2.4. LABORATORIJŲ VEIKLOS EFEKTYVUMO VERTINIMAS

Rūta Jakimavičienė, rujakimaviciene@stud.mruni.eu
Birutė Mockevičienė, birute.mockevičienė@mruni.eu
Mykolo Romerio universitetas

Santrauka

Laboratorinė medicina yra svarbi sveikatos priežiūros sistemos dalis, užtikrinanti ligų diagnozavimą ir gydymą. Tobulėjant technologijoms, laboratorijų veiklos efektyvumas ir kokybė tampa svarbiais veiksniais, nuo kurių priklauso greita ir tiksli diagnozė. Vis dėlto daugelis laboratorijų susiduria su iššūkiais, tokiais kaip didelis darbo krūvis ir riboti ištekliai, dėl kurių gali vėluoti tyrimų rezultatų pateikimas ir būti uždelstas gydymas.

Šio tyrimo tikslas – įvertinti trijų laboratorijų efektyvumą, duomenų apgaubties analizės (*Data Envelopment Analysis*, DEA) metodu analizuojant įvesties ir išvesties rodiklius 2021–2023 m. laikotarpiu.

Tyrimas parodė, kad dauguma laboratorijų dirbo efektyviai, tačiau kai kurie padaliniai 2022 m. susidūrė su išteklių paskirstymo problemomis, o tai turėjo įtakos jų našumui. Visgi vėlesniais laikotarpiais efektyvumo rodikliai grįžo į optimalų lygį.

DEA metodas leidžia objektyviai įvertinti laboratorijų veiklą ir pateikti rekomendacijas dėl išteklių optimizavimo, paslaugų kokybės gerinimo ir tyrimų apimties didinimo. Šis metodas padeda nustatyti galimybes tobulinti laboratorijų veiklą, investuojant į technologijas ir darbuotojų kvalifikaciją ir diegiant procesų optimizavimo strategijas.

Reikšminiai žodžiai: efektyvumo vertinimas, DEA metodas, veiklos optimizavimas, įvesties ir išvesties rodikliai, procesų optimizavimas.

Įvadas

Jau šimtmečius laboratorinė medicina yra viena iš svarbiausių sričių, užtikrinančių tinkamą pacientų priežiūrą ir skatinančių technologinę plėtrą medicinos srityje[139]. Medicinos laboratorijų veikla yra neatsiejama sveikatos priežiūros sistemos dalis, garantuojanti paciento diagnozės, gydymo ir sveikatos būklės stebėjimą. Tobulėjant automatizavimui ir informacinėms technologijoms, sukurta jautrių ir specifinių laboratorinių tyrimų, kurie yra neįkainojami gydytojams diagnozuojant ir patvirtinant

139 Nejc Lamovšek ir Maja Klun, „Evaluation of Biomedical Laboratory Performance Optimisation using the DEA Method“, *Slovenian Journal of Public Health* 59, 3 (2020): 172, https://doi.org/10.2478/sjph-2020-0022.

ligas[140]. Laiku atliekami tyrimai ir tikslūs rezultatai yra būtini tiek pacientui, tiek gydytojui. Laboratorinė medicina apima biocheminius, mikrobiologinius, imunologinius, genetinius ir kitus tyrimus, leidžiančius diagnozuoti ligas ir numatyti gydymo eigą. Nors poreikis gerinti kokybę ir produktyvumą laboratorinės medicinos srityje yra nuolatinis, svarbu nepamiršti suvaržymų, tarp kurių paminėtini darbuotojų trūkumas ir ribotas finansavimas. Būtent šie apribojimai verčia laboratorijų vadovus nuolat svarstyti apie diegimą tokių darbo procesų ir technologijų, kurie galėtų optimizuoti laboratorijos organizavimą ir darbą[141]. Laboratorijos darbo kokybė ir efektyvumas daro tiesioginę įtaką pacientų priežiūrai, todėl svarbu atitikti aukščiausius standartus ir pacientų poreikius.

Laboratorinių tyrimų paklausa nuolat auga, ypač daug dėmesio skiriama tiksliems ir greitiems rezultatams. Nepaisant to, kai kuriose laboratorijose dėl didelio krūvio ir ribotų išteklių rezultatų pateikimas vėluoja, o tai gali lemti paciento gydymo uždelsimą. Efektyvumo vertinimas padeda nustatyti, kaip gerai laboratorijos optimizuoja savo išteklius ir procesus ir kokie veiksniai trukdo pasiekti geresnius rezultatus.

Aktualumas. Laboratorinės medicinos veiklos efektyvumo klausimas yra itin svarbus dabartinėje sveikatos priežiūros sistemoje. Augant tyrimų poreikiui ir didėjant jų sudėtingumui, laboratorijos susiduria su iššūkiais, kaip užtikrinti kokybišką ir greitą aptarnavimą. Tyrimai, kaip antai biocheminiai ar mikrobiologiniai, leidžia ne tik diagnozuoti ligas, bet ir stebėti daugelio jų eigą, o rezultatų pateikimo greitis turi tiesioginę įtaką paciento gydymo planui. Todėl būtina vertinti laboratorijų darbo našumą ir teikti rekomendacijas dėl veiklos tobulinimo.

Naujumas. Pasaulyje pastebima vis didesnė analizės metodų taikymo svarba vertinant įvairių organizacijų, įskaitant laboratorijas, efektyvumą. Vienas iš tokių metodų yra DEA (angl. *Data Envelopment Analysis* – duomenų apgaubties analizės metodas). Šis metodas leidžia palyginti skirtingų subjektų veiklą, įvertinant jų produktyvumą, efektyvumo laipsnį ir veiklos optimizavimo galimybes. Darbo naujumas atsispindi siekiant pritaikyti DEA metodą laboratorijų veiklos analizei, remiantis aktualiais įvesties ir išvesties rodikliais.

Mokslinė problema. Pagrindinė mokslinė problema yra tai, kad vertinant laboratorijų veiklos efektyvumą dažnai susiduriama su sunkumais dėl įvairių įvesties ir išvesties veiksnių gausos ir jų skirtingos reikšmės skirtingose situacijose. Anot Farrell, efektyvumo matavimas – bet kokio našumo vertinimas naudojant minimalų skaičių įvesčių, kad būtų gautas didžiausias skaičius išvesčių[142].

Įprastiniai vertinimo metodai ne visada tiksliai atspindi tikrąjį veiklos efektyvumą, nes dažnai remiamasi vienu ar keliais parametrais. Tai gali apsunkinti išteklių paskirstymo optimizavimą ir veiklos kokybės užtikrinimą. Be to, nėra bendro metodo, kuris apimtų visus veiklos aspektus, todėl reikia ieškoti naujų sprendimų, leidžiančių

---

140 *Ibid.*

141 *Ibid.*

142 M. J. Farrell, „The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 120, 3 (1957): 253, https://doi.org/10.2307/2343100.

kompleksiškiau įvertinti laboratorijų veiklą. DEA metodu analizuojant kelis įvesties ir išvesties parametrus atsiranda galimybė objektyviai vertinti efektyvumą ir pateikti išvadas dėl veiklos optimizavimo galimybių[143].

Tyrimo tikslas: DEA metodu įvertinti trijų laboratorijų efektyvumą 2021 m., 2022 m. ir 2023 m. laikotarpiu, remiantis pasirinktais įvesties ir išvesties rodikliais, ir išanalizuoti veiksnius, lemiančius laboratorijų veiklos skirtumus.

Tyrimo uždaviniai:

1) parengti efektyvumo vertinimo modelį, remiantis DEA metodu;
2) pateikti laboratorijų efektyvumo analizę, įvertinant pagrindinius veiksnius, lemiančius jų rezultatus.

Laboratorinės medicinos efektyvumo tyrimai yra plačiai nagrinėjami mokslinėje literatūroje, pabrėžiant jų svarbą sveikatos priežiūros kokybei. Tyrėjai pripažįsta, kad laboratorijų darbo našumas priklauso nuo įvairių veiksnių – personalo dydžio, tyrimų sudėtingumo ir technologijų, kurios prisideda prie tikslesnių ir greitesnių diagnostikos rezultatų. Tyrimai rodo, kad efektyvus laboratorijų valdymas pagerina rezultatų patikimumą ir pacientų priežiūrą. Mokslininkai, kaip antai Lee, Chen, Wu ir Shaker, analizuoja DEA metodo pranašumus ir teigia, kad šis metodas leidžia objektyviai įvertinti laboratorijų veiklą, lyginant skirtingas įstaigas pagal produktyvumo rodiklius. DEA metodas dažnai pasirenkamas dėl galimybės analizuoti daugiapakopius duomenis ir nustatyti laboratorijų efektyvumo didinimo galimybes.

Literatūros analizė

Laboratorinės medicinos efektyvumo analizė yra vienas iš aktualiausių tyrimų objektų medicinos srityje. Daugelyje tyrimų pabrėžiama, kad laboratorijos darbo našumas tiesiogiai susijęs su pacientų sveikatos priežiūros kokybe. Tinkamai organizuotas laboratorijų darbas padeda išvengti diagnostikos klaidų ir leidžia greičiau pradėti tinkamą gydymą. Šaltiniuose nurodoma, kad efektyvumas priklauso nuo įvairių veiksnių: darbuotojų skaičiaus, laboratorijos darbo apimties, tyrimų sudėtingumo ir naudojamų technologijų[144].

Mokslinėje literatūroje laboratorijų veiklos efektyvumo analizė yra itin aktuali, nes šios įstaigos dažnai susiduria su iššūkiais, susijusiais su ribotais ištekliais ir dideliais kokybės reikalavimais[145]. Tyrimai rodo, kad efektyvus išteklių valdymas tiesiogiai lemia tyrimų kokybę ir rezultatų patikimumą. Pavyzdžiui, Lee ir Lee pabrėžia, kad veiklos efektyvumo vertinimas yra neatsiejamas nuo inovatyvių metodų taikymo[146].

---

143 Zohreh Shaker ir kt., „The Efficiency of Clinical Laboratories: The case of Iran", *Research Square*, 2024 m. birželio 28 d., https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4518089/v1.

144 Lamovšek ir Klun, *supra note*.

145 *Ibid.*

146 Sang M. Lee ir DonHee Lee, „Healthcare Wearable Devices: An Analysis of Key Factors for Continuous Use Intention", *Service Business* 14, 4 (2020): 503–531, https://doi.org/10.1007/s11628-020-00428-3.

Mokslinėje literatūroje gausiai aptariami organizacijų veiklos efektyvumo vertinimo būdai, o efektyvumo vertinimas ypač svarbus mokslinėse laboratorijose, kurios siekia inovacijų ir mokslinių atradimų. Lee ir Lee pažymi, kad laboratorijų veiklos efektyvumo didinimas yra esminis veiksnys, leidžiantis pagerinti mokslinių tyrimų rezultatus ir sukurti pridėtinę vertę[147]. Vienas iš efektyviausių būdų vertinti laboratorijų našumą – DEA, nes suteikia galimybę analizuoti keletą skirtingų rodiklių vienu metu.

Taip pat akcentuojama, kad tradiciniai organizacijų veiklos vertinimo metodai, tokie kaip sąnaudų ir pelno analizė, dažnai nėra tinkami kompleksinėms veikloms, pvz., laboratorijų efektyvumui, matuoti. O DEA leidžia sudaryti išsamesnį vaizdą apie laboratorijų veiklos produktyvumą, įvertinant ne tik finansinius, bet ir kitus veiklos rodiklius. Anot Shaker ir kt., DEA metodu galima objektyviai vertinti laboratorijų veiklą, palyginant jas su kitomis organizacijomis, ir nustatyti veiklos optimizavimo galimybes[148].

DEA metodas mokslinėje literatūroje plačiai naudojamas įvairių organizacijų veiklai vertinti. Jis leidžia objektyviai įvertinti laboratorijų produktyvumą, nes grindžiamas daugialypių duomenų analize. Pasak Chen ir Wu, DEA metodas leidžia nustatyti panašių institucijų veiklos efektyvumo skirtumus, o tai padeda identifikuoti neefektyvias sritis ir tobulinimo galimybes[149].

DEA metodas plačiai taikomas vertinant organizacijų efektyvumą įvairiuose sektoriuose – nuo švietimo įstaigų iki ligoninių. Tyrimų rezultatai rodo, kad ligoninės veikimo supratimas kartu su efektyvumo tyrimų rezultatais gali padėti nustatyti optimalų ligoninės dydį[150]. Laboratorijose DEA metodas vis dažniau naudojamas siekiant išanalizuoti išteklių naudojimo efektyvumą ir identifikuoti veiklos tobulinimo galimybes. Pasak Chen ir Wu, DEA leidžia objektyviai palyginti skirtingas laboratorijas, net jei jos veikia skirtingomis sąlygomis ir turi skirtingą išteklių struktūrą. DEA privalumas – galimybė analizuoti keletą skirtingų parametrų, kurie yra svarbūs laboratorijų veiklai, kaip antai personalo dydis, biudžeto dydis, mokslinių tyrimų skaičius ir jų kokybė[151].

DEA taikymas laboratorijose taip pat padeda suvokti, kaip įvairūs veiksniai, pavyzdžiui, personalo skaičius ar finansiniai ištekliai, veikia galutinius mokslinių tyrimų rezultatus. Tokie metodai leidžia identifikuoti laboratorijų veiklos stiprybes ir silpnybes ir pateikti rekomendacijas dėl veiklos efektyvumo gerinimo. Vaezi teigimu, DEA metodas yra tinkamas įvairiapusiams laboratorijų veiklos duomenims, įskaitant tiek kiekybinius, tiek kokybinius veiklos rodiklius, analizuoti[152].

---

147 *Ibid.*

148 Shaker ir kt., *supra note*.

149 Zhong-Huan Wu ir Hong-jie Chen, „The Influence of E-Marketing on Performance of Real Estate Enterprises: Based on Super-Efficiency DEA and Grey Entropy Methods", *Mathematical Problems in Engineering* 1 (2021): 7502676, https://doi.org/10.1155/2021/7502676.

150 Lamovšek ir Klun, *supra note*.

151 Ehsan Vaezi, „Measuring an Efficiency Aggregation of Medical Diagnostic Laboratories: A Window NDEA Approach", *Medical Imaging Process & Technology* 6, 1 (2023), https://doi.org/10.24294/mipt.v6i1.3138.

152 *Ibid.*

Metodologija

Metodas. Tyrimui naudojamas DEA metodas, grindžiamas gaubtinės analizės principais ir leidžiantis vertinti daugelį įvesties ir išvesties rodiklių, nustatant laboratorijų veiklos efektyvumą. DEA metodas suteikia tam tikrų pranašumų – konkrečiai, empiriškai apibrėžtą gamybos galimybių ribą be iš anksto nustatytos gamybos funkcijos ir galimybę sukurti tikslus mažiau efektyviems padaliniams[153].

DEA skaičiavimams atlikti naudojama internetinė platforma „DEA Software".

Metodika. Istoriškai efektyvumo vertinimo metodų kūrimas prasidėjo nuo Debreu (1951), Koopmans (1951) ir Farrell (1957), kurie padėjo pagrindus santykiniam DMU (sprendimų priėmimo vienetų) efektyvumui įvertinti. Techniškai efektyvus, į sąnaudas orientuotas gamintojas gamina pastovią produkciją sumažindamas gamybos veiksnius. Tinkamas sąnaudų santykis pagal jų kainą toliau apibrėžia paskirstymo efektyvumą. Ekonominis efektyvumas yra tiek techninio, tiek paskirstymo efektyvumo produktas[154]. 1978 m. Charnes sukūrė linijinę programą, pagrįstą nelinijine programa, t. y. DEA metodą, skirtą DMU efektyvumui analizuoti. Metodas ypač įsitvirtino viešajame sektoriuje, nes tiesiškai susietų segmentų riba nustatoma remiantis empiriniais duomenimis be iš anksto nurodytos gamybos funkcijos. Analizuojant gali būti naudojamas CRS (pastoviosios masto grąžos) arba VRS (kintamosios masto grąžos) modelis, kad būtų galima numatyti naudojamą technologiją[155].

Duomenų apgaubties analizė (DEA) gali būti naudojama pasitelkiant linijinį programavimą ir optimizavimą, norint įvertinti kiekvienos laboratorijos efektyvumą.

Tyrime pasirinkti 9 sprendimų priėmimo vienetai (DMU) – trys X ligoninės laboratorijų padaliniai. Duomenys surinkti iš X ligoninės laboratorijos metinių veiklos ataskaitų už 2021 m., 2022 m. ir 2023 m. Šios laboratorijos priklauso vienai įstaigai, antrinio lygio ligoninei.

Naudojami 5 kintamieji:

3 įvestys:

y 1 – biomedicinos technologų skaičius,

y 2 – laboratorijoje esančių medicininių analizatorių skaičius,

y 3 – reagentų, kontrolinių ir kitų medžiagų kaina (išlaidos laboratorijos veiklai);

2 išvestys:

z 1 – bendras atliktų tyrimų skaičius (į šį skaičių įeina visi X ligoninės skyrių ir padalinių atlikti laboratoriniai tyrimai, pateikti į ESIS),

z 2 – atliktų tyrimų skaičius pagal sutartis (į šį skaičių įeina siųsti ir atlikti laboratoriniai tyrimai iš kitų medicininių įstaigų, su kuriomis sudarytos sutartys laboratoriniams tyrimams atlikti).

Duomenys, naudojami DEA tyrime, pateikti 1 lentelėje.

---

153 Lamovšek ir Klun, *supra note*.

154 *Ibid.*

155 *Ibid.*

1 lentelė. Sprendimų priėmimo vienetai

		y1	y2	y3	z1	z2
DMU	X ligoninės laboratorijos padalinys	Biomed. technologų skaičius	Med. aparatų skaičius	Reagentų, kontrolinių ir kitų medžiagų kaina	Atliktų tyrimų skaičius ligoninės pacientams	Atliktų tyrimų skaičius pagal sutartis
1 DMU	2021 m. 1 laboratorijos padalinys	24	20	373 874	435 741	15 834
2 DMU	2021 m. 2 laboratorijos padalinys	15	23	224 324	314 934	320
3 DMU	2021 m. 3 laboratorijos padalinys	8	7	149 549	89 247	10
4 DMU	2022 m. 1 laboratorijos padalinys	24	18	455 094	473 060	3999
5 DMU	2022 m. 2 laboratorijos padalinys	15	22	273 056	381 907	266
6 DMU	2022 m. 3 laboratorijos padalinys	7	7	182 038	96 892	12
7 DMU	2023 m. 1 laboratorijos padalinys	26	16	481 235	541 271	5912
8 DMU	2023 m. 2 laboratorijos padalinys	14	22	288 366	409 824	140
9 DMU	2023 m. 3 laboratorijos padalinys	5	7	192 400	110 862	12

Šaltinis: X ligoninės laboratorijos metinė veiklos ataskaita (2021 m., 2022 m., 2023 m.).

Radiniai ir interpretacija

Analizei pasirinktas pagrindinis radialinis (*basic-radial*) modelis (1 pav.), nes įvesties ir išvesties rodikliai yra kiekybiniai ir siekiama palyginti trijų laboratorijos padalinių veiklos efektyvumą skirtingu laikotarpiu. Šis modelis gali būti orientuotas tiek

į įvestį, tiek į išvestį, priklausomai nuo to, kas svarbiau – ar sumažinti naudojamus išteklius, ar padidinti kokybišką paslaugų teikimą.

Programa apskaičiavo masto efektyvumą (SE) kiekvienam laboratorijos padaliniui.

1. Jei visų padalinių SE = 1, tuomet jie veikia efektyviu mastu ir CRS modelis yra tinkamas.
2. Kai kurių padalinių (2022 m. – 1 ir 2 padalinių) SE < 1, o tai rodo, jog jie yra neefektyvūs dėl masto netinkamumo. Tokiu atveju renkamės VRS modelį, norėdami atsižvelgti į masto efektyvumo skirtumus, kad būtų atsižvelgta į masto poveikį. Taip pat šis modelis pateikia tikslesnį vertinimą net neefektyviems padaliniams.

Masto efektyvumo (SE) rezultatai kiekvienam laboratorijos padaliniui:

2 lentelė

Metai ir padalinys	CRS efektyvumas	VRS efektyvumas	Masto efektyvumas (SE)
2021 m. 1 laborat	1.000	1.000	1.000
2021 m. 2 laborat	1.000	1.000	1.000
2021 m. 3 laborat	1.000	1.000	1.000
2022 m. 1 laborat	0.875	0.908	0.964
2022 m. 2 laborat	0.900	0.995	0.905
2022 m. 3 laborat	1.000	1.000	1.000
2023 m. 1 laborat	1.000	1.000	1.000
2023 m. 2 laborat	1.000	1.000	1.000
2023 m. 3 laborat	1.000	1.000	1.000



1 pav. DEA modelio pasirinkimas

1 pav. VRS modelis pasirinktas todėl, kad laboratorijų dydžiai, biomedicinos technologų, medicininių analizatorių skaičius, išteklių naudojimas labai skiriasi, taigi tikslinga naudoti VRS (*Variable Returns to Scale* – kintamosios masto grąžos) modelį, nes jis labiau prisitaiko prie kintančio masto efektyvumo.

Išvesties (*output*) modelis geriausiai tinkamas todėl, kad norima pasiekti didžiausią tyrimų skaičių už minimalius kaštus, išlaikant paslaugų kokybę. Tai leis optimizuoti išteklius ir padidinti efektyvumą neaukojant kokybės. Sistema automatiškai atlieka būtinus skaičiavimus ir rezultatus pateikia lentelėse.

Table 1: Efficiency

	Efficiency	
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	1	Efficient
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	1	Efficient
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	1	Efficient
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	0.911	Inefficient
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	0.992	Inefficient
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	1	Efficient
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	1	Efficient
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	1	Efficient
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	1	Efficient

2 pav. 1, 2 ir 3 laboratorijos padalinių efektyvumo skaičiavimas (2021, 2022, 2023 m.)

Analizuojant gautus trijų laboratorijos padalinių rezultatus skirtingais laikotarpiais (2021, 2022 ir 2023 m.) matyti (2 pav.), kad beveik visi padaliniai veikė efektyviai (pasiekė maksimalų efektyvumo lygį), išskyrus 2022 m. 1 laboratorijos padalinį, kurio efektyvumo koeficientas buvo 0,911, ir 2022 m. 2 laboratorijos padalinį (0,992). Šios laboratorijos galėtų pasiekti visišką efektyvumą įgyvendinusios nedidelius pokyčius, susijusius su išteklių paskirstymu arba procesų optimizavimu. Apskritai mažiau efektyvios laboratorijos turėtų detaliau analizuoti, kodėl jų rezultatai yra prastesni.

Matome, kad svarbiausias gautas rezultatas – efektyvumas. Laboratorijos padalinio darbas laikomas neefektyviu, jei rezultatas yra mažesnis nei 1 (silpnas efektyvumas).

Analizuojant 3 pav. pateiktus 2022 m. neefektyvių 1 laboratorijos ir 2 laboratorijos padalinių referencinius vienetus matyti, kad 1 laboratorijos padalinys turėtų lygiuotis į savo 2023 m. savo rodiklius ir 2023 m. 2 laboratorijos rodiklius, o 2 laboratorijos padalinys – į 2021 m. 1 laboratorijos, 2021 m. 2 laboratorijos, 2021 m. 3 laboratorijos rodiklius.

2023 m. 2 laboratorijos padalinys buvo naudojamas kaip etalonas net 3 kartus, tai rodo, kad šis laikotarpis buvo labai efektyvus dėl puikaus rezultatų balanso.

Table 2: Refrences

	Peer1	Peer2	Peer3	Peer4
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	2021 m. 1 laboratorijos padalinys	-	-	-
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	2021 m. 2 laboratorijos padalinys	-	-	-
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	2021 m. 3 laboratorijos padalinys	-	-	-
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	2023 m. 1 laboratorijos padalinys	2023 m. 2 laboratorijos padalinys	-	-
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	2021 m. 1 laboratorijos padalinys	2021 m. 2 laboratorijos padalinys	2021 m. 3 laboratorijos padalinys	2023 m. 2 laboratorijos padalinys
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	2022 m. 3 laboratorijos padalinys	-	-	-
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	2023 m. 1 laboratorijos padalinys	-	-	-
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	2023 m. 2 laboratorijos padalinys	-	-	-
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	2023 m. 3 laboratorijos padalinys	-	-	-

3 pav. Referenciniai vienetai

Analizuojant 4 pav., kuriame pateikiamas referencinis laboratorijos padalinių dažnis, galima pastebėti, kaip dažnai tam tikrais metais efektyvios laboratorijos pasitelkia kaip pavyzdį neefektyvių metų laboratorijas. Šie duomenys leidžia identifikuoti laboratorijas, kurių veiklos modeliai yra laikomi optimaliais ir dažniausiai naudojami kaip standartai.

Table 3: Peer Frequencies

	Frequencies
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	2
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	2
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	2
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	1
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	2
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	3
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	1

4 pav. Referenciniai dažniai

2023 m. 2 laboratorijos padalinys kaip pavyzdys naudojamas net tris kartus, kitų dauguma – po du ir tik 2022 m. ir 2023 m. 3 laboratorijos padalinys – po vieną kartą. Todėl 2023 m. 2 laboratorijos padalinys pasirenkamas kaip referencinis vienetas, turintis išskirtinai gerą efektyvumo rodiklį, ir gali būti pavyzdžiu neefektyvioms laboratorijoms gerinant rezultatus ir optimizuojant išteklių panaudojimą.

5 pav. pateikiamos lambda reikšmės, kurios parodo efektyvių laboratorijos padalinių reikšmių panaudojimą vertinant neefektyvias. Šios reikšmės nurodo, kokią įtaką kiekvienas efektyvus laboratorijos padalinys turėjo formuojant neefektyvaus laboratorijos padalinio efektyvumo rezultatą ir kurių laboratorijų modeliai buvo pasirinkti kaip pagrindas veiklai optimizuoti.

Lambda reikšmės yra svarbi DEA modelio dalis, leidžianti įvertinti kiekvieno efektyvaus laboratorijos padalinio indėlį į neefektyvių laboratorijų palyginimą. Jos rodo, kiek konkretaus ir efektyvaus laboratorijos padalinio veiklos modelis prisideda prie vertinimo, ir atskleidžia pagrindinius standartus, kurių turėtų laikytis neefektyvūs padaliniai, siekdami padidinti savo efektyvumą. Kuo didesnė lambda reikšmė, tuo didesnę įtaką efektyvus laboratorijos padalinys turi vertinant neefektyvaus laboratorijos padalinio efektyvumą.

Table 4: Lambdas

	2021 m. 1 laboratorijos padalinys	2021 m. 2 laboratorijos padalinys	2021 m. 3 laboratorijos padalinys	2022 m. 1 laboratorijos padalinys	2022 m. 2 laboratorijos padalinys	2022 m. 3 laboratorijos padalinys	2023 m. 1 laboratorijos padalinys	2023 m. 2 laboratorijos padalinys	2023 m. 3 laboratorijos padalinys
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0	0	0	0	0	0.833	0.167	0
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	0.006	0.217	0.014	0	0	0	0	0.763	0
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0	0	0	0	0	0	0	1

5 pav. Lambda reikšmės

Efektyvūs laboratorijos padaliniai (2021 m. 1 laboratorijos padalinys, 2021 m. 2 laboratorijos padalinys, 2021 m. 3 laboratorijos padalinys, 2022 m. 3 laboratorijos padalinys, 2023 m. 1 laboratorijos padalinys, 2023 m. 2 laboratorijos padalinys ir 2023 m. 3 laboratorijos padalinys) lambda reikšmes, lygias 1, turi tik sau patiems, o kitose eilutėse jų reikšmės yra 0. Tai reiškia, kad jie yra vertinami kaip visiškai efektyvūs ir nereikalauja kitų standartinių įnašų.

Neefektyvaus 2022 m. 2 laboratorijos padalinio analizė atskleidžia, kad efektyvumui vertinti naudojami net keturi padaliniai, jų modeliai: 2021 m. 1 laboratorijos padalinys (6 %), 2021 m. 2 laboratorijos padalinys (21,7 %), 2021 m. 3 laboratorijos padalinys (14 %) ir 2023 m. 2 laboratorijos padalinys (76,3 %).

2022 m. 1 laboratorijos padalinio analizei remiamasi dviejų padalinių modeliais: 2023 m. 1 laboratorijos padalinio (83,3 %) ir 2023 m. 2 laboratorijos padalinio (16,7 %).

Galima teigti, kad pagal šių efektyvių laboratorijos padalinių modelius vertinamas neefektyvių laboratorijų efektyvumas. O kiekvieno neefektyvaus laboratorijos padalinio priklausomybė nuo konkrečių standartų atspindi jų stiprybes, silpnybes ir galimus veiklos gerinimo tikslus.

Iš 6 pav. pateiktų įvesčių svorių (angl. *input weights*) galima matyti, kokią reikšmę kiekvienam laboratorijos padaliniui turi biomedicinos technologų skaičius, medicininių analizatorių skaičius ir reagentų, kontrolinių medžiagų ir kt. kaina siekiant optimalaus efektyvumo.

Table 5: Input weights

	Biomed. technologų skaičius	Med. Aparatų skaičius	Reagentų,kontrolinių ir kitų medžiagų kaina
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	0.053	0	0
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0	0
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	0.047	0.138	0
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	0.023	0	0
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0.018	0
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	0	101.347	0
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0.095	0
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	0.038	0.022	0
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	0.3	0	0

6 pav. Įvesčių svoriai

Analizuojant biomedicinos technologų skaičius, nustatyta, kad nedidelį svorį turi: 2021 m. – 1 laboratorijos padalinys (0,053), 2021 m. – 3 laboratorijos padalinys (0,047), 2022 m. – 1 laboratorijos padalinys (0,023), 2023 m. – 2 laboratorijos padalinys (0,038) ir 2023 m. – 3 laboratorijos padalinys (0,3), kuris yra reikšmingiausias, turintis įtakos efektyvumui. Kitų svoriai lygūs nuliui, todėl įtakos neturi.

Pagal medicininių analizatorių skaičių didžiausią svorį turi 2022 m. 3 laboratorijos padalinys (101,347), kitų padalinių svoriai, palyginti su šio padalinio, yra neženklūs ir didelės reikšmės neturi.

Reagentų, kontrolinių medžiagų ir kt. kaina taip pat įtakos neturi, galima teigti, jog išteklių naudojimas yra racionalus.

7 pav. išvesčių perteklius (angl. *input slacks*) parodo, kiek galimai reikėtų 2022 m. 2 laboratorijos padaliniui sumažinti biomedicinos technologų (0,8), medicininių analizatorių skaičių 2022 m. 1 laboratorijos padaliniui (1) ir tais pačiais metais sumažinti reagentų ir kt. medžiagų laboratorines išlaidas (6003,83). Kiti laboratorijos padaliniai neturi perteklinių išteklių, o tai rodo, kad jų veikla pagal esamą apimtį yra optimali.

Table 7: Input slacks

	Biomed. technologų skaičius	Med. Aparatų skaičius	Reagentų,kontrolinių ir kitų medžiagų kaina
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0	0
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0	0
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0	0
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	0	1	6003.833
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	0.807	0	0
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0	0
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0	0
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0	0
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0	0

7 pav. Įvesčių perteklius

8 pav. matome išvesties trūkumus (angl. *output slacks*), kurie parodo, kiek papildomų tyrimų turėtų atlikti laboratorija, kad pasiektų efektyvumo rodiklį. Šiuo atveju matome, kad 2022 m. 1 laboratorijos padalinys turėtų atlikti 559,57 tyrimo pagal sutartis, tai rodo neišnaudotą potencialą. Padaliniai einamaisiais laikotarpiais bendrų ir sutartinių tyrimų atliko pakankamai, jų vertės 0.

Table 8: Output slacks

	Atliktų tyrimų skaičius ligoninės pacientams	Atliktų tyrimų skaičius pagal sutartis
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	0	559.577
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	0	0
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	0	0
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	0	0

8 pav. Išvesties trūkumai

9 pav. jau matome tikslinius įvesties rodiklius (angl. *target inputs*), kurie parodo, kiek turėtų būti biomedicinos technologų, medicininių analizatorių ir kokios turėtų būti išlaidos laboratorijos veiklai visais trimis laikotarpiais (2021, 2022 ir 2023 m.), kad būtų pasiektas laboratorijų efektyvumas. Atsižvelgiant į kiekvieno laboratorijos padalinio veiklos rezultatus tam tikrais metais, šie rodikliai parodo optimalius išteklių skaičius.

2021 m. visi trys laboratorijos padaliniai dirbo efektyviai, tą patį pastebime ir 2023 m. Tačiau 2022 m. 1 laboratorijos padalinio veikla turėjo būti koreguojama, sumažinant medicininių analizatorių skaičių nuo 18 iki 17, o laboratorijos reagentų išlaidas – nuo 455 069 iki 449 090.

2022 m. 2 laboratorijos padalinys tam, kad pasiektų efektyvumą, turėjo sumažinti biomedicinos technologų skaičių nuo 15 iki 14.

Table 9: Inputs & Target inputs

	Biomed. technologų skaičius	Med. Aparatų skaičius	Reagentų,kontrolinių ir kitų medžiagų kaina
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	24 → 24	20 → 20	373874 → 373874
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	15 → 15	23 → 23	224324 → 224324
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	8 → 8	7 → 7	149549 → 149549
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	24 → 24	18 → 17	455094 → 449090.167
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	15 → 14.193	22 → 22	273056 → 273056
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	7 → 7	7 → 7	182038 → 182038
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	26 → 26	16 → 16	481235 → 481235
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	14 → 14	22 → 22	288366 → 288366
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	5 → 5	7 → 7	192400 → 192400

9 pav. Tiksliniai įvesties rodikliai

10 pav. matome pateiktus tikslinius išvesties rodiklius (angl. *target outputs*), kurie parodo, kurių laboratorinių tyrimų skaičių reikia didinti, kad laboratorija pasiektų efektyvumą.

Table 10: Outputs & Target outputs

	Atliktų tyrimų skaičius ligoninės pacientams	Atliktų tyrimų skaičius pagal sutartis
2021 m. 1 laboratorijos padalinys	435741 → 435741	15834 → 15834
2021 m. 2 laboratorijos padalinys	314934 → 314934	320 → 320
2021 m. 3 laboratorijos padalinys	89247 → 89247	10 → 10
2022 m. 1 laboratorijos padalinys	473060 → 519363.167	3999 → 4950
2022 m. 2 laboratorijos padalinys	381907 → 384981.886	266 → 268.142
2022 m. 3 laboratorijos padalinys	96892 → 96892	12 → 12
2023 m. 1 laboratorijos padalinys	541271 → 541271	5912 → 5912
2023 m. 2 laboratorijos padalinys	409824 → 409824	140 → 140
2023 m. 3 laboratorijos padalinys	110862 → 110862	12 → 12

10 pav. Tiksliniai išvesties rodikliai

Efektyvūs laboratorijų padaliniai (2021 m. 1 laboratorijos padalinys, 2021 m. 2 laboratorijos padalinys, 2021 m. 3 laboratorijos padalinys) jau pasiekė tikslinius rodiklius ir efektyvumo lygį, tą patį galima pasakyti ir apie visus tris padalinius 2023 m. Tai rodo, kad jų veikla yra optimali su esamais ištekliais.

Neefektyvūs 2022 m. 1 laboratorijos padalinio ir 2022 m. 2 laboratorijos padalinio tiksliniai išvesties rodikliai parodo, kiek reikia padidinti bendrų laboratorinių ir pagal sutartis atliekamų tyrimų skaičių, kad šie padaliniai taptų efektyvūs: 2022 m. 1 laboratorijos padalinys bendrų tyrimų skaičių būtų turėjęs padidinti nuo 473 060 iki 519 363, sutartinių – nuo 3999 iki 4950; 2022 m. 1 laboratorijos padalinys bendrų tyrimų skaičių būtų turėjęs padidinti nuo 381 907 iki 384 981, sutartinių – nuo 266 iki 268.

Išvados

DEA metodas yra efektyvus įrankis, leidžiantis objektyviai įvertinti laboratorijų našumą, identifikuoti veiklos stiprybes ir silpnybes ir pateikti rekomendacijas dėl veiklos optimizavimo. Jis suteikia galimybę lyginti įvairių padalinių rezultatus, net jei jų veiklos sąlygos skiriasi, ir analizuoti daugelį rodiklių vienu metu.

Analizė parodė, kad dauguma laboratorijos padalinių dirbo efektyviai, tačiau 2022 m. du padaliniai veikė mažiau efektyviai (0,911 ir 0,992 efektyvumo koeficientai). 2022 m. laboratorija galimai susidūrė su iššūkiais, susijusiais su išteklių paskirstymu ar rezultatų generavimu. Vis dėlto šis neefektyvumas buvo trumpalaikis – kitais laikotarpiais efektyvumo rodikliai sugrįžo į optimalų lygį.

Mažiau efektyvūs laboratorijos padaliniai galėtų pasiekti geresnių rezultatų optimizavę išteklius, tokius kaip biomedicinos technologų skaičius, medicininių analizatorių naudojimas ar reagentų ir kitų medžiagų valdymas. Tai leistų pagerinti paslaugų kokybę ir padidinti atliekamų tyrimų skaičių.

Pasirinktas į išvestis orientuotas DEA modelis parodė, kad didesnė tyrimų apimtis gali būti pasiekta su esamais ar minimizuotais kaštais, išlaikant kokybišką paslaugų teikimą. Tai ypač svarbu laboratorijų veiklos planavimui ir tobulinimui, investuojant į darbuotojų kvalifikacijos kėlimą ir technologinius sprendimus, diegiant procesų optimizavimo strategijas, mažinant išlaidas ir didinant paslaugų apimtį.

DEA metodo privalumai – galimybė lanksčiai pritaikyti kintantiems laboratorijų dydžiams ir sąlygoms – leidžia jį naudoti ne tik medicinos laboratorijose, bet ir kitose organizacijose.

Literatūra

3. Farrell, M. J. „The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 120, 3 (1957): 253. https://doi.org/10.2307/2343100.
4. Lamovšek, Nejc, ir Maja Klun. „Evaluation of Biomedical Laboratory Performance Optimisation using the DEA Method". *Slovenian Journal of Public Health* 59, 3 (2020): 172, https://doi.org/10.2478/sjph-2020-0022.
5. Lee, Sang M., ir DonHee Lee. „Healthcare Wearable Devices: An Analysis of Key Factors for Continuous Use Intention". *Service Business* 14, 4 (2020): 503–31. https://doi.org/10.1007/s11628-020-00428-3.
6. Shaker, Zohreh, Zainab Shaker, Mohsen Barouni ir Asma Sabermahany. „The Efficiency of Clinical Laboratories: The case of Iran". *Research Square*, 2024 m. birželio 28 d. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4518089/v1.
7. Vaezi, Ehsan. „Measuring an Efficiency Aggregation of Medical Diagnostic Laboratories: A Window NDEA Approach". *Medical Imaging Process & Technology* 6, 1 (2023). https://doi.org/10.24294/mipt.v6i1.3138.
8. Wu, Zhong-Huan, ir Hong-jie Chen. „The Influence of E-Marketing on Performance of Real Estate Enterprises: Based on Super-Efficiency DEA and Grey Entropy Methods". *Mathematical Problems in Engineering* 1 (2021): 7502676. https://doi.org/10.1155/2021/7502676.

EVALUATION OF LABORATORY PERFORMANCE EFFICIENCY

Rūta Jakimavičienė rujakimaviciene@stud.mruni.eu
Birutė Mockevičienė birute.mockevičienė@mruni.eu
Mykolas Romeris University

Summary

Laboratory medicine is an essential part of the healthcare system, ensuring the diagnosis and treatment of patients. As technology advances, the efficiency and quality of laboratory operations have become critical factors in providing fast and accurate diagnostic results. However, many laboratories face challenges such as high workload and limited resources, which can lead to delays in test results and delayed treatment.

The aim of this study was to assess the efficiency of three laboratories using the Data Envelopment Analysis (DEA) method, analyzing input and output indicators for the period from 2021 to 2023.

The study showed that most laboratories operated efficiently, but some departments in 2022 faced resource allocation issues that impacted their performance. However, efficiency indicators returned to optimal levels in later periods.

The DEA method allows for an objective assessment of laboratory operations and provides recommendations for resource optimization, improving service quality, and increasing the volume of tests. This method helps identify opportunities to enhance laboratory performance by investing in technology and staff qualifications, as well as implementing process optimization strategies.

Keywords: Efficiency assessment, DEA method, performance optimization, input and output indicators, process optimization.

www.mruni.eu

VIEŠOJO VALDYMO IR VERSLO AKTUALIJOS:
MOKSLO TIRIAMIEJI DARBAI

SVEIKATOS SEKTORIAUS EFEKTYVUMO VERTINIMAS (2025)

STUDENTŲ MOKSLINIŲ STRAIPSNIŲ RINKINYS

VILNIUS, 2025

Mykolo Romerio universitetas

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS

Viešojo valdymo ir verslo aktualijos: mokslo tiriamieji darbai

SVEIKATOS SEKTORIAUS EFEKTYVUMO VERTINIMAS (2025)

Studentų mokslinių straipsnių rinkinys

Vilnius, 2025

Redakcinė kolegija

Pirmininkė: prof. dr. Birutė Mockevičienė
Vykdančioji redaktorė: Jolita Juknienė

Kiti nariai

Prof. dr. Andrius Stasiukynas
Prof. dr. Asta Vasiliauskaitė
Prof. dr. Giedrė Valūnaitė-Oleškevičienė
Doc. dr. Irmantas Rotomskis
Prof. dr. Brigita Žuromskaitė
Prof. dr. Rūta Dačiulytė

Straipsnių recenzentai:

doc. dr. RamūnasVanagas, prof. dr. Rūta Dačiulytė, prof. dr. Brigita Žuromskaitė, prof. dr. Aistė Dromantaitė, prof. dr. Asta Vasiliauskaitė, prof. dr. Giedrė Valūnaitė-Oleškevičienė, Jolita Juknienė, Ilona Mulerenkienė, prof. dr. Natalja Istomina.

Apsvarstė ir rekomendavo išleisti Mykolo Romerio universiteto Viešojo valdymo ir verslo fakulteto taryba (*2025-04-15 Nr. 1VVV-7 (1.46 E-21701*))

Bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos integralios bibliotekų informacinės sistemos (LIBIS) portale ibiblioteka.lt.

ISBN 978-609-488-114-5
DOI 10.13165/9786094881145

© Mykolo Romerio universitetas, 2025