



Domeniul

TEZĂ DE DOCTORAT

- REZUMAT -

**Codul sonor al spațiilor urbane
Identitatea piețelor redată prin sunet**

Student-doctorand:
Mihai RUSU

Conducător științific:
Conf.dr. habil.arh. Dan-Ionut JULEAN

Comisia de evaluare a tezei de doctorat:

Președinte: Prof. Dr. Ing. **Prenume Nume** - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca;

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Prenume Nume** - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca;

Referenți:

- Prof. Dr. Ing. **Prenume Nume** - Universitatea
.....;

- Prof. Dr. Ing. **Prenume Nume** - Universitatea
.....;

- Conf. Dr. Ing. **Prenume Nume** - Universitatea
.....

**- Cluj-Napoca -
2025**

CUPRINS

1. Introducere.....	5
2. Tipologiile piețelor încadrate în categoriile de spații deschise.....	8
2.1. Elementele de conținut a piețelor urbane.....	19
2.2. Identitatea vizuală a piețelor urbane.....	23
2.3. Istoricul evolutiv al piețelor.....	26
3. Sunetul din perspectiva planificării teritoriale a spațiilor deschise de tip piață.....	30
3.1. Surse sonore din perspectiva operatorului planificator al spațiului urban.....	32
3.2. Propagarea sunetelor în spațiile piețelor urbane.....	34
3.3. Factori ce determină percepția sunetului.....	39
4. Studiul aplicativ vizual al piețelor clujene Mihai Viteazu, Avram Iancu, Unirii, Muzeului.....	42
4.1. Limitele fizice și limetele sonore ale piețelor studiate.....	44
4.2. Evoluția istorică a piețelor studiate cu implicații în sonoritatea actuală a lor.....	51
4.3. Morfologia piețelor analizate, descrierea conținutului acestora.....	56
4.4. Generalități legate de sintaxa spațiului.....	64
4.4.1. Variante teoretice și analitice ale Sintaxei Spațiului.....	70
4.4.2. Atributele Sintaxei Spațiului, calculul lor pe suportul grafului DepthMapX și semnificația lor în designul urban.....	73
4.4.3. Balanța echilibrului analitic și perceptual vizual – auditiv.....	84
4.4.4. Forme de codarea evenimentului sonor corelat cu spațiul care l-a produs.....	105
5. Determinarea calității vizuale a piețelor analizate.....	121
5.1. Determinarea atributelor vizuale ale pieței Mihai Viteazu și gradul lor de corelație cu elementele de formă ale pieței.....	125
5.1.1 Analiza hărții axiale.....	126
5.1.2 Analiza în varianta linie segment.....	134
5.1.3 Analiza de tip grafic de vizibilitate.....	136
5.2. Determinarea atributelor vizuale ale pieței Avram Iancu și gradul lor de corelație cu elementele de formă ale pieței.....	140
5.2.1 Analiza hărții axiale.....	141
5.2.2. Analiza în varianta linie segment.....	145
5.2.3. Analiza de tip grafic de vizibilitate.....	145

5.3. Determinarea atributelor vizuale ale pieței Unirii și gradul lor de corelație cu elementele de formă ale pieței.....	148
5.3.1. Analiza hărții axiale.....	149
5.3.2. Analiza în varianta linie segment.....	154
5.3.3. Analiza de tip grafic de vizibilitate.....	155
5.4. Determinarea atributelor vizuale ale pieței Muzeului și gradul lor de corelație cu elementele de formă ale pieței.....	161
5.4.1. Analiza hărții axiale.....	162
5.4.2. Analiza în varianta linie segment.....	169
5.4.3. Analiza de tip grafic de vizibilitate.....	169
6. Analiza prin metodele regresie a gradului de corelare dintre elementele de formă ale piețelor și attributele sintaxei spațiului ce caracterizează piețele.....	172
6.1. Analiza spațiului fizic al piețelor.....	173
6.2. Analiza spațiului activ al piețelor.....	178
6.3. Concluzii parțiale ale gradului de determinare de către elementele morfologie ale piețelor a atributelor de sintaxa a spațiului.....	181
7. Analiza sonoră a spațiilor piețelor Mihai Viteazu, Avram Iancu, Unirii și Muzeului.....	185
7.1. Realizarea și interpretarea analitică a hărților în izofone.....	187
7.2. Alegerea hărților în izofone, reprezentative din punct de vedere analitic pentru studiul sonor al piețelor.....	189
7.3. Procedura de filtrare a factorilor nonoperabili arhitectural ce determină peisajul sonor ale piețelor clujene analizate.....	189
7.4. Analiza corelativă dintre attributele sintaxei spațiului și peisajul sonor al piețelor analizate.....	192
7.4.1. Analiza sonoră a pieței Mihai Viteazu.....	192
7.4.2. Analiza sonoră a pieței Avram Iancu.....	207
7.4.3. Analiza sonoră a pieței Unirii.....	216
7.4.4. Analiza sonoră a pieței Muzeului.....	220
8. Producerea choremelor și utilitățile lor în proiectarea sau reabilitarea spațiilor deschise.....	225
8.1. Choreme în piața Mihai Viteazu.....	226
8.2. Choreme în piața Avram Iancu.....	227
8.3. Choreme în piața Unirii.....	228
8.4. Choreme în piața Muzeului.....	229
9. Rolul percepțiilor în spațiile choremice.....	230
10. Cocluzii și aplicabilitatea lucrării.....	236

11. Bibliografie.....	240
12. Listă cu tabele	
13. Listă cu figuri	
14. Glosar	
15. Listă publicații autor	

1. Scopul și dezideratele temei doctorale cercetate

Tema lucrării de față s-a născut din nevoia tot mai stringentă de a produce un instrument, o linie metodică pentru proiectarea, planificarea spațiilor arhitecturale într-un tandem vizual-sonor. Atractivitatea unui spațiu deschis urban este asigurată de câțiva factori importanți cum ar fi existența atractorilor de diferite tipuri (economici, culturali) dar și de asigurarea unui confort vizual și sonor atractiv. Instrumentele actuale ale arhitectului se bazează pe elementele vizuale în planificarea sau reambularea unor spații deschise sau închise de forme arhitecturale. O dată cu dezvoltarea socială, economică a societății rolul sonorului a devenit extrem de important în spațiile antropice sau antropizate. Din acest motiv studiul de față încearcă să sublinieze importanța sonorului în planificarea spațiilor arhitecturale și în egală măsură să stabilească condiții de producere, propagare și percepție a sunetului în funcție de factori de arhitectură a formelor și a spațiilor. În acest sens am construit repere de planificare sonor-vizual a spațiilor supuse planificării și organizării lor. Reperele de organizare sonoră a spațiilor deschise de tipul piețelor au fost constituite printr-o linie analitică în care baza ideologică a constatat în principiile sintaxei spațiului. Pe acest suport cu ajutorul aplicației DepthMapX au fost determinate utilizând variantele aplicației de hartă axială, VGA, hartă convexă atributele spațiale de integrare, conectivitate, alegere ce fac trecerea spre tipul de comportament al utilizatorilor dinamici sau statici, comportament impus de percepția vizuală a spațiilor deschise. Atributele determinate au fost corelate cu elementele de formă, operabile de arhitect, ale spațiilor deschise. Hărțile în izofone realizate prin măsurători sonore repetate pe exemplul a patru piețe din Cluj-Napoca (Piața Muzeului, Piața Unirii, Piața Avram Iancu, Piața Mihai Viteazu) au fost comparate, corelate cu atributele numite mai sus. Finalul metodic al acestui lanț de cercetare a fost cel de a corela elementele de formă cu valori sonore atribuite componentelor hărților axiale (linii axiale), carouri spațiale setabile ca dimensiuni reale (în analize VGA) sau pentru spații convexe (determinate în funcție de organizarea internă a piețelor). Rezultatele acestei finalități procedurale au certificat ceea ce la începutul cercetării era doar în stadiul de prezumție. Prezumția consta în existența unor corelații strânse între sonorul și vizualul spațiilor deschise și de existența unor tipologii spațiale ce impun tipuri de sonorități indiferent de sursă (ca poziție mesaj energetic sau informațional).

2. Obiectivele concrete ale cercetării realizate de teza de doctorat

Un prim obiectiv a constat în realizarea unui set bibliografic pe această temă a planificării sonore în spațiilor deschise utilizabile de orice operator de specialitate ce se ocupă de organizarea spațiilor deschise sau reambularea lor în speță de arhitect. Spațiul cercetat e lucrarea de față este un tip de spațiu deschis din categoria piețelor.

Un spațiu deschis este „...as a space in the urban environment that is readily available to the community regardless of its size, design or physical characteristics and that is intended primarily for physical development or recreation, whether active or passive”¹.

Dacă gradului de accesibilitate se adaugă și funcțiile spațiilor deschise diversitatea spațiilor deschise crește iar literatura de specialitate menționează spații deschise cum ar fi: parcuri publice, piața, Memoriale, Străzi, locuri de joacă, spații deschise comunitare, căi verzi și parcuri, atrium/piețe interioare, maluri.

Una dintre cele mai complexe și atotcuprinzătoare clasificări este cea lui Carmona². În această clasificare cu clase externe de diverse piețele fac parte din spațiile pozitive. Pentru definirea și analiza critică a spațiilor deschise au fost studiate peste 100 de lucrări din bibliografia internațională, în primul rând (literatura de specialitate românească este din păcate săracă pe această temă), și mai puțin cea românească. Numele importante sunt cele citate.

Tema cercetării de față utilizează ca spații de observații piețele urbane. Ele sunt o categorie de spații deschise special prin funcții, configurații și implicit prin atributele sintaxei spațiului.

Piața este componentă importantă a spațiului urban (a imaginii orașului în sensul lui Lynch), spațiu civic în sensul lui Carmona. Clasificarea autorului poate include piețele la categoria sectoarelor cu observare exterioară și interioară, la categoria nodurilor, definite de Lynch ca „locuri strategice ale orașului.....poli intensivi către și din care observatorul călătorește”³. Pentru sectoare formularea lui Lynch amintește pentru prima dată de rolul sunetului ca factor de identificare, referindu-se la Beacon Hill spune: „indiciile nu erau doar vizuale, zgomotul era la fel de important...”. Piața este considerată pe drept cuvânt un mediu construit care trebuie să producă activități care să polarizeze populația urbană dar să ofere și o contopire între trăsăturile ei fizice și comportamentul social. De exemplu, conform lui Barlas⁴ „horizontal surfaces support movement and locomotion; the combination of horizontal and inclined vertical surfaces can allow and provide shelter from the elements, concealment, and security”. În piețe se joacă roluri sociale politice, economice⁵. În acord cu

¹ Rofe M. W., Kellett J., 2009, *Creating Active Communities: How Can Open and Public Spaces in Urban and Suburban Environments Support Active Living?* (58), - „ca spațiu din mediul urban care este ușor disponibil comunității indiferent de dimensiunea, designul sau caracteristicile sale fizice și care este destinat, în primul rând, amenajării sau recreerii fizice, indiferent dacă este activ sau pasiv” (trad. ns.)

² Carmona, M., *Urban design and planning practice*,

³ Lynch, K., 1960, *The Image of the City*, 28

⁴ Barlas, A., 2006, *Urban Streets and Urban Rituals*, 56. - „suprafețele orizontale susțin mișcarea și locomoția; combinația de suprafețe verticale orizontale și înclinate poate permite și asigura adăpost de intemperii, ascunderea și securitatea” (trad. pers.)

⁵ Whyte, W., *City: Rediscovering the Center*, 89

cele de mai sus metafora „Squares are physical voids that provide breathing space in the middle of buildings”⁶ este extrem de expresivă în sensul importanței piețelor urbane pentru întreaga textură urbană.

Bibliografia de specialitate clasifică piețele după diferite criterii. lucrarea de față după o analiză critică a acestor clasificări a adoptat tipurile care permit explicitarea analizei sonore a acestor tipuri de spații.

O primă clasificare se referă la funcțiile piețelor asigurate de amenajarea piețelor de conținutul de mobilier stradal și/sau de obiecte de artă de raportul dintre spațiul ocupat și cel liber dintr-o piață. Deci altfel spus configurația spațială produce tipuri de activități. Jan Gehl grupează aceste activități în trei categorii: necesare(sunt relativ independente de condițiile fizice ale mediului urban), opționale(depind de condițiile fizice ale spațiilor publice) și activități sociale(sunt strâns corelate cu mediul fizic al spațiilor publice).⁷

O altă clasificare este cea a realizată în funcție de forma piețelor. Forma este un concept de stabilitate, continuitate⁸, în timp și afectează memoria producând simboluri. Spațiul este perceput frontal și orizontal de către utilizator, motiv pentru care va evalua spațiul unei piețe în deplasare doar până la primul nivel, remarcând doar ordinea, coerența spațiului și sonoritatea lui. Poziția șezând modifică unghiurile de vizionare. Ordinea și coerența spațiului este dată de gruparea sau tipurile de grupare a obiectelor într-o piață publică sau orice alt spațiu (teoria Gestaltdt). Syntaxa spațiului utilizată de noi în prezenta lucrare ca linie ideologică, se bazează pe utilizarea lui, a spațiului, perceptivă. Aceste percepții nu includ înălțimea clădirilor. Și în acest caz setul bibliografic stabilit este și va fi o sursă importantă de documentare pentru viitoarele lucrări pe o astfel de temă.

Setul bibliografic util lucrărilor viitoare orientate pe o astfel de temă a proiectării sonore a spațiilor deschise necesită și un set bibliografic cu informații legate de studii sonore ale spațiilor deschise. În acest sens extrem de incitant este citatul care îndeamnă spre studii sonore ale spațiilor deschise: „For twenty-five centuries, Western intelligence has tried to look at the world. It has failed to understand that the world is not for spectators. It is for being heard. It is not legible, but sonorous. Our science has always wanted to monitor, measure, abstract and neutralize meaning, forgetting that life is full of noise and that only death is silent: the noise of work, man-made noise and the noise of wild animals. Noise has been bought, sold or banned. Nothing essential happens in the absence of noise. Today, our vision has blurred; we no longer see our future, having built a present made of abstraction, absurdity and silence. Now we must learn to judge a society more by sounds, by art and festivals, than by statistics. By listening to noise, we can better understand where the madness and calculations of people are leading us and what hopes it is still possible to have” Jacques Attali⁹.

⁶ Zakariya K., Zalina Harun N. Z., Mansor M., 2014, *Spatial Characteristics of Urban Square and Sociability: A review of the City Square, Melbourne*, 12- “Piețele sunt goluri fizice care oferă spațiu de respirație în mijlocul clădirilor” (trad. pers.)

⁷ Gehl, Jan, et al., *The Interface Between Public and Private Territories in Residential Areas*, 12

⁸ Psarra S., Grajewski T., 2011, *Describing Shape and Shape Complexity Using Local Properties*, (Welsh School of Architecture, 2011), 18

⁹ Attali, Jacques. *Bruits. Essai sur l'économie politique de la musique*. (Paris: Presses Universitaires de France, 1977), 45-51 - „Timp de douăzeci și cinci de secole, inteligența occidentală a încercat să privească lumea. Aceasta nu a reușit să înțeleagă că lumea nu este pentru spectatori. Este pentru a fi auzită. Nu este lizibilă, dar sonoră. Știința noastră a dorit întotdeauna să monitorizeze, să măsoare, să abstractizeze și să neutralizeze sensul, uitând că viața este plină de zgomot și că doar moartea tace: zgomotul muncii, zgomot facut de om și zgomotul

Bibliografia în acest domeniu sonor atât de utilă în epoca modernă planificatorului arhitect are câteva lucrări de mare valoare, nume important este cel al lui Jian Kang. În esență lucrările regăsite în lista bibliografică axate pe această temă vorbesc de câmpuri sonore, acustica spațiilor deschise, peisaj sonor, zgomotul spațiilor deschise sau percepția sonoră a spațiilor de tipul piețelor. Percepția sunetului crează „atmosfera” fapt ce va da caracterul spațiului urban de atractivitate sau repulsivitate. Preferințele elementelor de peisaj sonor au influențat alegerea oamenilor de a utiliza o piață urbană, constatarea aparține autorilor Wei Yang și Jian Kang¹⁰ fiind o altă sursă care adevărește rolul percepției și a analizei subiective a sunetelor. În arhitectura spațiilor deschise Kamenicky¹¹ face o tranziție importantă pentru lucrarea de față afirmând că peisajul sonor, sunetul este o „proprietate”, care diferențiază arhitectura de alte forme de artă. Acustica spațiului proiectat, indiferent dacă este vorba de arhitectură interioară sau de exteriorul urban al spațiului public, influențează decisiv peisajul lor sonor.¹² Diverși autori consideră peisajul sonor ca un peisaj al sunetelor estetice (decu vorbim de efectul sunetului) și al zgomotului. Credem că și zgomotul se poate constitui în element simbol dacă este permanent, regulat. Astfel gândite lucrurile intervine evaluarea obiectivă, limite de intensitate a sunetului și actele normative ce reglementează astfel de sunete. În lucrarea de față zgomotul va fi filtrat deoarece nu credem că poate avea caracter permanent. Dar trebuie să inserăm aici și părerea unuia dintre marii compozitori ai sunetului urban care alături de Varese sau Shaffer este recunoscut ca pionier în domeniul peisajului sonor care spunea într-o conferință din 1937 (este vorba de Page. I.) „Wherever we are, what we hear most are noises, and these noises bother us when we ignore them, but fascinate us when we listen to them.”¹³. Această afirmație ne îndeamnă la precauție în momentul evaluărilor subiective ale percepțiilor sonore din studiile de caz propuse.

Lucrările bibliografice se pot grupa pe teme importante ale analizei spațiilor de tipul piețelor, pe surse sonore, modul de transmitere a sunetului în funcție de configurația spațială a piețelor, și de percepția lor. Sunetul în analizele de mediu, se poate aborda pe mai multe componente așa cum spuneam și anume: surse sonore, transmiterea sunetului și factorii care influențează transmiterea lui, percepția sunetului. Această ultimă componentă are ca elemente sistemice evaluarea obiectivă, evaluarea subiectivă (influențată de factori sociologici, demografici psihoeducaționali, etc), receptorul uman (sistemul de recepție și prelucrare emoțională a sunetului). Desigur se naște o nouă întrebare și anume care ar fi știința care prin metodică, paradigme, să fie îndreptățită să abordeze o cercetare a sunetului mediului în

animalelor salbatice. Zgomotul a fost cumpărat, vândut sau interzis. Nimic esențial nu se întâmplă în absența zgomotului. Astăzi, vederea noastră s-a estompat; nu ne mai vedem viitorul, după ce am construit un prezent făcut din abstractizare, absurd și liniște. Acum trebuie să învățăm să judecăm o societate mai mult prin sunete, prin artă și festivaluri, decât prin statistici. Ascultând zgomotul, putem înțelege mai bine unde ne conduc nebunia și calculele oamenilor și ce speranțe este încă posibil să avem”

¹⁰ Wei Yang, Jian Kang, - *Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares*, (School of Architecture, University of Sheffield, Sheffield, UK, 2003)

¹¹ Karin Bijsterveld, 2003- *Soundscapes of the Urban Past*. (Staged Sound as Mediated Cultural Heritage, 2003), 12-18

¹² Wei Yang, Jian Kang, *Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares*, (School of Architecture, University of Sheffield, Sheffield, UK, 2003), 45-51

¹³ Karin Bijsterveld, 2013- *Soundscape of the Urban Past*, 25 - „oriunde ne-am afla, ceea ce auzim mai mult sunt zgomote și aceste zgomote ne deranjează atunci când le ignorăm, dar ne fascinează când le ascultăm”

general sau chiar a celui urban. Cele scrise de Belgiojoso merg spre abordări ale arhitecturii, artelor în general. Dar categoric sunt posibile abordări geografice, fizice etc. Începând din deceniul șase al secolului XX se vorbește tot mai mult de arhitectura sunetului urban, cu analize elaborate, cu concluzii și aplicabilități importante (transformat de John Cage și discipolii lui în artă, de exemplu). O analiză interdisciplinară ar da, credem rezultate importante în ce privește sunetul, producerea, percepția lui precum și funcțiile mediului determinate de tipul de sunet. Dar până la un anumit nivel de abordabilitate analitică este nevoie de un instrument operabil de principalul operator în reambularea sau planificarea piețelor și acesta este arhitectul.

Un alt obiectiv propus a fost acela de a crea matrici analitice pe modelul celor patru piețe clujene analizate care să demonstreze corelații dintre elementele de formă și atributele configurației spațiale. o astfel de realizare a fost marcată de stabilirea unor repere de formă ale piețelor cum ar fi: lungimea medie a piețelor, lățimea medie, coeficientul de formă, coeficientul de deformare, perimetrul, perimetrul de incintă, aria piețelor. aceste elemente de formă au fost correlate prin metoda regresiei simple și multiple cu atributele comportamentale ale sintaxei spațiului determinate prin instrumental DepthMapX.

Producerea unui instrument final de proiectare sonoră a piețelor sau de reambulare a lor a fost un obiectiv major realizat etapizat. O primă etapă a constat în atribuirea unor valori sonore liniilor axiale (ca componentă analitică a hărților sonore analizate prin aplicația DepthMapx), suprapunerea câmpurilor sonore din piețele analizate peste arii ale câmpurilor vizuale determinate prin analize VGA cu aceeași aplicație sau peste ariile convexe ale acestor spații. Au fost apoi urmărite corelațiile optime dintre atributele vizuale ale celor trei tipuri de analize și valorile medii, minime, maxime sonore atribuite liniilor axiale sau câmpurilor VGA sau a spațiilor convexe. Din aceste ultime analize corelative au rezultat spații cu variații între elementele de conținut, de formă și variații sonore în funcție de ele specifice numite choreme. Choremele au fost alese ca mod de reprezentare a spațiului piețelor și de codificare a informației sonore transmise de forme arhitecturale sau de organizarea spațiului. De ce Choreme? Cele de mai jos răspund la întrebarea de mai sus și argumentează, exemplifică utilizarea, ca o noutate absolută a lucrării, a choremelor în gândirea, proiectarea arhitecturală.

Denumirea de choreme provine din cuvântul latin Choros care înseamnă regiune, spațiu. Am adoptat denumirea și scrierea de choreme deși se folosește și cea de coreme, apropiindu-ne de originalul francez sau englez¹⁴. Ele în fapt sunt reprezentări cartografice expresive legate de spațiu și energiile ce le nasc prin configurația lor.

Desigur proiectarea și realizarea unui spațiu deschis de tipul unei piețe sau reambularea ei necesită a o componentă calitativă ce poate fi conferită de percepția spațiului proiectat de utilizatori. Pentru un astfel de demers este nevoie de coduri perceptive. Acesta a fost un ultim obiectiv realizat al acestei lucrări de cercetare. Stabilirea descriptivă a acestor coduri și aplicarea lor pe mase de utilizatori (definite pentru ceea ce se numește în științele sociologice masă reper initial), eșantion ce poate avea între 10-30 de membrii.

¹⁴ „Chorématique” în franceză și „Choremetics” în engleză. Unele lucrări folosesc și termenul de core.

3. Metodologia și instrumentele utilizate în cercetarea doctorală

Metodele utilizate în dezvoltarea lucrării doctorale au fost adaptate contextului cercetării și etapei de cercetare. O primă etapă a constat în arhivarea elementelor de morfologie a celor patru piețe studiate Muzeului, Avram Iancu, Unirii și Mihai Viteazu. S-a stabilit un set de elemente morfologice care au fost determinate prin măsurători pe suport Google Earth. Spre exemplu pentru Piața Mihai Viteazu valorile determinate și semnificația lor se regăsesc în figura 3.1. respectiv tabelul 3.1.

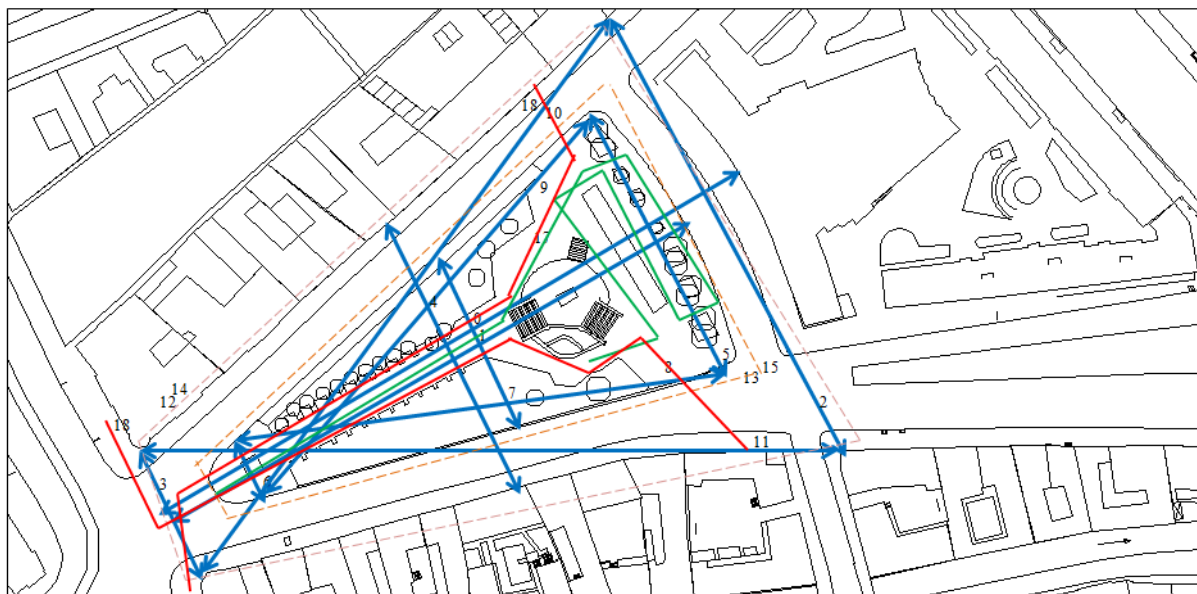


Fig. 3.1. Exemplul de elemente morfologice ale pieței Mihai Viteazu determinate pe suport Google Earth asociate tabelului 3.1. (realizare personală pe suport OpenStreetView).

Tab. 3.1. Valori ale elementelor morfologice determinate prin măsurători pe suport Google Earth, pentru Piața Mihai Viteazu. (realizare personală pe suport Google Earth).

PIAȚA MIHAI VITEAZU		
ELEMENTE DE CONFIGURAȚIE	COD	VALORI ALE ELEMENTELOR DE CONFIGURAȚIE
LUNGIME PIAȚĂ FIZICĂ	0	173,62m
LUNGIME PIAȚĂ ACTIVĂ	1	155,73m
LĂȚIME PIAȚĂ 1 FIZICĂ	2	129,35m
LĂȚIME PIAȚĂ 2 FIZICĂ	3	47,18m
MEDIE LĂȚIME FIZICĂ	4	88,265m
LĂȚIME PIAȚĂ 1 ACTIVĂ	5	90,2m
LĂȚIME PIAȚĂ 2 ACTIVĂ	6	13,73m
MEDIE LĂȚIME ACTIVĂ	7	51,965m
LĂȚIME ALEI PIETONALE		Max- 9,53m, Min-4,47m
DIAGONAL 1 PIAȚĂ ACTIVĂ	8	154,69m
DIAGONAL 2 PIAȚĂ ACTIVĂ	9	154,77m
DIAGONALĂ 1 PIAȚĂ FIZICĂ	10	200,3m
DIAGONALĂ 2 PIAȚĂ FIZICĂ	11	204,31m
ARIE PIAȚĂ FIZICĂ	12	14258,89m ²
ARIE PIAȚĂ ACTIVĂ	13	6397,19 m ²
PERIMETRUL PIAȚĂ FIZICĂ	14	553,95m
PERIMETRUL PIAȚĂ ACTIVĂ	15	391,03m
PERIMETRUL STRĂZILOR DE INSERTIE	16	62,5m
LUNGIMEA TRASEU DE VIZITARE	17	335,16m
LUNGIME TRASEU DE TRANZIT	18	214,43m -188,52m
COEFICIENT DE LUNGIME		0,3381
SUPRAFAȚĂ PIETONALĂ		3184,33m ²
PERIMETRUL PIETONAL EXTERIOR		418,3m
SUPRAFAȚA TROTUARELOR		3263,49m ²

Un pas succesiv metodic a constatat în deminirea sintaxei spațiului și asociat ei realizarea unui tutorial aplicabil cercetării lucrării de față a aplicației DepthMapX.

În fapt conceptul de sintaxa spațiului a fost dezvoltat de către Prof. Bill Hillier, Dr. Julianne Hanson și colegii din Unitatea de Studii Arhitecturale la Bartlett School of Graduate Studies, University College London. Configurația spațială impune un limbaj morfic, un limbaj al aranjării obiectelor în spațiu deci spațiul devine un spațiu social cu înțelesuri comportamentale. Aranjarea obiectelor în spațiul urban, și nu numai impune o sintaxă, sintaxă a spațiului. De acum rolul arhitectului activ în planificarea teritorială este cel de a construi o sintaxă a spațiului „so that syntax is both a theory of the constructivity of spatial order and a theory of how abstract descriptions can be extracted from it: that is, a theory of morphology and at the same time a theory of abstract knowledge.”¹⁵. Instrumentul acestei teorii este aplicația DepthMapX.

Principalele forme de analiză utilizate de DepthMapX a căror cuantificare duce la obținerea valorilor ce denotă trăsăturile spațiului deschis analizat sunt exemplificate în continuare. O variantă analitică importantă este harta axială formată din linii axiale. Liniile axiale sunt cele mai lungi linii de vedere într-o deplasare liniară ce se întâmplă în spațiul deschis de tipul străzilor (considerate și ele spații convexe în teoria sintaxei spațiului). Aceste linii se intersectează de-a lungul străzii, trotuarului sau a străzii naturale așa cum o numește Turner¹⁶ (strada naturală fiind considerată cea cu îmbinări de până la 45°). Lățimea străzilor, trotuarelor este marcată prin lungimea liniilor axiale. Liniile axiale se caracterizează prin atribute determinate de aplicația DepthMapX între care cele utilizate De lucrare cu precădere sunt integrarea, conectivitatea lor și alegerea lor. Fiecare atribut enumerat având și semnificații de urbanism. Spre exemplu: *Integrarea* sau „apropierea” semnifică accesibilitatea

¹⁵ „,Astfel încât sintaxa să fie atât o teorie a constructivității ordinii spațiale, cât și o teorie a modului în care descrierile abstracte pot fi extrase din ea: adică o teorie a morfologiei și, în același timp, o teorie a cunoștinței abstracte.” (B. H. Hillier 1984, p. 67)

¹⁶ (A. Turner 2001)

fiecărui segment de toate celelalte sub diferite tipuri de distanță și la scară diferită, acest lucru din punct de vedere a comportamentului uman indică sintagma „la mișcare”. Valori scăzute ale integrării indică un spațiu segregat. *Conectivitatea* este dată de numărul de conexiuni ale unei străzi cu alte străzi. *Alegerea* descrie cât de probabil este să treceți prin, pe linia axială ce acoperă un spațiu convex, în călătorii și prin urmare, este potențialul ca rută, de la toate segmentele la toate celelalte. Spre exemplu pentru trasarea liniilor axiale din Piața Mihai Viteazu se poate utiliza metoda manuală și se poate calibra cu cea automată (Fig.3.2).

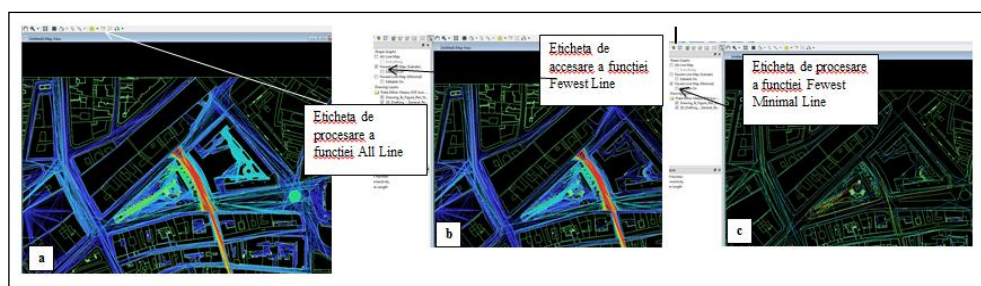


Fig. 3.2. Exemplificarea utilizării trasării automate a liniilor axiale cu cele trei variante de All Line, Fewest Line și Fewest Minimal Line pentru piața Mihai Viteazu.(realizare personală în DepthMapX).

Concomitent cu trasarea liniilor axiale aplicația afișează valorile atributelor de mai sus. În același mod procedural aplicația efectuează analize pentru variantele VGA spații convexe.

Metodă importantă aplicată frecvent în cercetarea de față este calibrarea, triangularea datelor obținute în diferite etape ale lucrării. pentru analiza hărților axiale calibrarea a fost efectuată prin analiza de tip segment o variantă analitică a aplicației DepthMapX care reduce liniile axiale (cu intersecții în care există „cioturi” de îmbinare) la segmente delimitate de două intersecții ale unei linii axiale. În teren calibrarea a fost efectuată prin metoda traseului.

Una dintre metodele ce reprezintă o noutate deosebit de importantă a lucrării este realizarea hărților în izofone. Realizarea lor a fost efectuată în mai multe etape.

Prima etapă a constat în stabilirea unui calendar al măsurătorilor efectuat periodic pe durata unui an calendaristic (2023). Măsurătorile au fost efectuate în intervalul Lday. În măsurătorile sonorităților urbane se acceptă trei intervale de timp ale zilei. Este vorba Lday (07: 00–19: 00), Levening (19: 00–23: 00) și Night (23: 00–07: 00), evident ora locală.¹⁷ Măsurătorile însumate din cele trei perioade de timp fac parte din Lden.

O primă necesitate în definirea peisajelor sonore din piețele studiate a fost aceea de a realiza hărți semnificative sonor și interpretabile în dorința de a determina conexiuni între spațiul piețelor și sonoritatea lor. Acest demers a început cu realizarea grilei de măsurători sonore (Fig.3.3.). Grila a încercat statistic să acopere spațiul fizic al piețelor. Raportat la suprafața medie a lor (a piețelor) și la cerințele de detaliu sonor am creat grile cu celule având latura cuprinsă între 3 și 10m (aproximativ). Măsurătorile au fost realizate cu un decibelmetru de tipul UT350 cu scala setată pe intervalul 30 - 100 dB pe frecvențe de tip A (frecvențe uzuale în spațiul deschis). Temporal o ședință de măsurători pentru o piață a durat cca 2-2,5h. Acest decalaj temporal a impus măsurători repetate pentru realizarea mediei statistice a valorilor determinate. Astfel de valori se numesc Leq (nivel de sunet continuu echivalent). Înregistrările au fost făcute timp de 3 minute cu înregistrarea valorilor maxime și minime ale Leq. Am utilizat două nivele de înălțime 1,10m (cu efecte asupra utilizatorilor static) și 1,80m (cu efecte asupra utilizatorilor dinamici).

¹⁷ Nivel fonic de zi, seară, noapte (trad. pers.)

O a treia etapă, și cea mai importantă este realizarea hărților în izofone. Pe baza acestor măsurători efectuate după un calendar pe intervale orare, am realizat hărți sonore în izofone. Realizarea hărților izofone a fost făcută prin metoda de interpolare Kriging. (Fig.3.4.)



Fig.3.3.Construcția grilei de măsurare pe exemplul pieței Unirii cu numerotarea punctelor pe setul de cele patru piețe studiate. (realizare personală pe suport OpenStreetView).



Fig. 3.4.Harta în izofone realizată pentru valori maxime pe baza măsurătorilor din data de 12.07.2022 din intervalul orar 10.20-12,13 la 1,10m (realizare personală pe suport Google Earth, accesat în dat de 14.08 2023).

O etapă importantă metodică a fost determinarea valorilor medii, minime și maxime sonore pentru liniile axiale construite manual (cu atribute determinate prin DepthMapx). Această etapă a fost realizată prin compararea hărților axiale specifice piețelor cu hărțile în izofone urmărindu-se curbele izofonelor intersectate de liniile axiale. Pentru analizele VGA comparațiile au fost efectuate între câmpurile sonore ale peisajului sonor și câmpurile de maxim sau minim ale atributelor variantelor de hărți realizate de aceste variante ale aplicației DepthMapX.

Extrem de importantă etapă a fost cea de filtrare a factorilor ce influențează măsurătorile și comparațiile sonore. Principalii factori evidențiați de bibliografia tematică abordată și în același timp remarcați în studiile de teren sunt clasificabili din punctul nostru de vedere în factori operabili prin abilitățile unui arhitect, planificator al spațiilor și factori nonoperabili. Din prima categorie fac parte cei enumerați în capitolele anterioare cum ar fi: dimensiunile spațiilor, elementele de formă ale spațiilor, forma și dimensiunile obiectelor arhitecturale din spațiul analizat, modul de organizare a lor în spațiu, tipul fațadelor ce închid spațiul, tipul subasmentului, deschiderea cerului, organizarea sistemului rutier (dacă există). Toate aceste elemente enumerate comunică cu utilizatorul, așa cum spuneam prin limbajul morfic organizat sintactic prin sintaxa spațiului. În ce privește elementele nonoperabile de arhitect ele în principal sunt: elemente de microclimate, mesajul energetic și informațional al surselor de sunet (în special circulația rutieră), frecvența lor (programată sau nu), tipul de sursă liniară punctiformă de areal, volumică, poziția surselor de sunet față de spațiul numit de noi activ al pieței. Prin analize aplicate pe exemple concrete am demonstrat că acești factori au influență redusă asupra peisajului sonor al piețelor analizate și asupra percepției sonore al spațiilor acestor piețe.

În concordanță cu operația de filtrare de mai sus am determinat factorii arhitecturali sau de organizare a spațiilor deschise ce se impun în determinarea sonorităților piețelor. Extrem de importante sunt *suprafețele ierboase* care au rol ridicat în absorbția sunetului (Fig.3.5).



Fig.3.5. Pentru măsurătorile din Piața Mihai Viteazu din data de 10.09. 2022 efectuate prin metoda grilei se observă o scădere rapidă a valorilor SPL exprimate în L_{Aeq} (areal indicat prin săgeată) datorate absorbției ridicate a suprafeței ierboase. (realizare personală).

Absorbția atmosferică se poate determina în funcție de „*deschiderea cerului*” (un alt factor reglabil de arhitect) calculat cu ușurință prin proiecția sferică, fiind raportul dintre suprafața cerului și suprafața cercului de proiecție.

Tipul de suprafață a clădirilor (gradul de încărcare cu elemente de decor sau varietatea elementelor de deschideri ce determină rugozitatea suprafețelor) influențează tipul de reflexie și prin asta timpul de reverberație. Diferitele studii determină influența frecvenței asupra propagării sunetului pe fațade rugoase. Pentru frecvențe joase fațadele se comportă ca

cele plane cu reflexie speculară, la frecvențele mijlocii și mari gradul de difuzie se accentuează. În cazul studiului de față frecvențele măsurate au fost cele mijlocii ele caracterizând în procent ridicat sunetele dintr-un spațiu sonor. În categoria rugozității fațadelor se încadrează și balcoanele care prin construcție de detaliu pot atenua valorile SPL cu valori între 4-8dB. În acest caz predomină undele difuze cu pierderi rapide de dB precum și undele difractate ajunse pe peretele liber al balconului.¹⁸

Un proces important determinat este *cel de mască* (mască fizică) care se interpune între sursa de sunet și receptor. O astfel de mască în funcție de dimensiuni și forme (impune tipul de unde) pot să producă areale de umbră sonoră.(Fig.3.5.)



Fig. 3.5 Umbra sonoră produsă de complexul statuar Mihai Viteazu de cca 2 dB având ca sursă fântâna arteziană (S) având un nivel de 72 dB cu o poziție a receptorului în punctul virtual (R), unde se resimt 70 dB. Detaliul face parte din harta izofonelor realizată pe grila de măsurare din data de 15.08.2022 (realizare persoanlă).

Undele difractate apar la contactul undelor cu *muchiile ale formelor arhitecturale* sau ale subasmentului. Difracția la punctul de muchie se poate manifesta prin procesul difuziei sau prin varianta geometrică a propagării undelor (sursă imagine).(Fig.3.6.)

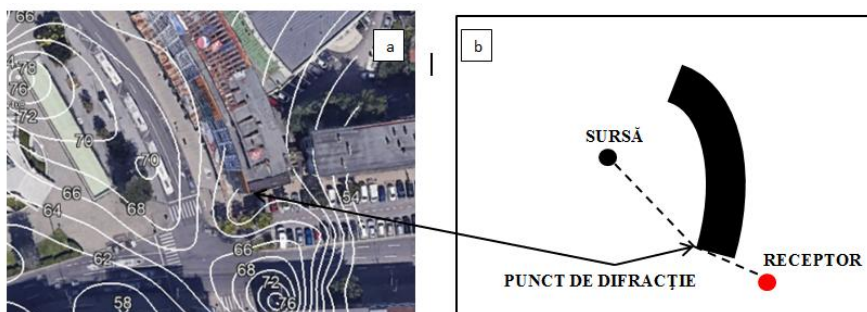


Fig. 3.6. Reprezentare grafică a procesului de difracție pe colțul SE al Cinematografului Florin Piersic din Piața Mihai Viteazu utilizând harta în izofone elaborată pe baza măsurărilor din data de 29.08.2022 (realizare personală).

Extrem de importantă este și *configurația acoperișului* în procesul de difracție sonoră. proces ce poate afecta fațadele neexpuse sursei sonore sau în cazul studiului de față pentru transmiterea sunetului pe străzi paralele cu fațadele clădirilor din limitele piețelor.

În cazul piețelor importante sunt și pierderile sau afluxul de sunet determinat de *perimetrul de incintă*.

O metodă importantă în etapă de corelații dintre valorile atributelor sintaxei spațiale și valorile sonore atribuite liniilor axiale sau câmpurilor de carouri în varianta VGA este cea a metodei corelațiilor simple sau complexe. În orice tip de știință care permite cuantificarea unor seturi de variabile dependente sau independente între ele, care definesc o entitate spațială sau de orice tip se poate aplica tehnica corelării. Metoda constă în a determina valori

¹⁸ (Eldien H.h. 2005, pg. 2)

ce descriu relația dintre două sau mai multe variabile cuantificate cu care se operează într-un anumit domeniu. Regresia simplă se mai numește și regresie liniară deoarece urmărește modul de aliniere a valorilor celor două variabile de-a lungul unei drepte. Valoarea importantă este R^2 care explică procentual cât din variabila dependentă este explicată de cea independentă.

Regresia multiplă, mai complexă stabilește relații dintre o variabilă dependentă cu altele independente utilizând valoarea R numită și corelația multiplă McPearson. Valorile lui R variază între 0 și 1 determinând prin valori mari un grad mare de corelație și determinare. Corelația simplă este și un model de predicție a variabilei dependente. R^2 este pătratul valorii de corelație R . Se utilizează pentru a reduce erorile de predicție a lui R . Pentru determinarea corelației multiple numită și „regresie multiplă” sau metoda „celor mai mici pătrate” se utilizează mai mulți indicatori care certifică valabilitatea modelului a metodei.

Utilizarea celor două metode corelative este extrem de importantă în arhitectura de cercetare și cu atât mai mult în planficarea teritorială (arhitectura spațiului). Este un instrument deosebit de important printre altele prin determinarea elementelor spațiale, arhitecturale închise sau deschise care sunt asociate unor frecvențe mari de folosință a utilizatorilor. Lucrări în acest sens pot fi menționate pentru spații arhitecturale închise¹⁹ sau deschise²⁰.

Lucrarea de față în analiza corelativă utilizează corelația complexă dar cu preponderență pe cea simplă în comparații dintre atributele liniilor axiale și valorile lor sonore cât și pentru valorile câmpurilor sonore și a câmpurilor de vizibilitate. Comparațiile au fost efectuate ca o noutate în domeniul organizării spațiilor deschise din punct de vedere vizual și sonor. Caracterul de premieră necesită chiar în varianta rezumativă a tezei scurte detalieri. Analiza corelativă a fost efectuată comparativ pe hărți în izofone realizate în urma măsurătorilor din date diferite. Sectorizarea piețelor pe trăsături specifice *centrului și marginii* lor a impus în cazul analizei liniilor axiale și nu numai comparații pentru fiecare piață între corelațiile dintre atributele sintaxei spațiale și valorile medii sonore ce revin fiecărei linii axiale pe aceste sectoare. Au fost realizate comparații pentru linii axiale cu valori *sonore sub și peste media sonoră a peisajului* sonor al pieței din data măsurătorii. Pentru determinarea implicării valorilor atributelor sintaxei spațiale în corelații sonore pentru fiecare atribut, alegere, integrare, conectivitate au fost create două clase în funcție de valoarea medie a acestor atribute. Au fost realizate comparații pentru liniile axiale integrate unor trasee cu alegere mare ce au potența de a fi folosite în scopuri turistice (*trasee turistice*).

Una din noutățile absolute ale lucrării este utilizarea unui suport cartografic extrem de expresiv care să îmbine trăsăturile morfologice ale unor sectoare din spațiul piețelor analizate care determină un tip de mesaj sonor pentru utilizatorul dinamic sau static al acelor spații.

Științele arhitecturale utilizează pentru descrierea spațiilor deschise modele perceptive ale lui Lynch. Modelul lui Lynch²¹ se referă la spații urbane la scară mare și s-a născut din empirismul aplicat unui set variabil de chestionați (între 15 și 30 de persoane) în șapte mari orașe ale S.U.A. Studiul s-a bazat pe analiza din localitățile americii a unor suprafețe centrale de cca 4x2,4 km în două etape. Prima etapă a determinat obiectele care compun imaginea suprafeței, forța elementelor ce compun arealul, vizibilitatea lor. În etapa a doua au fost utilizați chestionații prin ceea ce se numește hărți mentale. Hărțile mentale aplicate au fost

¹⁹ (Ballas 1993, 8), (Petros 2019, 18)

²⁰ (Brambilla G. 2008, 12)

²¹ (K. Lynch 2012) în traducerea lui Alexandru-Ionuț Petrișor

tipice pentru științele psiho-cognitive, „mental map”, „cognitive map” și „concept map”²². Pentru analiza adoptată în lucrarea de față importante sunt cartografiile cognitive a spațiilor studiate după ce masa de observatori neutrii au realizat schițe, călătorii imaginare, descrieri etc.. din aceste experimente s-au născut cinci elemente ce pot compune imaginea, modelul de ansamblu a întregul spațial la orice scară este abordată. Este vorba de trasee, limite, sectoare noduri și repere.

Choremele au fost alese ca mod de reprezentare a spațiului piețelor și de codificare a informației sonore transmise de forme arhitecturale sau de organizarea spațiului. Choremele sunt modele ale spațiului fizic cu încărcare socio-economică și comportamentală. Aplicarea corectă a metodei modelării chorematică necesită o bună înțelegere a spațiului, o descifrare corectă a limbajului vizual care are ca atribute sensuri antagonice de asimetrie-simetrie, fragmentare-unitate, accent-neutralitate, etc.. Operatorul trebuie să se servească de o viziune realistă, abstractă și simbolică. Elementele definitorii ale modelului chorematic sunt:

- *Structura* se referă la modul în care spațiul este împărțit în unități omogene cel puțin în funcție de o variabilă. În cazul nostru se poate aplica pe spațiile în care am determinat linii axiale cu rol determinant în implicarea corelațiilor atributelor lor cu valorile medii sonore.
- *Dispoziție* este infrastructura de circulație a fluxurilor de energie. Referirile pot fi la transport rutier, pietonal. În cazul nostru este vorba de axe de circulației și de câmpuri VGA suprapuse cu câmpuri sonore.
- *Gravitația* se referă la element al spațiului prin sensul atracției centru și periferie. În cazul nostru pentru suportul fizic obiectele ce se pot constitui în poli de atracție iar în sens sonor sunt sunetele dominante cu sursă sonor confortabilă, în cazul acesta vorbim de poli atractivi sau sursă sonoră neplăcută, deci de sursă sonoră repulsivă.
- *Contactul* este interfața dintre două stări organizatorice diferite. Citirea pe orizontală a figurii 27 ne indică posibilitatea existenței variantelor „cap de pod”, areal de contact, etc.. În cazul piețelor o situație din cele tabelare ale variantelor de contact ar fi aliniamentul teraselor de pe latura vestică a pieței Unirii ca model al configurației iar ca model suprapus sonor ar fi capul de pod pentru sonoritățile emise de muzica de ambient a teraselor.
- *Tropisme* sunt o expresie a orientărilor pe diferite direcții dominante, disimetrii direcționale sau cu gradient a energiilor.
- *Dinamica teritorială* reprezintă retrageri sau extinderi de areale bine exemplificate de suprafețele închise de izofone construite la intervale orare diferite sau între maximele și minimele măsurate.
- *Ierarhiile* reprezintă ultima linie a propunerilor lui Brunet. Exemplificările din acest caz se regăsesc în continuarea lucrării, menționăm doar că astfel de ierarhii sunt importante atât în ce privește configurația spațială cât și cea sonoră în proiectarea și organizarea spațiilor deschise.

Modelarea grafică se poate aplica la orice scară și este aplicabilă oricărui proces care este legat de spațiu. Este certă astfel aplicabilitatea acestui tip de modelare pentru tematica

²² Am utilizat denumirile originale deoarece traducerile sunt puțin ambigue. Termenul cognitiv se referă la cunoaștere dar se aplică în sensul de reconstituire a spațiilor cartografică prin memorie de scurta perioadă sau de lungă perioadă ce se transformă în simboluri. Este riscul de a suprapune această noțiune peste cea a hărților mentale diagramatice.

sonoră cercetată. Elaborarea unor astfel de modele s-a realizat în mai multe etape care necesită detalieri ce le vom face în continuare rezumativ. accentul a fost pus pe tipul de corelații dintre atributele liniilor axiale specifice hărților axiale ca variantă analitică a spațiilor deschise pentru utilizatorul dinamic și valorile medii sonore identificate pentru fiecare linie axială. Etapele de realizare a choremelor regăsite în lucrare au fost următoarele:

- o primă etapă în cazul fiecărei piețe a fost cel de a determina corelații dintre valorile medii sonore a liniilor axiale și atributele lor de integrare, conectivitate, alegere ca atribute ale sintaxei spațiului ce indică posibile comportamente ale utilizatorilor dinamici (în cazul hărților axiale). În cele mai multe cazuri corelațiile pe seturile de linii axiale complete erau de valori scăzute. din acest moment am utilizat ca o etapă imediat următoare selecția liniilor axiale în așa fel încât să ridicăm valoarea corelației.
- Distribuția punctelor pe grafic denotă existența corelației doar între anumite puncte. În această situație am eliminat din fiecare grafic puncte succesiv până la creșterea valorilor lui R^2 . Am determinat astfel corelații sectoriale între valoarea conectivității, integrării sau alegerii și valorile sonore atribuite liniilor axiale. În cazul de față (și în general am determinat două seturi de valori cu corelații bune care le-am propagat pe toate măsurătorile efectuate V1, V2, la care am adăugat valori specifice măsurătorii în dual V3, V4). Pentru variantele corelative V1,V2,V3,V4 am determinat corelații ce cuprind întreaga plajă de valori, corelații (scurte) ce cuprind doar un segment al plajei valorilor sau corelații inverse (corelații negative). Desigur am urmărit și utilizarea unor seturi de linii sectoriale, rar am acceptat sectoare disperse pentru ușurința analitică. (Fig. 3.7.)

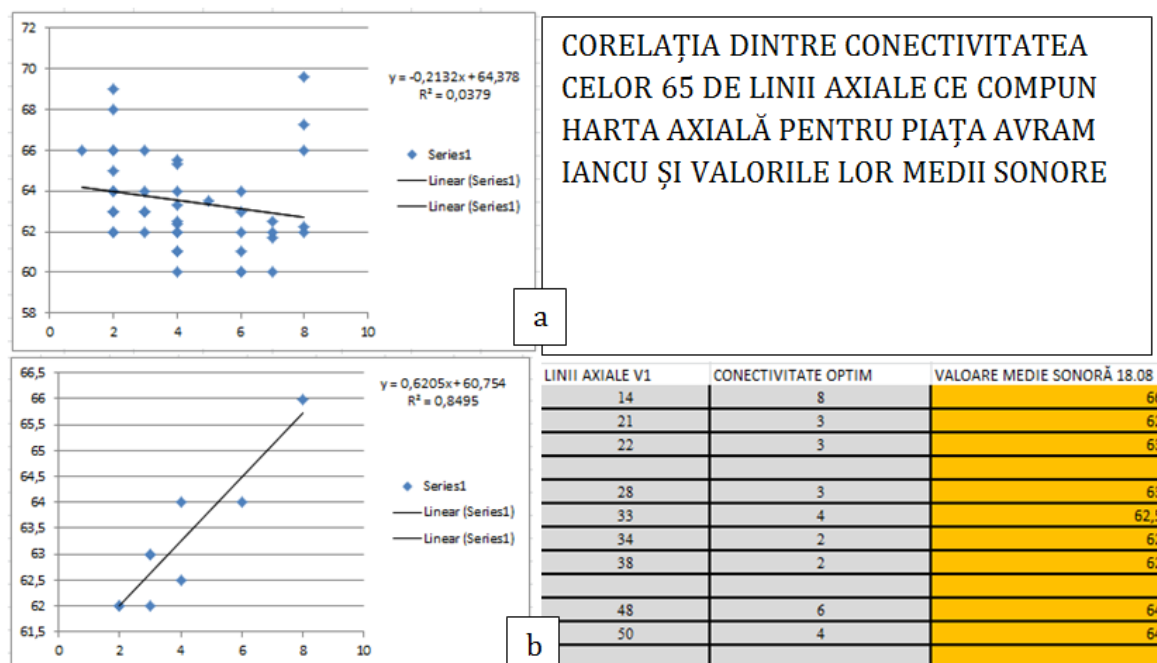


Fig. 3.7. Exemplificarea realizării variantelor V1,V2,V3, V4, prin eliminarea liniilor axiale pentru optimizarea valorilor corelației dintre conectivitatea liniilor axiale și valorile lor medii sonore pe exemplul pieței Avram Iancu utilizând hărțile dcu izolării din datele de 18.08 și 27.10.2022 (realizare personală pe suport Excel 2010).

- au fost realizate pentru fiecare piață între 6 și 8 perechi de comparații în care au fost utilizate variantele V1, V2, pentru fiecare tip de comparație numită mai sus. Variantele V3,V4 au fost specifice fiecărei comparații în parte. am urmărit în aceste variante cu predilecție liniile implicate cu preponderență în fiecare dintre variantele utilizate la toate tipurile de comparații (*centru – margine, valori sonore sub - peste media sonoră a peisajului, trasee turistice sau clase de conectivitate, integrare alegere – valori medii sonore*)
- liniile predominante amintite au fost determinate prin analize de sinteză pentru toate datele analizate într-o piață. ele au fost denumite linii choremice, având proprietatea de a modifica nivelul corelativ al spațiilor în care se găsesc la nivelul tuturor tipurilor de comparații. (Tab. 3.2.).

Tab.3.2. Liniile implicate în corelațiile de nivel ridicat între valorile sonore ale liniilor axiale și valorile lor de integrare pe exemplul pieței Mihai Viteazu (realizare personală).

LINII AXIALE	2	4	5	9	10	11	12	13	14	15	19	20	21
V1													
V2													
V3													
V4													

- aceste linii choremice au fost corelate cu elementele de formă ale sectoarelor unde se găsesc realizându-se tipuri de spații choremice indicându-se tipuri direct sau inverse de corelație (corelație inversă ce denotă creșterea sonorității o dată cu scăderea valorilor atributului analizat). (Fig. 3.8.)

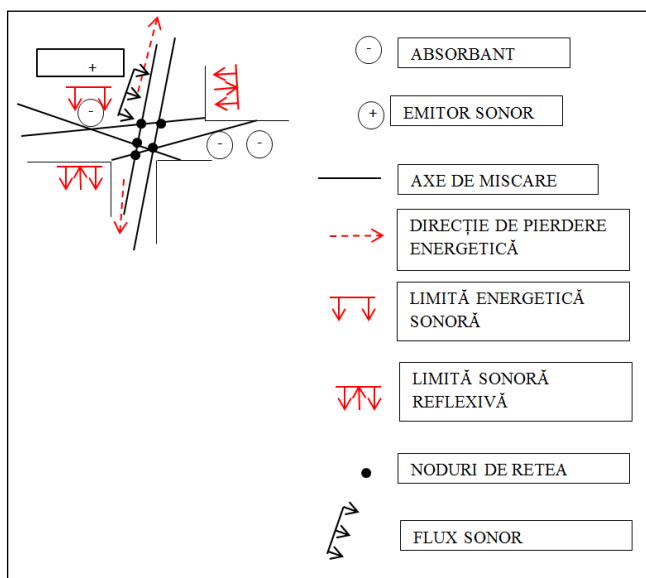


Fig. 3.8. Chorema 1 din piața Muzeului (realizare pesonală).

O nouă atapă importantă după realizarea spațiilor choremice a fost aceea de realizare a concordanței dintre atributele determinate prin aplicația DepthMapX le gate de organizarea internă a piețelor și valorile câmpurilor sonore corelate cu aceste atribute. Este vorba de compactitate spațiului convex (cât de mult se apropie spațiul de forma unui disc) atributul primul moment de inerție (care exprimă gradul de alungire a spațiului convex), control vizual

și controlabilitate vizuală arie izovistă, perimetrul izovist. Aceste atribute servesc la analiza spațiilor din piețe legate de utilizatorul static. Spre exemplu pentru Piața Avram Iancu valorile acestor atribute corelate cu mărimea câmpurilor sonore se vede în figura 3.9.

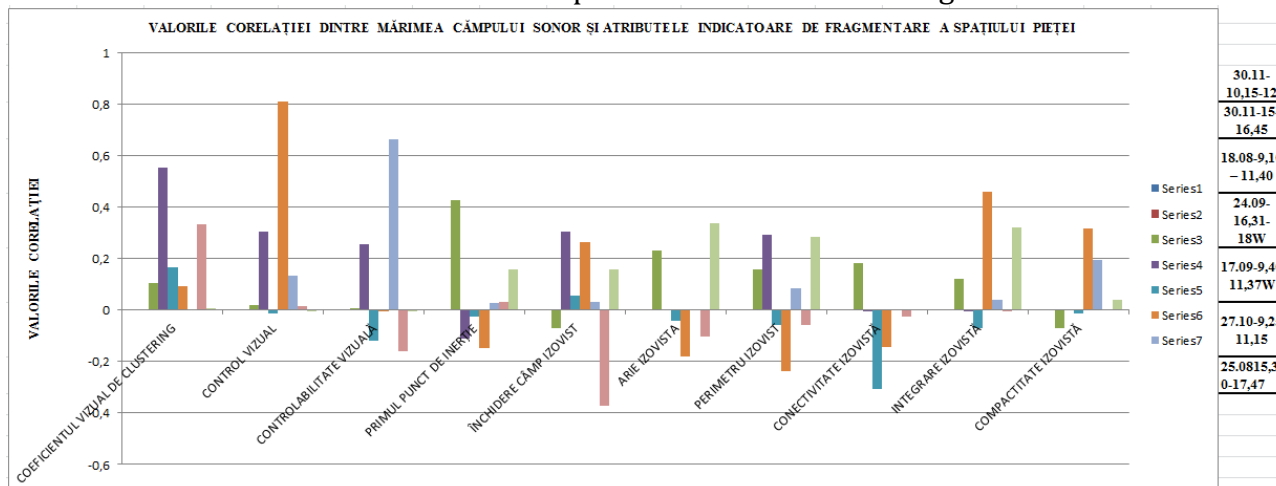


Fig. 3.9. Exemplu corelativ între atributele menționate în figură ce determină calitatea organizării interne a pieței Avram Iancu și mărimea câmpului sonor. Culoarele semnifică datele de analiză menționate pe coloana din dreapta (realizare personală pe suport Excel 2010).

Metoda chestionarului a fost aplicată pe înregistrări audio-video în fiecare din spațiile choremice din capitolul dedicat analizei choremice din cele patru piețe. În punctele centrale ale spațiilor choremice au fost realizate aceste înregistrări în varianta de perspectivă la 360° în campanii diferite în fiecare lună a anului 2023. Au fost efectuate în intervalul orar de dimineață și de după amiază. Înregistrările au fost efectuate cu aplicația SPLCam, aplicație care înregistrează graficul variației intensității acustice în valori medii, maxime, și minime.

O ultimă etapă din linia metodelor de cercetare a constatat în codarea percepției spațiilor choremice de această eșantion care a analizat simularea sonoro – vizuală a înregistrărilor din spațiile choremice. Percepția este aparent relativă. Pentru a dobândi valoare științifică trebuie să existe chei de percepție cuantificabile care apoi să fie codate. În lumea științifică există o mare varietate de astfel de chei de evaluare perceptivă.

Percepția codificată, standardizată se poate constitui într-un instrument de bază a arhitectului sau planificatorului urban. „The emphasis on perception and interpretation is fundamental to soundscape research”²³. Axelsson adaugă menționând ca repere perceptuale ale spațiilor sonore plăcerea, evenimentul (în sensul de excitare produsă de un mediu public cu multe evenimente), familiaritatea exprimate pe o scară Likert. Arhivarea chestionarelor pe aceste repere perceptivă pot crea câmpuri suplimentare ale percepției limbajului sonor, implicit așa cum am stabilit a limbajului morfic. Este vorba de câmpul perceptiv haotic, monoton, calm, excitant. Aceste câmpuri perceptivă reprezentate spațial, codate se pot suprapune peste elementele de analiză a instrumentul vizual DepthMapX. Ele se pot aplica pentru analiza peisajului sonor al piețelor, pe sunetele dominate din piețe, pe aspecte de morfologie a spațiului piețelor cu rol sonor, etc. Prin astfel de abordări se pot determina

²³ „Accentul pus pe percepție și interpretare este fundamental pentru cercetarea peisajului sonor” Truax, 2001 citat de (Axelsson O. 2010, pg. 2836)

cuantificat proporții de implicare în percepția spațiului piețelor între vizual și sonor. Lucrarea de față a utilizat varianta de codare din figura 3.10.

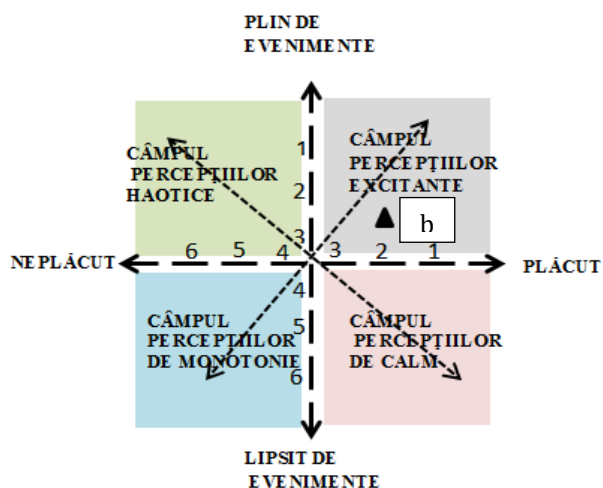


Fig.3.10. Exemplu de aplicare a graficului perceptiv pentru axele plăcut-neplăcut, cu evenimente-lipsit de evenimente care nasc percepțiile de haotic, calm, monoton, excitant, (a) modelul de exemplificare, (b) exemplul aplicat unui eșantion de câte 20 subiecți (realizare personală).

Pentru Piața Avram Iancu codarea se observă în figura 3.11.

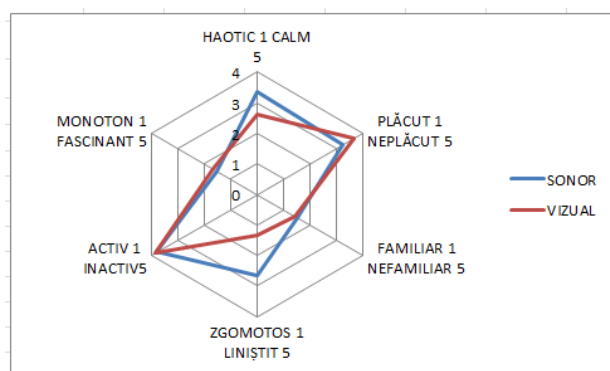


Fig. 3.11 Evaluarea percepției sonore a spațiului și modificarea prin adăugarea vizualului pentru chorema din piața Avram Iancu (realizare personală).

Metoda codării expusă mai sus a fost calibrată prin metoda agentului o variantă a aplicației DepthMapX. Metoda agentului este o variantă a aplicației DepthMapX prin care se modelează mișcarea unor agenți cu comportament setabil pe varianta turist într-un spațiu de orice tip. Pentru lucrarea de față am utilizat evident spațiile piețelor cercetate. Mișcarea agenților se face prin căutarea unui optim vizual. În lucrarea de față am utilizat pe modelulul agentului trei grupe de câte 10 participanți fizic la o astfel de modelare. O grupă era neutră în ce privește calitățile de percepție vizuală și sonoră una dintre grupe avea o acuitate sonoră deosebită (studenți la conservator) iar ce a de a treia (grup de studenți arhitecți) cu o acuitate vizuală.

Modelarea în cadrul aplicației DepthMapX a fost efectuată cu posibilitatea ca fiecare agent să efectueze 1000 pași în sistem cu schimbarea direcției la 3 pași, mișcarea se face pe lungimea vederii. În această situație traseele înregistrate în căutarea optimului vizibil sunt identice cu traseele marcat de participanții cu acuitate vizuală. Participanții la modelare neutrii ca calități perceptuale vizuale și cei cu calități perceptuale deosebite sonore au staționat în sectorul cu optim sonor în zonele celor două arii choremice marcat cu cercuri roșii în figura 3.12 (pentru exemplul pieței Muzeului). Cele trei grupuri au fost instruite să caute

optimul vizibil (grupul cu acuitate vizuală mare) și sonor (grupul neutru și cel cu acuitate sonoră ridicată).

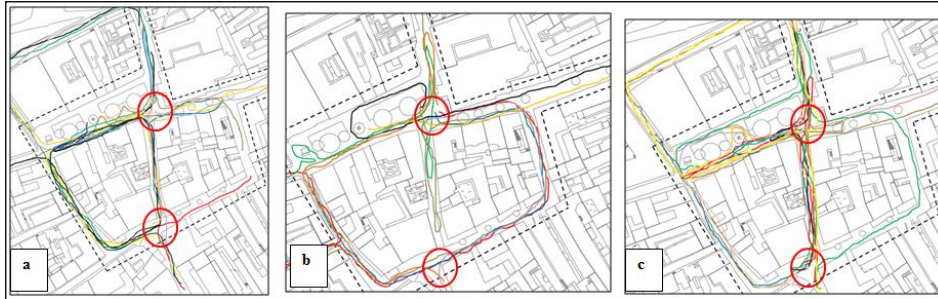


Fig. 3.12. Trasele înregistrate (cu aplicația trackmarker) a participanților la modelarea fizică de către grupul cu percepții sonore deosebite (a) neutrii ca și calități perceptuale (b) și grupul cu calități perceptuale vizuale ce au calibrat trasele aplicației (c)(realizare personală).

Este de adăugat că în decursul modelării participanților li s-a cerut să argumenteze alegerea optimului sonor. Între argumente menționăm citând: „Se auzeau pe fundal conversațiile oamenilor și ciripitul păsărilor. Este un loc perfect unde te poți relaxa într-o piață, uitând de gălăgia din unele locuri aglomerate din oraș” sau pentru vizual în același spațiu choremic pentru care am construit reprezentarea grafică: „Din punct de vedere vizual am considerat că acesta este cel mai plăcut loc oferă o lumină plăcută, oferită de luminile teraselor, de asemenea copacii aruncă un joc de umbre magnific. În final monumentul plasat între copaci scoate în evidență frumusețea pieței”

4. Discuții

Scopul declarat al temei doctorale al cărei rezumat reprezintă acest text a fost în sinteză, cel de a demonstra conexiuni între elementele de formă a perimetrelor urbane deschise de tipul piețelor și cele ale atributelor configurație spațială pe principiile sintaxei spațiului, de a demonstra conexiuni legiferabile între atributele sintaxei spațiale și peisajul sonor al piețelor, de a găsi soluții de a produce un instrument de reambulare sonoră și vizuală a piețelor și de a găsi metode ușor manevrabile de operatorul arhitect în procesul de proiectare a unui spațiu deschis de tipul piețelor, din punct de vedere sonor și vizual.

În ce privește primul dintre scopurile enumerate mai sus cel de a demonstra conexiuni dintre elementele de formă și configurația spațială a piețelor prin analize în varianta hărților axiale și varianta VGA nu este o noutate în domeniu. Metoda a fost abordată în seturi numeroase de cercetare de tipul lucrărilor doctorale, articole, conferințe. Noutatea metodică este adusă de modul de calibrare a valorilor determinate prin variantele amintite ale aplicației DepthMapX. Calibrarea a fost efectuată prin măsurători de tip traseu cât și prin atribute de control ale aplicației (analiza segmentului, analiza spațiilor convexe sau aplicarea liniilor axiale pe modulul automat). desigur scopul final al acestei etape a fost cel de determinare a corelației amintite între elementele de morfologie ale piețelor analizate și configurația lor spațială. În acest sens am aplicat pe modelul și al altor lucrări din bibliografia afișată corelațiile simple și complexe. Față de numeroasele alte lucrări ce au utilizat astfel de metode am creat matrici corelative utilizând ceea ce am numit elementele de formă ale spațiilor active și fizice ale piețelor. Aceste matrici se pot constitui în adevărate instrumente de proiectare vizuală a piețelor. din păcate în realizarea lor riscul erorilor este mai mare decât în alte studii deoarece setul corelat conținea doar patru piețe (setul valorilor independente).

Cel de-al doilea scop conturat, în fapt cel mai important a fost cel de a demonstra conexiuni între configurația spațială a piețelor și sonoritățile percepute ale acestora. Acest scop a fost atins în totalitate fie prin variantele corelative amintite în cazul analizei prin hărți axiale, fie prin analiza VGA pentru organizarea internă a piețelor. Reambularea și modul de realizare din punct de vedere sonor și vizual este o noutate absolută în literatura de specialitate. pentru exemplificare utilizez o analiză corelativă între valorile medii sonore conferite liniilor axiale și conectivitatea acestor linii (ca atribut a configurației spațiale).

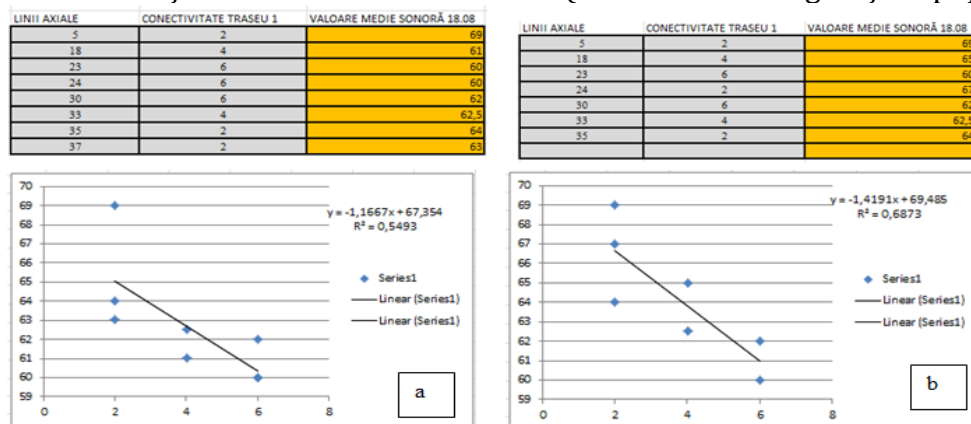


Fig. 4.1 Exemplul procedural de modificare a sonorităților unui sector din Piața Avram Iancu prin modificarea conectivității liniilor axiale (realizare personală pe suport Excel).

Pentru figura 7.4.2.8. dacă la starea inițială (a) a organizării spațiului intervenim prin scăderea conectivității liniei axiale 24 de la 6 la 2 mărim sonorul la 67 dB, la linia de acces 18 mărim sonoritatea de la 61 dB la 65 dB și eliminăm accesul liniei 37 se ajung la o corelație de 0.6873 (b). Pentru figura 180 dacă la starea inițială (a) a organizării spațiului intervenim prin scăderea conectivității liniei axiale 24 de la 6 la 2 mărim sonorul la 67 dB, la linia de acces 18 mărim sonoritatea de la 61 dB la 65 dB și eliminăm accesul liniei 37 se ajung la o corelație de 0.6873 (b).

Ca metodă de proiectarea unor spații deschise am deschis porți spre perfecționarea ei prin realizarea liniei metodice de realizare fapt ce reprezintă o noutate absolută a lucrării de față. Pentru a deveni operabilă metoda necesită o activitate colectivă de durată în vederea producerii unor seturi de choreme codificate prin percepții.

5. Concluzii

Desigur concluziile trebuie să se refere la realizarea scopurilor propuse la un astfel de început de drum specific unei lucrări tematice de cercetare de o asemenea anvergură. Un prim scop a fost cel de a demonstra conexiuni legiferabile între elementele de formă operabile pentru arhitectul planificator și atributele ale sintaxei spațiului ce definesc atitudini, comportamente umane în funcție de organizarea piețelor. Diagramele matrici elaborate dovedesc clar legături ale elementelor de formă și aceste atribute. Prin aceste matrici am creat modele de intervenție asupra organizării spațiilor deschise de tipul piețelor. Concret utilizând astfel de matrici prin operare asupra elementelor de formă se pot influența atributele sintaxei spațiului mai precis a comportamentului uman. Pentru elementele de organizare interioară în egală măsură matricile reprezintă un instrument de poziționare a obiectelor în funcție de dimensiuni și funcții socio-culturale pentru a asigura atractivitate vizual sonoră. Astfel de matrici bazate pe percepția vizuală sunt o premieră în științele de planificare teritorială din România, cu utilizarea aplicației DepthMapX.

Un alt deziderat important a fost cel de a demonstra conectivități între organizarea, configurația spațiilor deschise de tipul piețelor și sectoarele sonore determinate de tipologii configuraționale. Lucrarea demonstrează astfel de conectivități între energiile sonore și organizarea spațiilor, sectoarelor piețelor. Teza demonstrează aceste conexiuni bine determinate în funcție de elementele de organizare, spații verzi, vegetație arboricolă, dimensiunile și forma căilor pietonale raportată la forma și dimensiunile obiectelor de conținut ale piețelor.

O astfel de dependență pentru a crea tipologii aplicabile în organizarea spațiilor deschise are nevoie de spații energetice tipizate. Teza în premieră construiește astfel de spații choremice demonstrând utilitatea unei astfel de metode în proiectarea și reambularea piețelor urbane. Este adevărat că este nevoie de seturi de astfel de tipuri de spații choremice ce necesită o activitate organizată și de lungă durată. Lucrarea de față deschide însă porți spre un asemenea demers.

Analiza de amănunt pe modelul piețelor studiate demonstrează utilitatea hărților axiale și a celor de tip VGA ca variante de analiză a unor tipuri de piețe. Corelațiile demonstrate de lucrare între atributele liniilor axiale și valorile lor sonore demonstrează rolul unei astfel de analize în reambularea unor piețe intervenindu-se asupra atributelor liniilor axiale sau a celor de tip VGA prin variația acestor atribute (operabile de arhitect).

Am dorit să reușim să transformăm aplicația DepthMapX într-un instrument util pentru arhitectul planificator prin dublarea funcției de analiză vizuală cu cea sonoră. Relațiile de corelație demonstrate între vizual și sonor permit acest fapt. Desigur este nevoie de detalieri algoritmice dar prin lucrarea de față am deschis drumul spre asemenea înlesniri. Asocierea instrumentului DepthMapX și valențe sonore reprezintă la fel o deschidere spre astfel de analize prin noutatea abordării de față. La capitolul originalitatea instrumentelor utilizate în cercetarea de față trebuie amintite tipul de construcție a hărților în izofone începând de la planificarea activității (grila de măsurare, realizarea hărților în izofone, atribuirea valorilor sonore spațiilor pieței). Aplicarea în analize corelative dintre valorile sonore și atributele sintaxei spațiului a regresiei complexe sau simple este la fel o noutate românească, metoda fiind aplicată în câteva studii din lucrări internaționale. Eficiența metodei a fost triangulată prin alte metode enumerate în lucrare (metoda taseelor, frecvenței auto).

Este important de amintit eficiența modului de măsurare sonoră. Metoda aleasă nu corespunde cu normele internaționale de determinări sonore (înălțime de măsurare, distanța față de obiecte), dar este confirmată de modul în care este perceput spațiul sonor de către utilizatori în ideea de confort sau disconfort sonor. Tot la capitolul instrumente de măsurare și corectitudinea utilizării lor amintim de tipul de evaluare perceptivă a peisajului sonor. Un subiect mult dezbătut în lucrări de arhitectură este forma de evaluare care indică percepția corectă a spațiilor deschise. Conform lucrării de față putem afirma că utilizarea reperelor psiho-sociale stabilite de câteva lucrări de sociologie în colaborare cu arhitecți este corectă reușind să disocieze percepția spațiilor vizual de cel sonor, dominanța unei sau alteia din percepții în funcție de configurația spațială. Lucrarea de față identifică spații dominante sonor sau vizual și deci implicit structura lor pentru a realiza un tip de confort sonor sau vizual sau ambele concomitent.

Am dorit să codăm tipurile de choreme prin parametrii psiho-cognitivi de percepție. Pentru choremele descifrate am reușit să demonstrăm existența unor metode de codare sonoră. Din acest punct de vedere utilizând calități de percepție definite anterior pentru spații din punct de vedere vizual și sonor am dat valoare perceptivă choremelor individualizate. Codarea este o finalitate a lucrării care descifrează modul de percepție a unor spații și devin în egală măsură instrumente de planificare a spațiilor deschise fiind indicatori ai unor spații choremice ce reprezintă cum spuneam un ansamblu cartografic cu energii sonore determinate de repere spațiale.

Important tot la capitolul instrumental este de amintit rolul hărții axiale și a sonorităților aplicate liniilor axiale care așa cum am demonstrat în câteva exemple devin instrumente de reamabulare a unor spații deschise în direcția producerii unor spații confortabile vizual și sonor. Spre exemplu dacă dorim realizarea unor spații de „liniște” care necesită sonorități confortabile și vizionări atractive, în acest caz procedura determinată de lucrare este:

- construcția unei hărți axiale pe suport dxf.
- măsurători sonore la două înălțimi 1,10 respectiv 1,80 pe o grilă statistică corectă.
- construcția unei hărți în izofone abordabilă pentru orice arhitect planificator al spațiilor deschise.
- atribuirea de valori sonore liniilor axiale (linii de mișcare a utilizatorilor dinamici), prin compararea hărților axiale cu cel în izofone.
- realizarea corelării dintre atributele sintaxei spațiului și sonoritățile lor.
- tipul de corelație negativă sau pozitivă indică tipul de variație a sonorităților în funcție de variația atributelor sintaxei spațiale.
- eliminarea unor linii axiale pentru a realiza o corelație negativă ce indică o scădere a sonorităților în cazul creșterii valorilor atributelor sintaxei spațiului. Operare se va face pe graficul corelativ.
- eliminarea sau variația valorilor atributelor sintaxei spațiale se poate face prin organizarea internă a spațiilor sau a sectoarelor din piețe.
- în cazul în care dorim amenajarea unor spații comerciale cu o sonoritate animată se va alege varianta corelației pozitive prin care variind un atribut al liniilor axiale sonoritatea crește.

În cazul în care se dorește proiectarea unui spațiu deschis de tipul pieței aplicabilitatea tezei de față este demonstrată în felul următor:

- cu ajutorul matricei din anexele 32,33 se aleg elementele de formă care sunt corelate cu repere ale atributelor sinataxei spațiului. Spre exemplu urmărind anexa 32 (dacă piața are și trasee rutiere) alegem ca reper important coeficientul de deformare deoarece acesta (carouri roșii) influențează integrarea liniilor axiale și lungimea lor deci implicit direcțiile și lungimea direcțiilor de mișcare iar din câmpul izovist influențează aria izovistă (câmpul visual al utilizatorilor statici)
- această alegere va influența coeficientul de deformare a spațiului active al pieței.
- conform aceleiași matrici acest coeficient va influența puternic atributele de organizare internă a spațiilor active printre care visual clustering respectiv point first moment.
- practic se impune o anumită organizare internă cu obiecte ce delimitează căi de mișcare distincte și clare (chiar lungi).
- pe un asemenea spațiu cu aceste caracteristici se construiesc apoi spații choremice adaptabile formei și dimensiunilor ei.
- spațiile choremice tipizate pe seturi vor produce sonorități determinate.
- acestea pot fi supuse unor procedee de simulare pentru a determina codurile produse.

Un rezultat important al tezei aplicabil în proiectarea spațiilor deschise este cel de filtrare a factorilor ce influențează sonoritatea piețelor. Lucrarea a demonstrat că organizarea spațiilor internă este un prim factor hotărâtor, dar am menționat câteva probleme legate de mesajul energetic și informational al surselor sonore. În acest sens existența surselor sonore legate de transportul auto, am demonstrat că pot fi reglate prin organizarea spațiilor sau prin intervenția unor surse complementare ce acoperă prin fracvențe diferite sunetul produs de circulația rutieră.

Lucrarea de față deschide porți spre cercetări pe această temă extrem de importantă pentru organizarea sonoră a spațiilor deschise. Desigur față de ce ne-am propus la început sunt câteva probleme care au nevoie de adâncirea studiului. Este vorba în primul rând de modul în care se poate aplica o analiză DepthMapX pe sonoritatea spațiilor. În acest sens trebuie identificată o metodă de analizare cartografică recognosibilă de aplicația amintită, cu caracteristicile spațiilor choremice în care relația dintre tipuri de spații și sonoritatea lor să fie bazat pe algoritmi clari ce să permit aplicației explicitarea și a atributelor ale sintaxei spațiului sonor în corelație cu atributele vizuale. Este cert nevoie de cartografieri sonore ale spațiilor urbane complexe mai mult decât cele actuale legate de transportul rutier, feroviar, aerian.

Credem că cercetarea în domeniu trebuie continuată la nivel academic, organizat deoarece implică activitate de duranță efectuată în colectiv dar de o foarte mare actualitate.

6. Referințe

Cărți

- All_Sayed, K., Turner, A., Hillier, B., Iida, S., Penn, A. *Space Syntax Metodology*. UCL London: School of Architecture, 2014.
- Axelrod, R. *The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration: Agent-Based Models of Competition and Collaboration*. New Jersey: Princeton university press,, 1997 a.
- Bentley, I., Alcock, A., Murrain, P., McGlynn, S. and Smith, G. *Responsive Environments: A Manual for Designers*. London: Architectural Press, 1885.
- Bertin, J., *Semiologie graphique*. Paris: EHESS, 2005.
- Blessner B., Salter L. R. *Spaces Speak, Are You Listening?* London: MIT Press, 2006.
- Brunet, R., *Le dechiffrement du monde*. Paris: Belin, 2001.
- Cheng, Wilson Chua Wei. *Analytics for Urban Networks: Integrating Graph Neural Networks with Space Syntax*. London: Imperial College London, Department of Computing, 2022.
- Francis, M., *Urban Open Spaces- Designing for User Needs*. London: Island Press, 2003.
- Gibson, J., J., *The senses considered as perceptual systems*. Westport, Connecticut: Greenwood Press, 1983.
- Hällgren, N., *Designing with Urban Sound - Exploring methods for qualitative sound analysis of the built environment*. Stockholm: TRITA-ABE-DLT-1843, 2019.
- Hao, Y., *Effects of Urban Morphology on Urban Sound Environment from*. Sheffield: School of Architecture The University of Sheffield, 2014.
- Hillier, B., *Space is the machine. A configurational theory of architecture*. London: Space Syntax 4 Huguenot Place, Heneage Street, London E1 5LN, 2007.
- Hillier, B., Hanson, J. *The Social logic of Space*. London: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1984.
- Hillier, B., Iida, S. *The human's shortest path is angular not metric*. in preparation, 2004.
- JACOBSSON, K., *Urban Grassroots Movements in Central and Eastern Europe*. Dorchester: ASHGATE, 2015.
- Kang J., Schulte-Fortkamp B. *Soundscape and the Built Environment*. London: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016.
- Kang, J., *Urban Sound Environment*. London: Taylor Francis,, 2007.
- Kansky, K., J., *Structure of Transportation Networks: Relationships Between Network Geometry and Regional Characteristics*. Chicago: AddBook, 1963.

Kaplan, K., and Kaplan, R., *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. New York: Cambridge University Press, 1989.

Lynch, K. *Managing the Sense of a Region*. Cambridge: MIT Press, 1976

Lynch, Kevin. *Imaginea oraşului*. Bucureşti: Registrul Urbaniştilor din România, 2012.

MASSEY, D. *Pelo espaço*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

Passini, R., and Paul A., *Wayfinding: People, Signs, and Architecture*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1992.

Peuquet, D. J. *Representations of Space and Time*. New York: The Guilford Press, 2002.

Raimbault, M. *Simulation des ambiances sonores urbaines: integration des aspects qualitatifs*. Nantes: PhD Thesis, Université de Nantes, 2002.

Shipman T.J., Wilson J.D., Higgins A.C. Juniiior. *An Introduction to Physical Science*. London: Brooks/Cole, 2019.

Zumthor, P. *Thinking Architecture*. Berlin: Birkhäuser, 2010.

Articole

Alaves, S., Laura Estévez-Mauriz, Francesco Aletta, Gemma M. Echevarria-Sanchez, and Virginia Puyana Romero. „Towards the integration of urban sound planning in urban development processes: the study of four test sites within the SONORUS project.” *Noise Mapp*, 2015: 2:57–85.

Amphoux, Pascal. „Sound signatures, Configurations and Effects.” *Arch. & Comport. I Arch. & Behav*, 1993: Vol. 9, no. 3, p. 387 - 395.

Auinger, S., and B Odland B., „Reflections on the Sonic Commons.” *Leonardo Music Journal*, Vol. 19, 2009: 63–68.

Axelsson O., Nilsson M. E. „A principal components model of soundscape perception.” *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2010: Vol. 128, No. 5, 2836–2846.

Radicchi, R. Pınar Cevikayak, P., Chung, A., , Sharon Stewart, J.P., Tsaligopoulos, A., Lindsay McCunn & Marcus Grant. „Sound and the healthy city.” *Cities & Health*, 2021: 5:1-2, 1-13.

Ballas, J.A. „Common Factors in the Identification of an Assortment of Brief Everyday Sounds.” *Journal of Experimental Psychology*., 1993: vol 19, nr. 2 , 250-267.

Batty, Michael & Jiang, Bin & Thurstain-Goodwin, Mark. „Local movement: agent-based models of pedestrian flows.” Working paper. CASA Working Papers (4), 1998: 11-15.

- Batty, N., Sanjay, R. „*Reformulating Space Syntax: The Automatic Definition and.*" Centre for Advanced Spatial Analysis, Working Paper Series, 2002: 1-40.
- Bayram, Ebu. „*Architecture through cognitive mapping, capturing and defining the experienced atmosphere.*" Heritage and Architecture Graduation Studio – ‘Adapting 20C Heritage, 2012: 23-31.
- Brambilla G., Maffei L., Di Gabriele M. „*Can urban squares be recognized by means of their Soundscape?*" Acoustics 08 Paris. paris: <https://www.researchgate.net/publication/5326654>, 2008. 3265-3268.
- Brunet, R., „*Les Composition des modeles dans l'analyse spatiale.*" L'Espace Geographique, nr. 4, 1980: 253-265.
- Campos, M. B. de Arruda. „*Strategic spaces:Patterns of Use in Public Squares of the City of London.*" SPACE SYNTAX FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 1997: 26.2-26.11/Vol II.
- Cutini, V., „*Smart city, planning for energy, transportation and sustainability of the urban system.*" TeMA, Journal of Land Use, Mobility and Environment, 2014: 97-108.
- Cutini, V., „*Spatial analysis of urban.*" TeMA, Journal of Land Use, Mobility and Environment, 2014: 221-230.
- Dyrssen, C. „*City rhythms:space and time.*" Byggnadshistoris tidskrift, nr. 57, 2007: 59-72.
- Efstathios M., Kang,j., Francesco A. & Axelsson O., „*On the relationship between land use and sound.*" Journal of Urban Design VOL. 25, NO. 5,, 2020: 629–645.
- Eldien H.h., Woloszyn P. „*The acoustical influence of balcony depth and parapet form: Experiments and simulations.*" Applied Acoustics, 2005: 1-20.
- Fritz J.B., Elhilali m., David S. V. Shamma S. A. „*Auditory attention —focusing the searchlight on sound.*" ScienceDirect, Current Opinion in Neurobiology, 2007: 17:437–455.
- Guillaume G., Dutilleux G., Picaut J. „*Use of the Transmission Line Matrix method for the sound propagation modelling in urban area.*" The Journal of the Acoustical Society of America, 2008: 6539-6544.
- Helbing, D., and Molnar.P., „*Social force Model for pedestrian Dynamics.*" PHYSICALL REVIEW E, 1995: 2127.
- Hillier, B. „*Mansion House Square Inquiry - Proof of Evidence.*" Unit for Architectural Studies, 1984: 45.
- Hillier, B. „*Natural Movement: Or Configuration and Attraction in Urban Pedestrian.*" Environment and Planning B, 1993: 20(1):29-66.

- Hillier, B., „*The art of place and the science of space.*” *World Architecture* 11/2005 185 (World), 2005: pp96-102.
- Hillier, B., & all. „*Syntactic analysis of settlements.*” *Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour* 3, 1987: 217-231.
- Hölscher, C., Brösamle, M., & Vrachliotis, G. „*Challenges in Multilevel Wayfinding: A Case Study with the Space Syntax Technique.*” *Environment and Planning B: Planning and Design*, 39(1), 2012: 63–82. <https://www.britannica.com/science/memory-psychology>. n.d.
- Janczur R., Walerian E., Czechowicz M. „*Façade Shaping as Local Means Protecting Against Traffic Noise.*” *ACTA ACUSTICA UNITED WITH ACUSTICA*, 2011: Vol. 97 , 769 – 778.
- Jeon, Jin Yong, Jo, Hyun In. „*Evaluation of soundscape and audio–visual factors in VR environment for quiet urban park.*” *Inter.noise 2019, Noise control for a better environment*. Madrid: Noise control for a better environment, 2019. 1-9.
- Kang, J., „*Urban sound planning – A soundscape approach.*” *Acoustics 2019*, 2019: 1-6.
- Josep Llorca-Bofi, Christian D., Jonas H., and Michael V., „*Urban Sound Auralization and Visualization Framework—Case Study at IHTApark.*” *Sustainability* 14,, 2022: 1-18.
- Martinuci, Oséias da Silva. „*Geography, graphical semiology and corematic.*” *Mercator*, www.mercator.ufc.br, 2016: v. 15, n. 3, p.37-52,.
- Menzel, D. Fastl, H., Graf, R. and Hellbrück, J. „*Influence of vehicle color on.*” *Journal of the Acoustical Society of America*, 2008: Vol. 123 (5), pp. 2477-9.
- NIA, Mustafa Aziz Amen și Hourakhsh Ahmad. „*The Effect of Cognitive Semiotics on The Interpretation of Urban Space.*” *4th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism*. Alanya: 10.38027/ICCAUA2021227N9, 2021. 260-274.
- Nielbo, F., D. Steele, and Guastavino, C., „*Investigating Soundscape Affordances through.*” *Proceedings of Meetings on Acoustics ICA2013*, 2013: 28-32.
- Ouzounian, G., „*Sound installation art: from spatial poetics poetics to politics, aesthetics to ethics.*” In *Music, Sound, and Space: Transformations of Public and Private Experience*, 2015: 73–89.
- Penn, A., Turner, A., „*Space Syntax Based Agent Simulation.*” Springer-Verlag (Schreckenberg, Michael and Sharma, Som Deo), 2001: pp. 99-114.
- Pheasant R., G.R Watts G.R., Horoshenkov v., Barrett B.T. „*The acoustic and visual factors influencing the construction of tranquil space in urban and rural environments tranquil spaces-quiet places?*” *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2008: 1446-1458.

- Picaut J., et all. „Effects of diffuse reflection by building façades on the sound propagation and soundscapes in urban areas." Euronoise 2006. Tampere:
<https://www.researchgate.net/publication/266384665>, 2006. 1-6.
- Pheasant.R., Kirill Horoshenkov,K., and Watts.G., „The acoustic and visual factors influencing the construction of tranquil space in urban and rural environments tranquil spaces-quiet places?" The Journal of the Acoustical Society of America, 2008: 1446–1457.
- Renterghem van T., Botteldooren D. „Numerical Simulation of the Effect of Trees on Downwind Noise Barrier Performance." ACTA ACUSTICA UNITED WITH ACUSTICA, 2003: Vol. 89, 764 – 778.
- Renterghem van T., Botteldooren D., „The importance of roof shape for road traffic noise shielding in the urban environment." *Journal of Sound and Vibration* 329 (2010), 2009: 1422–1434.
- Romanowska, M. „Urban Soundscape Preferences in Relation to the Function of a Place: Case Studies in Warsaw." *Miscellanea Geographica - Regional Studies on Development*, 2018: 22 (4): 237–242.
- Turner, A., și colab. „De la izoviști la graficele de vizibilitate:o metodologie pentru analiza spațiului arhitectural." *Mediu și Planificare B: Planificare și Poiectare* 28.1, 2001: 103-121.
- Teller, J. „A Spherical Metric for the Field-Oriented Analysis of Complex Urban Open Spaces." *Environment and Planning B Planning and Design*, 2003: volume 30, pages 339 ^ 356.
- Turner, A., și colab. „De la izoviști la graficele de vizibilitate:o metodologie pentru analiza spațiului arhitectural." *Mediu și Planificare B: Planificare și Poiectare* 28.1, 2001: 103-121.
- Turner, A. & All. „An Algorithmic Definition of the Axial Map." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 32(3), 2005: 425-444.
- Turner, A., „Analysing the Visual Dynamics of Spatial Morphology." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(5), 2003: 657–676.
- Turner, A., „Depthmap: a program to perform visibility graph analysis." In *Proceedings of the 3rd international symposium on space syntax*. Atlanta: GA, USA: Georgia Institute of Technology., 2001. Vol. 31, pp. 31-12.
- Turner, A., & All. „From Isovists to Visibility Graphs: A Methodology for the Analysis of Architectural Space." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2001 b: 103–121.
- Zhang, M., Kang, J., „Towards the evaluation, description, and creation of soundscapes in urban open spaces." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2007: volume 34, pages 68 ^ 86.

- Zhiqiang, W. „A Survey of the Landscape Visibility Analysis Tools and Technical Improvements." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2023: 1-23.
- Ziemann A., Fischer G. „Adapting a sound ray model of the atmosphere to simulate sound propagation in urban environment." *NAG/DAGA*, 2009: 1618-1621.
- Woloszyn P. „Acoustic diffraction patterns from fractal to urban structures: Applications to the Sierpinski triangle and to a neoclassical urban facade." <https://www.researchgate.net/publication/226803526>, 2005: 1-14.
- Woloszyn P., Pascal J., Leduc T. „Towards a sound diffusion characterization in the urban environment - from isovist tool to acoustic scattering indicator." <https://www.researchgate.net/publication/249009344>, 2013: Vol. 32. Pt 3.
- Woloszyn, P., Leduc L., Joanne P. „Urban Soundmarks Psychophysical Geodimensioning Towards Ambient Pointers Geosystemic computation." *Euronoise*. Edinburgh: HAL Open Science, 2009.
- Yang. W., Jian Kang, J., "Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares: A Case Study in Sheffield." *Journal of Urban Design*, 2005: Vol. 10. No. 1, 61-80

Conferințe

- Dalton, R., C. „The secret is to follow your nose, proceedings." 3rd International. Atlanta: Springer, 2001. 47.1 - 47.14.
- Dalton, R., & All. „Agent Behaviour Simulator (ABS): a platform for urban behaviour development." The First International Game Technology Conference and Idea Expo (GTEC'01). Hong Kong: : <http://nrl.northumbria.ac.uk/policies.html>, 18-21 January 2001.
- Gage, S., Ummadi, P., Shortridge, A., Qi, J., and Jella, P. K. „Using GIS to develop a network of acoustic environmental sensors." *ESRI International Users Conference*, 2004: 15-28.
- Francesco A., Efstathios M., Filipan, K., Puyana, v., Östen, R., Axelsson, Kang. J., „Characterization of the soundscape in Valley Gardens, Brighton, by a soundwalk prior to an urban design intervention." Conference Paper *Euronoise*. Maastricht: <https://www.researchgate.net/publication/277665578>, 2015. 1547-1552.
- Hillier, B., and Iida, S., „Network and psychological effects in urban movement." *Spatial Information Theory: International Conference*. Ellicottsville: COSIT, 2005. 25-36.
- Ismail M., R., Oldham D. „The effect of the scattering of sound from building facades on urban noise propagation." Tenth International Congress on Sound and Vibration. Stockholm: <https://www.researchgate.net/publication/290099790>, 2003. 1445-1452.

- Nyusten, John D., and Michael F. Dacey. „*A Graph Theory Interpretation of Nodal Regions.*” Papers / Regional Science Association. Regional Science Association. Meeting 7(1), 2005: 21-35.
- Petros, K., et all. „*Visibility dissection graph analysis: Metrics and their role in understanding human behavior at work.*” Proceedings of the 12th International Space Syntax Symposium. Beijing: China, 2019.
- Pyysalo, U., J. Oksanen, and T. Sarjakoski. „*Viewshed analysis and visualization of landscape voxel models.*” In Proceedings of the 24th International Cartographic Conference, 2009: 9-16.
- Turner, A., „*Depthmap. A Program, to Perform Visisbility Graph Analysis.*” 3dr International Symposium on Space Syntax. URL: <http://discovery.ucl.ac.uk./2651>, 2004. 9.
- Turner, A., & Penn, A. „*Making isovists syntatic: Isovist integration analysis.*” In Proceedings of the 2nd International Symposium on Space Syntax. Brazil: Universidad de Brasil, 1999.
- Turner, A., „*Angular Analysis.*” 3rd International Symposium on Space Syntax, Georgia Institute of Technology. Atlanta: vr.ucl.ac.uk, 2001. 12-25.

WEBOGRAFIE

- Dubois D., Guastavino C. "A cognitive approach to urban soundscapes: Using verbal data to access everyday life auditory categories." <https://www.researchgate.net/publication/200045136>, 2006: Vol. 92, 865 – 874.

LEGI, HOTĂRĂRI

- 110-1994, International Comission on Illumination CIE. "Standardization of Luminance Distribution on Clear Skies; International Comission on Illumination: Vienna, Austria." 1994.
- 110-1994, International Comission on Illumination CIE, Standardization of Luminance Distribution on Clear Skies, and Austria, 1994 International Comission on Illumination: Vienna. n.d.
- 12913, ISO, ISO 12913-1:2014 Acoustics—Soundscape—Definition and Conceptual Framework, and International Organization for. n.d.
- ISO 12913; Acoustics—Soundscape—Definition and Conceptual Framework, ISO 12913-1:2014." n.d.
- ISO 12913; Acoustics—Soundscape—Definition and Conceptual Framework, ISO 12913-1:2014; International Organization for." n.d.
- ISO, 9613. 1997.