004-9)
- Sengupta, J. K. (1998). Stochastic data envelopment analysis: a new approach. *Applied Economics Letters*, 5(5), 287–290. <https://doi.org/10.1080/758524402>
- Sintonen, H. & Pekurinen, M. (2006). *Terveystaloustiede* (2. painos). WSOY.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320. <https://doi.org/10.2307/1926047>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (2024). *Terveystaloustieteen päivystys*. Noudettu 17.3.2025 osoitteesta <https://stm.fi/paivystys>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (2025a). *Hoitoon pääsy (hoitotakuu)*. Noudettu 13.3.2025 <https://stm.fi/hoitotakuu>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (2025b). *Hyvinvointialueet vastaavat sote-palvelujen ja pe-lastustoimen järjestämisestä*. Noudettu 14.3.2025 osoitteesta <https://stm.fi/hyvinvointialueet>
- STT. (2024). *Hyvinvointialue etsii 30 miljoonan euron lisäsäästöjä: Aluehallitukselle esitys henkilöstön lomautuksista*. STT Info. Noudettu 17.5.2025 osoitteesta <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70174613/hyvinvointialue-etsii-30-miljoonan-euron-lisasaastoja-aluehallitukselle-esitys-henkiloston-lomautuksista?lang=fi&publisherId=69820130>

- STT. (2022). *Suunterveyspalvelut tulisi kohdentaa eniten tarvitseville vaikuttavuuden parantamiseksi*. STT Info. Noudettu 16.5.2025 <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69956765/suunterveyspalvelut-tulisi-kohdentaa-eniten-tarvitseville-vaikuttavuuden-parantamiseksi?publisherId=69818240>
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334–361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>
- Terveydenhuoltolaki 1.5.2011. Finlex. Noudettu 13.3.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/eli?uri=http://data.finlex.fi/eli/sd/2010/1326/ajantasa/2025-03-28/fin>
- Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. (2024a). *Sosiaali- ja terveyspalvelujen talous 2023*. Noudettu 18.5.2025 osoitteesta <https://thl.fi/tilastot-ja-data/tilastot-aiheittain/sosiaali-ja-terveydenhuollon-resurssit/sosiaali-ja-terveyspalvelujen-julkisen-talous>
- Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. (2024b). *Sairaaloiden toiminta ja tuottavuus*. Noudettu 16.5.2025 osoitteesta <https://thl.fi/tilastot-ja-data/aineistot-ja-palvelut/tilastojen-laatu-ja-periaatteet/laatuselosteet/sairaaloiden-toiminta-ja-tuottavuus>
- Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. (2024c.) *Hyvinvointialueet kehittävät vaikuttavuusarviointia yhteisessä verkostossa*. Noudettu 12.5.2025 osoitteesta <https://thl.fi/hyvinvointialueet-kehittavat-vaikuttavuusarviointia-yhteisessa-verkostossa>
- Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. (2025). *Sairaaloiden tuottavuus 2023*. Noudettu 14.5.2025 osoitteesta <https://thl.fi/tilastot-ja-data/tilastot-aiheittain/sosiaali-ja-terveydenhuollon-resurssit/sairaaloiden-tuottavuus>
- Utriainen, P. & Widström, E. (1990). Economic aspects of dental care in Finnish health centers. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 18(5), 235–238. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1990.tb00066.x>
- Valtioneuvosto. (2024). *Julkisen talouden suunnitelma vuosille 2025–2028*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-473-8>
- Varsinais-Suomen hyvinvointialue. (2023). *Tuottavuus- ja taloudellisuusohjelma 2024–2026*. Noudettu 14.3.2025 osoitteesta https://www.varha.fi/sites/default/files/2024-01/varhan_tuottavuus_ja_taloudellisuusohjelma_28112024.pdf

Varsio, S., Nordblad, A., Linna, M., Arpalahti, I., Strömmer, P., Karhunen, T. & Huhtala, S. (2008). SUHAT-hankkeen menestystarina: Strateginen johtaminen ja benchmarking-kehittäminen 2002–2005. *Stakes*.

Widström, E., Linna, M. & Niskanen, T. (2004). Productive efficiency and its determinants in the Finnish Public Dental Service. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 32(1), 31–40. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2004.00121.x>

Liitteet

Liite 1. Suhdelukutaulukko painotetuista toimenpiteistä

SAA01	0,50	SFC92	2,10	SJC02	1,50	EBA12	7,00	ECU04	5,00	EFA40	2,54
SAA02	1,10	SFD10	1,20	SJC03	2,10	EBA30	1,20	ECU05	0,93	EFA50	3,74
SAA03	1,90	SFD11	1,50	SJC10	0,80	EBA40	3,00	ECU06	1,60	EFB10	2,84
SBA00	0,70	SFE01	2,00	SJC20	2,10	EBA45	4,00	ECW05	0,93	EFB20	9,32
SBA10	0,50	SFE02	3,50	SJC40	1,20	EBB00	3,70	ECW06	1,34	EFB30	9,32
SBA20	0,50	SAE01	0,50	SJC50	2,10	EBB05	1,70	EDA00	1,40	EFB40	6,89
SBB10	0,70	SAE02	0,80	SJD00	1,10	EBB10	6,50	EDA10	3,50	EFB45	1,60
SCA01	0,50	SAE03	1,20	SJD10	1,30	EBB11	5,00	EDB10	9,32	EFB60	9,32
SCA02	1,20	SGA01	1,50	SJD20	1,60	EBB15	2,20	EDB20	9,32	EGA00	3,74
SCA03	1,80	SGA02	1,50	SJD30	2,10	EBB20	3,70	EDC00	9,32	EGA10	1,60
SCE00	0,70	SGA03	1,90	SJD40	1,30	EBB40	3,70	EDC05	9,32	EGA20	0,93
SCG01	1,50	SGA04	2,70	SJD50	1,60	EBB50	6,50	EDC10	9,32	EGB10	3,74
SCG02	2,50	SGA05	3,60	SJX00	1,60	ECA00	2,00	EDC15	9,32	EGC00	9,32
SDA01	0,50	SGA06	2,70	SCG03	0,40	ECA10	0,80	EDC25	9,32	EGC10	9,32
SDA02	0,80	SGA07	3,60	SCG04	0,70	ECA20	1,00	EDC30	9,32	EGC20	9,32
SDA03	1,55	SGB00	1,20	SAE04	2,20	ECA30	1,50	EDC32	3,74	EGU00	1,96
SDA04	2,20	SGB10	1,50	SXA10	0,30	ECA35	3,30	EDC34	9,32	EHA00	0,93
SDA05	3,20	SGB20	1,90	SXA20	0,30	ECA40	3,30	EDC36	9,32	EHA10	1,70
SDA12	2,30	SGB30	2,70	SXB00	0,40	ECA50	3,70	EDC38	9,32	EHB00	3,74
SDA13	2,80	SGC00	1,40	SXB10	1,00	ECA55	6,00	EDC42	9,32	EHC00	1,00
SDA14	3,50	SGC10	1,10	SXC05	0,70	ECA60	0,70	EDC45	9,32	EHC10	6,89
SDC10	0,90	SGC15	1,40	SXC06	4,00	EB1VA	0,50	EEA00	1,40	EHC20	3,74
SDC20	1,70	SGC20	2,70	EAA00	1,00	EB1WA	1,40	EEA10	1,70	EHC30	9,32
SDC30	1,90	SGC30	3,60	EAA10	1,60	EB2VA	0,20	EEC00	6,89	EHC40	9,32
SDC40	2,50	SGC40	2,70	EAA20	3,74	ECA70	6,00	EEC02	9,32	EHU00	3,74
SDC50	5,00	SGC50	3,60	EAA25	3,74	ECA99	5,00	EEC05	9,32	EJA00	2,84
SDD01	1,00	SHA01	0,50	EAA30	3,74	ECB00	0,80	EEC10	9,32	EJA10	1,40
SDD02	1,70	SHA02	1,20	EAA35	3,74	ECB05	1,60	EEC15	9,32	EJA20	1,00
SDD03	2,50	SHA03	1,70	EAA99	1,60	ECB10	1,90	EEC20	6,89	EJB10	2,84

SDD10	3,50	SHA04	2,30	EAB00	0,90	ECB15	2,80	EC1VA	1,40	EJB20	2,84
SFA00	0,70	SHB00	3,50	EAB10	1,60	ECB17	1,60	EB4VA	0,60	EJB30	9,32
SFA10	1,00	SHC01	4,00	EAB20	2,84	ECB20	1,60	QA1S1	0,60	EJC00	1,00
SFA20	1,70	SHC02	5,50	EAW99	1,40	ECB30	4,00	EEC25	9,32	EJC20	1,60
SFA30	2,00	SHC03	7,00	EBA00	1,20	ECB40	6,00	EEC30	9,32	EJC99	9,32
SFA40	2,50	SHD01	1,10	EBA05	2,00	ECB50	2,00	EEC35	9,32	EKA00	0,74
SFB10	2,50	SJB00	1,20	EBA10	4,00	ECB60	9,32	EEC40	9,32	EKA10	1,20
SFB20	3,50	SJB10	2,10	EBA15	2,50	ECU00	5,00	EEC42	9,32	EKB00	1,60
SFB30	5,50	SJB30	2,10	EBA16	2,50	ECU01	1,00	EEC45	9,32	R5130	1,10
SFC00	2,10	SJB60	1,10	EBA17	2,50	ECU02	5,00	EFA10	6,89	R5140	1,00
SFC01	0,50	SJC01	0,50	EBA20	2,50	ECU03	1,34	EFA20	6,89	QA7S1	0,60
EKC00	0,74	ELC60	2,84	SPA02	1	SPA61	1,5	SPD01	1	SPF62	2,2
EKC10	0,74	EWA00	0,74	SPA06	1	SPA62	2	SPD03	2,5	SPF63	2,8
EKC20	3,74	EWE00	0,93	SPA07	1,5	SPB05	1,2	SPD04	5	SPF80	1,2
ELA00	2,54	YEA00	1,08	SPA10	1,7	SPB06	1,5	SPE01	1,7	EB1AA	0,5
ELA10	2,54	YEA05	3,74	SPA20	0,8	SPB07	2,5	SPE02	2	EB1CA	0,2
ELA20	2,54	YNA09	1,08	SPA30	1,7	SPC01	2,8	SPE03	4	EB1HA	1,4
ELA25	2,54	TEA00	1,2	SPA31	0,5	SPC05	3,5	SPF00	0,7	EB1SA	0,6
ELA30	3,7	TED00	0,74	SPA41	1,2	SPC06	0,7	SPF02	1,7	EB1BI	4
ELB10	2,84	TEG00	0,93	SPA47	1,2	SPC07	2,4	SPF03	2,3	EB1CI	6
ELB20	3,74	WX105	0,3	SPA48	2	SPC08	2,8	SPF12	0,7	EB1DI	2,8
ELB30	6,89	WX110	0,35	SPA50	0,5	SPC09	3,5	SPF13	1,2	EB1S1	0,8
ELB40	9,32	WX290	0,35	SPA51	1	SPC11	1	SPF20	1,5	EJ1S1	0,6
ELB50	9,32	WYA20	1,5	SPA52	1,5	SPC31	2,8	SPF41	3	EJ2S1	0,6
ELC00	2,84	WZA00	0,3	QA9S1	0,6	SPC32	3,5	SPF42	4,5	WX005	1,7
ELC40	2,84	WZA90	0,6	WX003	1,7	SPC36	4,5	SPF43	6		
ELC50	2,84	WZB00	0,3	SPA60	1	SPC37	6	SPF61	2		