

ENGELIN TEATTERIN HUONEAKUSTIIKAN MALLINTAMINEN

Henry Niemi¹, Mikko Kylliäinen², Jere Jäppinen³, Mikko Lindqvist³

¹ A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Satakunnankatu 23 A
33210 TAMPERE
henry.niemi@ains.fi

² Tampereen teknillinen yliopisto
Rakennustekniikan laitos
PL 600
33101 TAMPERE
mikko.kylliainen@tut.fi

³ Helsingin kaupunginmuseo
PL 4300
00099 HELSINGIN KAUPUNKI
etunimi.sukunimi@hel.fi

Tiivistelmä

Suomessa ensimmäiset kivirakenteiset teatterit valmistuivat Viipuriin ja Turkuun 1830-luvulla. Helsingissä näytelmiä ja oopperaa esitettiin C. L. Engelin suunnittelemana, vuonna 1827 valmistuneessa puisessa teatteritalossa 1860-luvun alkuun saakka. Uuteen paikkaan siirrettynä ja laajennettuna teatteri palveli Suomalaista Teatteria vielä vuoteen 1902 asti. Teatterin katsomon pyöreä pohjakaava noudatteli 1700-luvun lopun ihanteita, joiden tarkoituksena oli varmistaa hyvä puheen kuuluvuus. Puheakustiikka teatterissa lienee ollutkin varsin hyvä, mutta musiikin esittämiseen teatterisali oli kuiva. Myös aikalaismielipiteistä käy ilmi teatterin musiikkiakustiikan puutteellisuus.

1 JOHDANTO

Kiertävien teatteriseurueiden vierailuista Suomeen on tietoja 1730-luvulta saakka. Jatkuvampaa teatteritoimintaa ja tarvetta kiinteille teatterirakennuksille alkoi syntyä 1700-luvun loppupuolella [1]. Ensimmäinen kiinteä teatterirakennus lienee ollut Viipurissa 1770-luvulla saksankielisiä seurueita varten rakennettu Das Comoedienhaus [2]. Tämä teatteri, samoin kuin Turussa varastosta teatteriksi muutettu rakennus, oli puurakenteinen. Turussa pysyvä teatteri toimi 1700-luvun lopulta lähtien kolmessa muussakin puurakennuksessa ennen kuin edelleen toiminnassa oleva kivirakenteinen teatteritalo vuonna 1839 vihittiin käyttöön [3]. Viipuri oli saanut oman kivirakenteisen teatteritalonsa vuonna 1834. Se tuhoutui jatkosodan alussa 1941 [1–2].

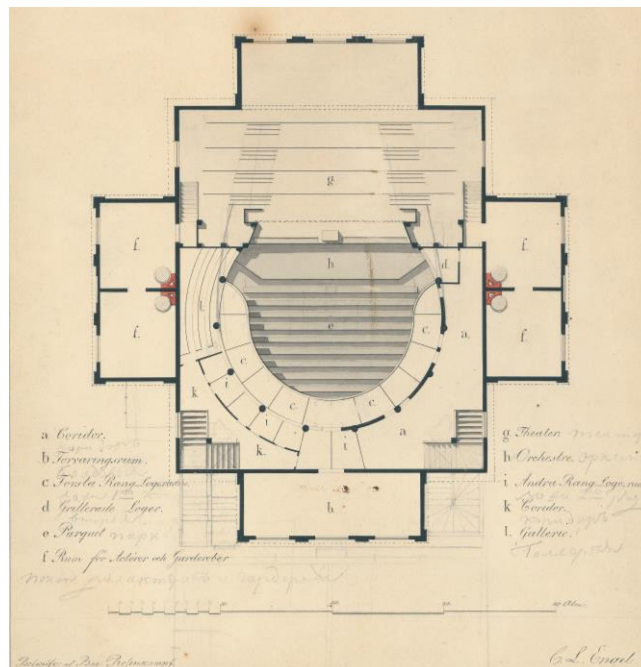
Pääkaupungin aseman vuonna 1812 saaneessa Helsingissä teatteritalo kuului julkisten rakennusten mittavaan rakennusohjelmaan, mutta teatteri toimi pitkään väliaikaisessa tilassa, tykkivajassa Kruununhaassa [1]. Kivirakenteista teatteria helsinkiläiset saivat odottaa vuoteen 1860, jolloin Nya Teatern avattiin. Ennen sitä teatteri- ja oopperaseurueet

esiintyivät puisessa teatteritalossa, joka valmistui vuonna 1827 [4]. Tässä teatteritalossa myös kantaesitettiin ensimmäinen Suomessa sävelletty ooppera, Fredrik Paciuksen Kaarle-kuninkaan metsästys vuonna 1852.

Viipurissa ja Turussa toimineista puisista teatterirakennuksista ei ole säilynyt piirustuksia. Sitä vastoin Helsingissä toimineesta puisesta teatterista, jota suunnittelijansa, arkkitehti C. L. Engelin (1778–1840) mukaan kutsutaan usein Engelin teatteriksi, on säilynyt Engelin alkuperäisiä suunnitelmia sekä jonkin verran valokuvia. Aiemmassa artikkelissa [5] on tutkittu Engelin teatterin korvanneen Nya Teaternin huoneakustiikkaa. Tämän artikkelin tarkoituksena on tutkia huoneakustisen tietokonemallinnuksen keinoin sitä, millainen huoneakustiikka Engelin teatterissa on ollut. Mallinnuksen tulokset antavat käsityksen akustisista olosuhteista, joissa teatteri- ja oopperaseurueet Suomessa esiintyivät ennen kivirakenteisten teatterien aikakautta.

2 RAKENNUSHISTORIA JA GEOMETRINEN MALLINTAMINEN

Vuonna 1825 Helsinkiin perustettiin osakeyhtiö, jonka tarkoituksena oli pystyttää pääkaupunkiseudulle puinen teatteritalo. Teatteri valmistui Esplanadin puistoon vuonna 1827. Teatterissa oli aluksi noin 400 paikkaa ja joitakin kymmeniä seisomapaikkoja [6–7]. Istumapaikkoja oli permannolla, aitiassa sekä kahdella parvella. Permannon näyttämöaukon edessä oli orkesterimonttu (kuva 1).



Kuva 1. Engelin pohjapiirros teatterin toisesta kerroksesta. Kuvalähde: Arkkitehtuurimuseon arkisto.

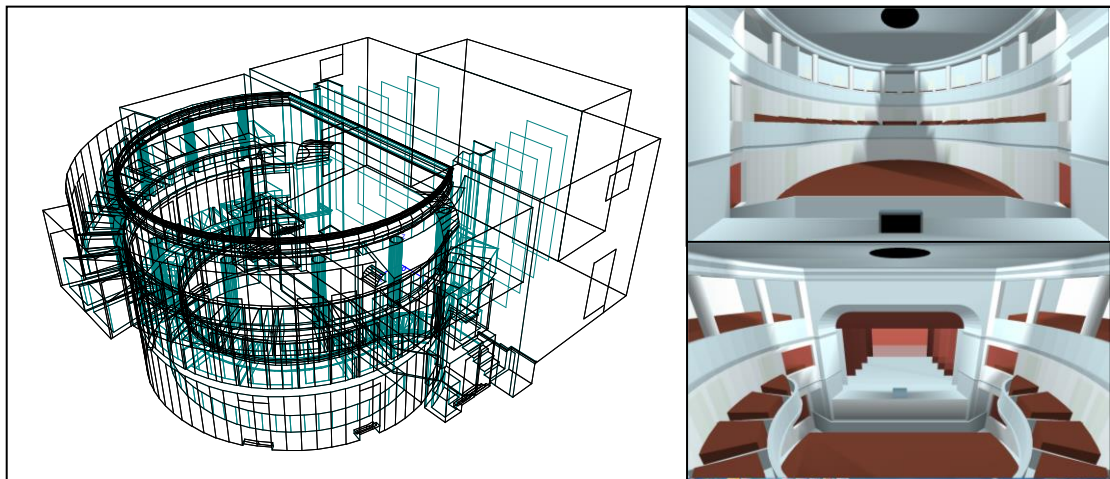
Teatteriin ennen 1840-lukua tehdyt korjaukset olivat merkitykseltään vähäisiä. Vuonna 1847 teatterin permannolle lisättiin yksi rivi tuoleja ja teatterisalin ensimmäiselle parvelle rakennettiin kaksi loosia lisää. Vuodelta 1847 päivätyssä teatterin paikkakartassa nähdään permannolla 136 paikkaa ja molemmilla parvilla yhteensä 187 paikkaa. Paikkakartassa on näkyvillä siis yhteensä 323 paikkaa. Tähän lukuun eivät sisälly permannon loosit tai seisomapaikat [8]. Vuonna 1849 teatteriin tehtiin laajempia muutostöitä. Wasastjernan mukaan vuonna 1850 pidetyssä yhtiökokouksessa ilmoitettiin teatterin paikkojen kasva-

neen 435 paikasta 610 paikkaan [6]. Hirnin mukaan istumapaikkojen määrä oli korjauksien jälkeen kasvanut 433 paikasta 611 paikkaan [9].

Kivirakenteisen Nya Teaternin valmistuttua vanha puuteatteri huutokaupattiin talvella 1861, minkä jälkeen se purettiin ja siirrettiin uuteen paikkaan Arkadian huvila-alueelle nykyisen Mannerheimintien varrelle. Siirretty teatteri vihittiin vuoden 1861 uudestaan käyttöön Arkadia-teatterin nimellä [6]. Tulipalon tuhattua Nya Teaternin vuonna 1863 teatteri toimi vuoteen 1866 Arkadia-teatterissa. Vuodesta 1875 Kansallisteatterin valmistumiseen asti vuonna 1902 Arkadia-teatterin tiloja käytti Kaarlo Bergbomin johtama Suomalainen Teatteri [1]. Teatteritalo purettiin vuonna 1908.

Nähtävästi lukuisat laajennukset ja siirrot olivat johtaneet siihen, että Engelin teatterin piirustukset ovat nykyisin hajallaan eri arkistoissa. Helsingin kaupunginmuseon arkistossa on kaksi alkuperäistä Engelin julkisivupiirustusta sekä paikkakartta vuodelta 1847. Ensimmäisen kerroksen pohjapiirustus on Helsingin kaupunginarkistossa ja toisen kerroksen Arkkitehtuurimuseon arkistossa. Teatterimuseossa on esiripun luonnos, josta käyvät ilmi näyttämöaukon muoto ja mitat. Lisäksi Kansallisarkiston kokoelmissa on vuonna 1834 laadittu palovakuutuskirja, jossa on selostettu teatterissa käytettyjä rakennusmateriaaleja [10]. Leikkauspiirustuksia ei nähtävästi ole säilynyt lainkaan.

Teatterin geometrisessa mallinnuksessa hyödynnettiin Engelin suunnitelmien lisäksi 1990-luvulla rekonstruoituja leikkauksia, joskaan niitä ei täysin noudatettu, sillä rekonstruktioit tehneen työryhmän käytössä ei ollut ensimmäisen kerroksen pohjapiirustusta [11]. Geometrinen mallinnus tehtiin SketchUp 2013 -ohjelmalla. Kuvassa 2 on esitetty teatterin geometrinen malli sekä näkymiä katsomosta ja näyttämöltä. Pyrkimyksenä oli mallintaa teatteri sellaisena kuin se oli valmistuttuaan vuonna 1827.



Kuva 2. Engelin teatterin geometrinen malli ja näkymiä näyttämölle ja katsomoon.

Geometrisesta mallista on laskettu teatterin tilavuus V , joka ilman näyttämöä oli noin 880 m^3 . Teatterisalin suurin korkeus permannon alimmalla kohdalla oli 8,9 m. Permannon ja ensimmäisen parven kohdalla katsomon leveys oli noin 12 m ja pituus noin 9,4 m. Toisen parven kohdalla leveys oli noin 16 m ja pituus noin 11 m. Ainoa merkittävä ääntä absorboiva pinta teatterisalissa oli käytännössä yleisö tai katsomo (kuva 1). Tilan akustisten ominaisuuksien kannalta merkittävä tekijä on katsomon pinta-ala. Tilavuuden ja yleisön alueen pinta-alan suhdetta $V/S_{\text{yleisö}}$ voidaan pitää hyvin eri tilojen kesken verrattavissa olevan arvona [12–13]. Engelin teatterissa tämä arvo oli noin 7,8 m.

3 HUONEAKUSTIIKAN MALLINTAMINEN JA TULOKSET

Engelin teatterin huoneakustiikkaa tutkittiin mallinnusohjelmalla Odeon 12. Mallinnuksessa käytettiin standardin ISO 3382-1:2009 [14] mukaisesti ympärisäteilevää lähdettä, joka sijoitettiin 1,5 m korkeudelle näyttämölle. Vastaanottopisteet asetettiin 0,2 m välein ruudukkoon 0,4 m yleisöä kuvaavan laatikon yläpuolelle. Mallinnuksessa oletettiin, että katsomo oli täynnä yleisöä. Täyden katsomon absorptiosuhteet valittiin Beranekin ja Hidakan [15] mittaamista arvoista (taulukko 1). Palovakuutuskirjan [10] mukaan teatteri oli täysin puurakenteinen. Teatterin kantavat rakenteet olivat muita seiniä paksumpia, joten niille pienillä taajuuksilla vähemmän absorboiva materiaali kuin muille puurakenteille. Sironakerrointen valinnassa noudatettiin Zengin *et al* [16] periaatteita.

Taulukko 1. *Huoneakustiikan mallinnuksessa käytetyt absorptiosuhteet.*

Pinta	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Katsomo täynnä	0,51	0,64	0,75	0,80	0,82	0,83
Ovet	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10
Kantavat puurakenteet	0,10	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04
Muut puurakenteet	0,19	0,14	0,09	0,06	0,06	0,05
Paksut verhokankaat	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65

Laskentapisteverkosta mittaluvuille on saatu jakauma. Taulukossa 2 on esitetty jakaumasta määritetyt mittalukujen keskiarvot sekä 10 % ja 90 % fraktiileja vastaavat arvot. Standardin ISO 3382-1 [14] mukaisesti mittaluvut eli jälkikaiunta-aika T_{30} , varhainen jälkikaiunta-aika EDT, selvyys C_{80} ja voimakkuus G on esitetty keskiarvoina 500 Hz ja 1000 Hz oktaavikaistojen arvoista ja sivuttaisheijastussuhde LF_{80} keskiarvona oktaavikaistojen 125–1000 Hz arvoista.

Taulukko 2. *Engelin teatterin mallinnetut huoneakustiset mittaluvut.*

Mittaluku	10 % fraktiili	Keskiarvo	90 % fraktiili
Jälkikaiunta-aika T_{30} [s]	0,8	0,9	1,0
Varhainen jälkikaiunta-aika EDT [s]	0,7	0,8	1,0
Selvyys C_{80} [dB]	2,7	5,2	7,8
Voimakkuus G [dB]	5,7	9,2	11,1
Sivuttaisheijastussuhde LF_{80} [dB]	0,18	0,27	0,41

4 TULOSTEN TULKINTA JA PÄÄTELMÄT

Taulukossa 2 esitettyjen mittalukujen valossa Engelin teatterin akustiikka oli lähempänä 1800-luvun puheteatteria kuin oopperataloa, joissa 1800-luvulla jälkikaiunta-aika oli yleensä 1,2 s luokkaa tai enemmän [12, 17]. Jälkikaiunta-ajan suhteen Engelin teatteri vertautuu myös joihinkin barokkiteattereihin [18]. Toisaalta puhenäytelmien esityksissä käytettiin vielä pitkään 1900-luvullakin paljon elävää orkesterimusiikkia, joten oopperan ja puheteatterin ero oli aiemmin pienempi kuin nykyisin.

Engelin teatterin katsomon muoto noudatteli 1700-luvun lopun ihanteita. 1800-luvulla rakennettujen teatterien ja oopperatalojen katsomo oli tavallisesti hevosenkengän mallinen, mutta Engelin teatterissa katsomo oli ympyränmuotoinen. Katsomon muodostama kehä kattoi täysiympyrästä noin 260 astetta. Tämä vastaa George Saundersin vuonna 1790 esittämää ehdotusta ihanteelliseksi teatterisuunnitelmaksi, joka perustui hänen tekemiinsä kokeisiin puheen kuuluvuudesta. Vastaava pohjakaava oli myös Grand Théâtre

de Bordeaux'ssa (1780), jota Saunders piti parhaana tutkimistaan teattereista [19–20]. Bordeaux'n teatteri toimi myös yhtenä esikuvana Engelin teatterin korvanneelle Nya Teaternille [5]. Tietoa siitä, tunsiko Engel oman aikansa tutkijoiden käsityksiä teattereista, ei ole. Teatterin pohjaratkaisun perusteella tämä kuitenkin vaikuttaa varsin ilmeiseltä.

Taulukon 2 perusteella Engelin teatterin puheakustiikka oli keskimäärin hyvä, joskin paikkojen väliset erot olivat suuret. Tämä johtui siitä, että näyttämöaukkoa lähinnä sijainneet aitiot olivat osittain katveessa suoraan ääneen nähden. Toisaalta katsomon pyöreät seinät aiheuttivat äänen keskittymistä tiettyihin kohtiin. Musiikin kannalta teatteri oli varsin kuiva, mutta voimakkuus G oli suuri. Kuuluvuuden kannalta tästä lienee ollut etua, sillä oopperaesityksissä orkesterit olivat Helsingissä varsin pieniä. Kaarle-kuninkaan metsästyksen kantaesityksessä Paciuksen orkesterissa soitti 37 muusikkoa [21], mutta näin suuri orkesteri oli Engelin teatterissa poikkeuksellista. Tavallisesti kiertävien oopperaseurueiden orkestereissa oli 10–16 muusikkoa [22–24]. Nähtävästi orkesterimonttu oli mitoitettukin suunnilleen tämän kokoiselle orkesterille, sillä palovakuutuskirjan mukaan montussa oli kahdeksan irrallista ja yksi seinään kiinnitetty nuottiteline [10]. Jos joka pultissa on ollut kaksi muusikkoa, teatterissa on palovakuutuskirjaan laatimisen aikaan nähtävästi ajateltu esiintyvän 16–18 hengen orkestereita.

Aikalaismielipiteitä Engelin teatterin akustiikasta on tiedossa melko vähän. Vuonna 1852 Morgonbladet kirjoitti monien huomauttaneen teatterin huonosta akustiikasta, jonka arveltiin vaikuttavan laulajiin vähintäänkin haitallisesti [25]. Karl Collanin kerrotaan lausuneen olevansa pahoillaan kaikkien niiden taiteilijoiden puolesta, jotka joutuivat esiintymään Engelin teatterissa [9]. Jotakin Engelin teatterin akustiikasta voidaan päätellä myös Nya Teaternin suunnitteluvaiheessa käydystä keskustelusta. Nya Teaternia suunniteltaessa sen rakennuspiirustuksia verrattiin lehdistössä ”paljon moitittuun” vanhaan teatteriin [26]. Koska Nya Teaternin suunnitelmien kritiikki kohdistui akustiikkaan, joka teatterin valmistuttua osoittautuikin pettymykseksi erityisesti musiikin kannalta [5], lienee aikalaisten mielestä myös Engelin teatterin akustiikassa ollut puutteita.

Puinen teatteritalo pääkaupungissa lienee ollut tarkoitettu väliaikaiseksi ratkaisuksi. Se saikin aikalaisilta moitteita pienen kokonsa tähden ja 1840-luvun lopulle asti puuttuneen lämmitysjärjestelmän vuoksi [27–28]. Kiertävän teatteriseurueen mukana Helsingissä vierailnut ruotsalainen näyttelijä Johan Peter Roos luonnehti teatteria rähjäiseksi jo vuonna 1839 [29]. Teatterin akustiikka lienee ollut kompromissi puhe- ja musiikkiakustiikan välillä, mutta pääkaupungin kasvaessa teatteri kävi laajennettunakin pieneksi. Purkutuoimion teatterille lausui keisari Aleksanteri II vieraillessaan Helsingissä keväällä 1856. Nähdessään vanhan puuteatterin hän määritteli sen röttelöksi: ”C'est une bicoque!” [30]. Kaikkien helsinkiläisten huulilla pian ollut lausunto vauhditti helsinkiläisten hanketta uuden kivirakenteisen teatteritalon rakentamiseksi [4, 6, 9].

VIITTEET

- [1] Seppälä M-O, Teatteri leviää Suomeen. Teoksessa: Seppälä, M-O & Tanskanen K, Suomen teatteri ja draama, Like Kustannus Oy, Helsinki, 2010, 15–24.
- [2] Hirn S, Teater i Viborg 1743–1870, Söderström & Co, Helsingfors, 1970.
- [3] Krohn E & Rinne T T, Turkulaisen teatterin historia I, Turun Kaupunginteatteri, Turku, 1966.
- [4] Weckström T, Chiewitz teaterhus, Svenska Teatern, Helsingfors, 1966
- [5] Kylliäinen M & Takala J, Kadonnutta akustiikkaa etsimässä – Helsingin Nya Teaternin huoneakustiikan ennallistaminen, Tekniikan Waiheita 31(2013), 5–17.

- [6] Wasastjerna N, En krönika om Helsingfors, Söderström & Co, Helsingfors, 1941.
- [7] Sundman M, C. L. Engel: kirjeet 1813–1840, Helsinki-Seura ry, Helsinki, 1989.
- [8] Engelin teatterin paikkakartta 1847, Helsingin kaupunginmuseon kuvakokoelmat.
- [9] Hirn Y, Teatrar och teaterstrider i 1800-talets Finland, Holger Schildts Förlag, Helsingfors, 1949.
- [10] Palovakuutuskirja vuodelta 1834, Almännä Brandstodsbolaget i Finland, Vakuutusyhtiö Tarmon arkisto, Kansallisarkisto.
- [11] Rauma T, Etelämäki P, Kemppi M, Kosonen J, Leppänen T, Nevalainen M, Puronen K & Virtanen T, Helsingin Esplanadin teatteri 1827–1861 uudelleen piirrettynä vuonna 1992, Tampereen teknillinen korkeakoulu (TTKK), arkkitehtuurin osasto, Tampere, 1992.
- [12] Barron M, Auditorium acoustics and architectural design (2. p.), Lontoo, Spon Press, 2010.
- [13] Baumann D, Music and space – A systematic and historical investigation into the impact of architectural acoustics on performance practice followed by a study of Handel’s Messiah, Bern, Peter Lang AG, 2011.
- [14] ISO 3382-1:2009. Acoustics – Measurement of room acoustic parameters – Part 1: Performance spaces.
- [15] Beranek L & Hidaka T, Sound absorption in concert halls by seats, occupied and unoccupied, and by the hall’s interior surfaces, *Journal of the Acoustical Society of America*, 101(1998), 3169–3177.
- [16] Zeng X, Christensen C L & Rindel J H, Practical methods to define scattering coefficients in a room acoustics computer model, *Applied Acoustics* 67(2006), 771–786.
- [17] Beranek L, Concert halls and opera houses – Music, acoustics, and architecture, New York: Springer-Verlag, 2004.
- [18] Rychtáriková M, Dolejší J, Šturmová I, Dolejší F, Dolejší J & Pouzar L, Acoustic properties of four baroque theatres, *Akustika* 18(2012), 35–43.
- [19] Saunders G, A Treatise on Theatres, London, I and J Taylor, 1790.
- [20] Thompson E, The soundscape of modernity – architectural acoustics and the culture of listening in America, 1900–1933, Cambridge, The MIT Press, 2002.
- [21] Vainio M, Pacius – Suomalaisen musiikin isä, Atena Kustannus Oy, Jyväskylä, 2009.
- [22] Sola P, Oopperanäytäntöjä Helsingissä ennen vuotta 1869, pro gradu, Helsingin yliopisto, musiikkitieteen laitos, Helsinki, 1936.
- [23] Morgonbladet 14.7.1853, ”Theatern”.
- [24] Lappalainen S, Tänä iltana Yliopiston juhlasalissa, Helsinki: Yliopistopaino, 1994.
- [25] Morgonbladet 19.7.1852, ”För theatern i Helsingfors...”.
- [26] Wiborg 17.3.1858, ”Sedan mitt sista bref...”.
- [27] Schauman A, Från sex årtionden i Finland I (ny, illustrerad upplag), Holger Schildts Förlagsaktiebolag, Helsingfors, 1922.
- [28] Ramsay A, Muistoja lapsen ja hopeahapsen I: 1836–1864 (2. p., suom. A. Nuutila), WSOY, Helsinki, 1987.
- [29] Roos J P, Gömdt är icke glömdt! Några och trettioåriga teater-anteckningar, J & A Riis, Stockholm, 1871.
- [30] Helsingfors Tidningar 26.4.1856, ”Nytt theaterhus”.