

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА АРХИТЕКТУРУ

мр Никола М Марковић

**ИНОВАЦИЈЕ ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ
АРХИТЕКТУРЕ ОД УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ
И КИНЕТИЗМА ДО КИНЕТИЧКИХ
АРХИСКУЛПТУРА**

докторска дисертација

Београд, 2016. године

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ARCHITECTURE

Mr Nikola M Marković

**LANGUAGE INNOVATIONS OF
CONTEMPORARY ARCHITECTURE FROM
ARTISTIC PRACTICE AND KINETICISM
TO KINETIC ARCHISCUPTURE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016

МЕНТОР:

Проф. Др Владимир Мако
Редовни професор Архитектонског факултета
Универзитета у Београду

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Лидија Мереник
Професор Филозофског факултета универзитета у Београду

Др Миодраг Шуваковић
Декан Факултета музичке уметности универзитета у Београду

поф.др Владимир Мако
Редовни професор Архитектонског факултета у Београду

Датум одбране:

Желим се захвалити свима који су својом ангажовањем, подршком и сугестијама помогли изради ове дисертације. Посебно се захваљујем свом ментору професору Владимиру Маку који је не само стручним саветима био подршка већ је и својом великом људском ширином, ентузијазмом и разумевањем давао подстрека и инспирације у периодима када је услед одређених околности било најтеже да се тема и оквири овог истраживања адекватно развију и усаврше. Хвала и уваженој комисији на стрпљењу у знању којим су проpratили овај рад. Захваљујем се мојој породици као и осталом стручном особљу студентске службе архитектонског факултета који су савесно и предано увек излазили у сусрет свим појединостима и обавезама око неопходног процесуирања и сређивања самог материјала.

аутор

ИНОВАЦИЈЕ ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ АРХИТЕКТУРЕ ОД УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ И КИНЕТИЗМА ДО КИНЕТИЧКИХ АРХИСКУЛПТУРА

Резиме:

Основни предмет истраживања приложене докторске дисертације обухвата поједине иновације језика савремене архитектуре које на најбољи начин кореспондирају са примерима развоја и утицаја уметничке праксе на појаву и развој кинетизма и архискулптуралности у савременој архитектури. Одабрани су и обрађени репрезентативни примери кинетичке вајарске праксе, затим кинетичке архитектуре као и примери кинетичких архискулптура, са детаљном анализом интеракције уметничке и архитектонске праксе на њихова кинетичка и латентно динамичка својства покрета у оквиру структуре којом се изражавају. Поред историјских параметара и пресека појединих примера као и различитих модела утврђивања присуства уметничке праксе и унапређења визуелних својстава објеката, метода индуктивне анализе односно теоријско логичка анализа била је примарна метода у истраживању и сагледавању естетских и визуелних карактеристика развоја кинетичких и интерактивних архитектонских структура који су предмет ове студије. Научни допринос дисертације представља формирање увида у могућности унапређења примене уметничке праксе за развој иновација језика савремене архитектуре као и увођење нових појмова који егзистирају и нужно успостављају уочљивим већ постојеће карактеристике појединих иновативних појава савремене кинетичке архитектуре.

Проблем истраживања превасходно јесте постојеће стање недовољне уочљивости улоге успостављених и могућих релација односа савремене скулптуре и архитектуре. То намеће кроз сам предмет истраживања даљу анализу односа вајарске праксе и архитектуре у циљу што јаснијег дефинисања иновација које тај однос успоставља у језику савремене архитектуре и потребама њеног даљег развоја.

Примарни циљеви овог рада били су:

- Испитивање феномена естетике и њене развојне слојевитости кроз историјски преглед настанка и развоја кинетичке уметности и њених односа са архитектуром. Указивање на примере којима се може успешно читати и дефинисати повезаност вајарске кинетичке праксе у стваралачким и иновативним процесима језика савремене архитектуре.
- Сагледавање могућности креативног читања предходних искустава у циљу формирања будућих иновативних концепција за унапређење постојећих недовољно дефинисаних модела естетског и "*responsive*" промишљања архискулпторалне структуралности. Препознавање појавности кинетичких архискулптура.
- Могућности даљег развоја архискулпторалних структура кроз примењивија тумачења проблема њихове примене у оквиру искустава савремене уметничке праксе. Указивање на нове тенденције развоја кинетичке архискулптуре у иновативним процесима развоја језика савремене кинетичке архитектуре.

У том циљу истраживање је спроведено у три фазе:

У првој фази рада (глава I. и глава II.) појашњени су појмови и дефинисан је историјат односа кинетичке скулптуре и кинетичке архитектуре у карактеристичним периодима препознатљивим кроз њихово узајамно деловање. На основу тог сагледавања приложени су карактеристични примери и наглашени су одређени циљеви као и неки од очекиваних резултата истраживања ове дисертације. У другој фази истраживања (глава III.) овај рад испоставља неколико узајамно повезаних целина намењених његовим даљим пољима истраживања. Осим истраживања архискулпторалних појава у архитектури 19. и 20. вј, рад обухвата и истраживање идеја филозофских концепција које се баве архискулпторалношћу као и испитивањем улоге архискулптуралности у савременим архитектонским и уметничким концепцијама 20. и 21. века. У овој фази истраживања рад обухвата и анализу историјских и развојних параметара који дефинишу, иницирају, успостављају и утврђују поједина својства транскултуралности и њеног значаја за уочавање савремених естетских својстава садашњих и будућих структура кинетички дефинисаних архискулптура. У оквиру ове фазе рада и њеног аналитичког поступка указало се на иновације језика

савремене архитектуре кроз одређене моделе и праксу која је предходила у областима развоја кинетичких архискулпторалних структура на које се и односи ово истраживање. Последња трећа фаза (глава IV.) представљена у раду односи се на приказе резултата предходних целина истраживања сагледавањем нових тенденција и могућности развоја савремене кинетичке архитектуре, уз поређења са почетном хипотезом и указивање на могућности отварања даљих тема и поља будућих истраживања и њихових могућности у датој области.

Наведеним целинама истраживања рад указује на важност подела, идентификације и класификације кинетичких структура како на пољу уметничке праксе тако и у односу на већ препознате и јасно развијене вредности иновација кинетичке архитектуре (кроз ослонац на већ постојећа, компаративна и примењива решења савремене вајарске праксе).

Остварени предмет истраживања је идентификација, подела и препознавање улога нових тенденција које остварује савремена архитектура када се успешно ослања на вајарску праксу и њена искуства.

Остварени научни циљ овог истраживања је развијање дубљег поимања вредности промишљања уметничке праксе и могућности њеног активног учешћа у будућим развојним сегментима креирања нових облика кинетичких и архискулпторалних структура. Успостављање што бољих естетско филозофских вредности промишљања у примени иновација структура насталих деловањем уметничке праксе. Указивање на посебан значај у настајању слободног и креативно кординираног решавања проблема урбаног простора кроз боље тумачење поменутих релација уметничке праксе у односу на све сложеније феномене савремене кинетичке архитектуре са нагласком на њихова узајамна деловања, смисао и могућности антропоморфног развоја.

Ово истраживање у релацијама уметности и архитектуре нема за циљ решавање проблема, већ њихово што правилније покретање и артикулисање, указујући на све чешћа места сусрета праксе и утопије кроз преиспитивање реалности са аспеката ликовних и вајарских вредности уметничке праксе, најновијих интерфејса у уметности дизајна и технолошких императива као постојећих полазних стања појединих иновативних појава језика савремене кинетичке архитектуре.

Рад указује и на стратешке вредности иновација кинетизма уметничке праксе као могућности развоја антропоморфног језика савремене архитектуре кроз наглашавање ликовних и обликовних аспеката решења и примене концептуално дефинисаних нових уметничких медија чија примена може трајно и успешно успоставити квалитетнији доживљај као и развојне могућности појединих урбаних и архитектонских структура.

Дефинисањем постојања кинетичких архискулптура, ово истраживање даљом анализом њиховог порекла и значаја, развија дубље сагледавање и констатовање односа уметничке праксе и њеног деловања на поједина иновативна решења савремене архитектуре. Тиме се отвара читав полигон могућих задатака које сублимира и наговјештава развој овог истраживања како у естетском домену тако и у пољу кординиране креативности којом се неопходно већ сада уоквирује симулакрум новог технолошког доба будућности како друштва у целини тако и саме архитектуре као његовог незамењивог сведока.

Кључне речи:

Кинетизам, кинетичке скулптуре, кинетичка архитектура, кинетичка архискулптура

Научна област: Архитектура и Урбанизам

УДК број: 72.01:7.01(043.3)

LANGUAGE INNOVATIONS OF CONTEMPORARY ARCHITECTURE
FROM ARTISTIC PRACTICE AND KINETICISM TO KINETIC
ARCHISCUPTURE

Summary

The main subject of the research of the attached doctoral dissertation includes certain innovations of language of contemporary architecture that best correspond with examples of the development and influence of artistic practice on the emergence and development of kineticism and sculpturalism in modern architecture. Representative examples of kinetic modeling practices were selected and processed, then the examples of kinetic architecture, as well as the examples of kinetic sculpturalism, with detailed analysis of the interaction of artistic and architectural practices on their kinetic and dynamical properties of movements within the structure that expresses them.

In addition to the historical parameters and the intersection of certain examples as well as different models of the determination of the presence of the artistic practices and of the improvement of the visual properties of objects, the method of inductive analysis or theoretical logical analysis was the primary method in the research and in the interpretation of aesthetic and visual characteristics of the development of kinetic and interactive architectural structures that are the subject of this study. The scientific contribution of the dissertation is in the formation of insights in the possibilities of the improvement of the application of artistic practices for development of innovations of language of contemporary architecture as well as the introduction of new concepts that exist and necessarily establish noticeable pre-existing characteristics of individual innovative phenomena of contemporary kinetic architecture.

The primary research problem is the current state of lack of visibility of the role of established and potential relations of contemporary sculpture and architecture. It imposes through the subject of the research the further analysis of the relations of the sculptural practice and the architecture in order to provide a clearer definition of innovations that this relation establishes in the language of the contemporary architecture and the needs of its further development.

The primary objectives of this study were:

- Examination of the phenomenon of aesthetics and its developed layering through a historical review of the origin and development of kinetic art and its relations with architecture.
- Consideration of possibilities of creative reading of previous experiences for the purpose of forming a future innovative concepts for improvement of the existing ill-defined models of aesthetic and 'responsive' thinking archisculpture structuralism. Identifying the occurrence of *kinetic archisculpture*.
- Possibilities of further development of the archisculpture structures through more applicable interpretations of the problem of their application within the experiences of contemporary artistic practice. Pointing on the new tendencies of the development of kinetic archisculpture in innovative processes of the development of the language of contemporary kinetic architecture.

To this end, the research was conducted in three phases:

In the first phase of the research (Chapter I and Chapter II) are clarified the concepts and is defined the history of relations of kinetic sculptures and the kinetic architecture in the characteristic periods which are recognizable through their mutual engagement. On the basis of such consideration are attached the typical examples and are highlighted certain objectives as well as some of the expected results of this dissertation. In the second phase of the research (Chapter III) this work presents several mutually linked units which are marked for its further areas of the research. Besides the research of the archisculpture in the architecture of the 19th and 20th century, this work also includes the examination of the ideas of the philosophical concepts that deal with archisculpture as well as the examination of the role of the archisculpture in contemporary architectural and artistic conceptions of 20th and 21st century. In this phase of the research this work also includes the analysis of the historical and developmental parameters which define, initiate, establish and determine the specific properties of XX and its significance for detection of contemporary aesthetic properties of current and future structures kinetically defined XX. Within this phase of work and its analytical procedure we indicated on the innovations of the language of the contemporary architecture through specific models and practice which proceeded in the areas of the development of kinetic XX structures on which this research is referenced.

The last third phase (Chapter IV) which is presented in this work refers to the reviews of the results of the previous parts of the research by considering new tendencies and possibilities for the development of the contemporary kinetic architecture, by comparison with the initial hypothesis and by indication on possibilities of opening further topics and fields of future researches and their possibilities in a given area. With those specified research entities this work points to the importance of the divisions, the identification and classification of the kinetic structures both in the field of artistic practice as well as in relation to the already recognized and clearly developed values of innovations of kinetic architecture (through support to the already existing, comparative and applicable solutions of contemporary modeling practices).

The realized subject of this research is the identification, classification and recognition of the roles of the new tendencies that makes modern architecture when it successfully relies on sculptural practice and its experiences.

The achieved scientific goal of this research is to develop a deeper understanding of values of the artistic practice and of the possibilities of her active participation in future developing segments of creation of new forms of kinetic and archisculpture structures. The establishment of the best possible aesthetic philosophical reflection values in applying of the innovation of the structures formed by artistic practices. The indication on the special importance in the emerging of free, creative and coordinative problem solving of the urban space through the better interpretation of the mentioned relations of the art practice in relation to the more complex phenomena of contemporary kinetic architecture with a focus on their mutual actions, meaning and the possibilities of anthropomorphic development.

This research in relations of art and architecture has no aim to solve the problem, but its right movement and articulation, citing on increasingly frequent practice rendezvous and utopia through questioning of the reality with aspects of fine art values and sculptural practice, the latest interface in the arts of design and technological imperatives as existing startup condition of certain innovative phenomena of contemporary language of kinetic architecture. This work also indicates on the strategic values of innovations of the kineticism as the artistic practice as the possibility of development of anthropomorphic language of contemporary architecture through emphasizing artistic and formal aspects of the solution and application of conceptually defined new artistic media whose

implementation can permanently and successfully establish a better quality experience as well as development opportunities of certain urban and architectural structures.

By defining the existence of kinetic archisculpture this research by further analysis of their origin and significance, is developing a deeper understanding of relations of artistic practice and its effect on some innovative solutions of contemporary architecture. This opens a whole range of possible tasks that sublimate and suggest the development of this research both in the aesthetic domain but also in the field a coordinated creativity that already and necessarily makes the simulacrum of a new technological age of the future as well as society as a whole and the very architecture as his irreplaceable witness.

Key words: Kineticism, kinetic sculpture, archisculpture and artistic practice

Scientific field: Architecture and Urbanism

UDC code: 72.01:7.01(043.3)

Садржај

УВОД.....	1
I. ПРИСУСТВО И ЗНАЧАЈ УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ У ПРОЦЕСИМА РАЗВОЈА КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ.....	9
1.1 Преглед настанка и развоја Кинетичке вајарске праксе / мобили, инсталације, скулптуре и архискулптуре	10
1.1.1. Примери кинетичких остварења вајарске праксе	10
1.1.2. Преглед неких од најстаријих примера скулпторских инсталација налик "мобилицама"	12
1.1.3. Преглед примера кинетичких скулптура и механизма из доба 18 и 19 века.....	14
1.1.4. Примери кинетичких скулптура прва половина 20 века.....	16
1.2. Прилог појашњењу кинетичке уметничке праксе / однос кинетизма (покрета) и кинетичке уметности	22
1.3. Преглед развоја кинетичке скулптуре у првој половини 20. века.....	32
1.4. Читање нових контекста савремене кинетичке уметничке праксе / парадигма и развој.....	52
1.5. Хипертекстуалност и иновације савремене кинетичке вајарске праксе.....	55
II. ПРЕГЛЕД НАСТАНКА, РАЗВОЈ И ТЕНДЕНЦИЈЕ НОВИХ ПРАВАЦА КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ.....	64
2.1. Антропоморфне вредности размевања кинетичке архитектуре / Могуће типологије развоја кинетичких структура	65
2.1.1. Идентификовање потреба за дизајн бионичког "animacy" ефекта у структурама кинетичке архитектуре	68
2.1.2. Перцепција људског биолошког покрета у склопу развоја кинетичке архитектуре	74
2.1.3. Пројекти кинетичких архитектонских структура и могућности њиховог социјалног ангажовања.....	79
2.1.4. Прилог о антропоморфизму у кинетичкој архитектури.....	82

2.2. Развој кинетичке архитектуре / настанак нових праваца и карактеристике	84
2.2.1. Постојећа грађа и стање истраживања на тему кинетичка архитектура.....	85
2.2.2. Појава и развој кинетичке архитектуре 20 век / настанак нових праваца ...	89
2.3. Савремена кинетичка архитектура / развојне потребе и иновације	93
2.3.1. Софтверске потребе и улога интерфесја у даљем развоју савремене кинетичке архитектуре	96
2.3.2. Појашњење дефиниција Кинетичке, Адаптивне и Интерактивне архитектуре	98
2.3.3. Класификације кинетичких структура у кинетичкој архитектури дефинисаној архискулпторалношћу.....	101
2.3.4. Анализа примера и критеријуми за категоризацију архитектонских кинетичких структура.....	104
2.4. Модели и поделе кинетичких структура у савременој кинетичкој архитектури / <i>Michael A. Fox</i>	105
2.4.1. Грађевинске конструкције.....	109
2.4.2. Урбане конструкције.....	112
2.4.3. Унутрашње кинетичке инсталације.....	116
2.4.4. Спољашње кинетичке структуре инсталација.....	120
2.4.5. Генерално кинетичке инсталације / област уметничке праксе	126
2.4.6. Архитектонски елементи / <i>responsive</i> модела кинетичке архитектуре	133
2.5. Преглед примера савремене кинетичке архитектуре.....	136
2.5.1. Примери кинетичке архитектуре / Ротациони механизам	137
2.5.2. Примери ротационих и осталих кинетичких механизма у мега структурама кинетичке архитектуре / пројекти још увек у развоју	147
2.5.3. Примери стамбених мега структура кинетичке архитектуре / пројекти још увек у развоју / акватура	148

III. ПРИМЕРИ НОВОУСПОСТАВЉЕНИХ АРХИСКУЛПТОРАЛНИХ ВРЕДНОСТИ ДИЈАЛОГА ВАЈАРСКЕ ПРАКСЕ И КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ / ПРЕПОЗНАВАЊЕ КИНЕТИЧКИХ АРХИСКУЛПТУРА	151
3.1. Успостављање дијалога архитектуре, уметности и вајарске праксе 20 века....	152
3.2. Развој односа архитектуре и скулптуре, 20.в, теоријски и историјски осврт ..	162
3.3. Архискулптуре из угла уметности.....	168
3.4. Преглед развоја и феномен настанка архискулптура 20.в и почетак 21.в.....	182
3.5. Кинетичка архискулптура	185
3.6. Примери кинетичких архискулптура / крај 20. и почетак 21. века	190
IV. КИНЕТИЧКЕ АРХИСКУЛПТУРЕ И ИНОВАТИВНИ ПРОЦЕСИ РАЗВОЈА ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ	199
4.1. Екологија као могућност развоја кинетичке архитектуре.....	200
4.2. Интерактивна / <i>Responsive</i> / кинетичка архискулптура и екологија	204
4.3. Тренутно стање и перспектива развоја <i>responsive</i> и <i>interactive</i> кинетичке архитектуре	207
4.4. Метаморфозе као симбол кинетичке архискулпторалности / метаморфичка архискулпторалност и најновији трендови у савременој архитектури.....	209
4.5. Семиолошка прагматика и утицај знака на језик кинетичке архискулптуре	213
4.6. Могућности примене архискулпторалне праксе у даљем развоју савремене кинетичке архитектуре.	214
4.7. Примери кинетичке и респонсиве архитектуре значајни за развој кинетичких архискулптура.....	216
5.0. ЗАКЉУЧАК.....	223
6.0. ЛИТЕРАТУРА.....	229
7.0. БИОГРАФИЈА АУТОРА.....	238

УВОД

Образложење избора теме

Ово истраживање настало је из потребе бољег разумевања односа уметности и архитектуре, сложених процеса и могућности које он успоставља. Стога је и фокус оваквог истраживања усмерен појашњавању тог односа, као и његовом што бољем разумевању, анализи, подели и начинима деловања које он непрекидно изнова успоставља.

Обзиром на специфичност глобалне појавности теме којом се бави рад, оквири тематских целина које обрађује нису локалног карактера као ни поједине студије случаја којима ово истраживање указује на вредности иновативног укључивања уметничке праксе у развој језика савремене архитектуре.

Узимајући у обзир све актуелнију појаву и значај архискулпторалних кинетичких структура у препознатљивости језика савремене кинетичке архитектуре, рад је ставио акценат на развоју и уочавању посебних вредности кинетизма уметничке праксе које поменута архискулпторална решења као таква поседују.

Проблем и предмет истраживања

Проблем овог истраживања превасходно јесте постојеће стање недовољне уочљивости улоге успостављених и могућих релација односа савремене скулптуре и архитектуре. То намеће као сам предмет истраживања даљу анализу односа вајарске праксе и архитектуре у циљу што јаснијег дефинисања иновација које тај однос успоставља у језику савремене архитектуре и потреба њеног даљег развоја.

Осим наведеног предмет рада је и истраживање концепта структурирања архитектуре кроз искуства уметничке праксе и њене примењивости када је реч о концепцијама које дефинише и приближава ово истраживање и као такво сагледава га у следећим целинама:

- Испитивање креативног феномена естетике и њене развојне слојевитости која је може успешно читати и дефинисати у стваралачким и иновативним процесима језика савремене архитектуре.

- Сагледавање могућности креативног читања предходних искустава у циљу формирања будућих иновативних концепција за унапређење постојећих недовољно дефинисаних модела естетског промишљања архискулпторалне структуралности.

- Могућности даљег развоја архискулпторалних структура кроз примењивија тумачења проблема простора у оквиру искустава савремене уметничке праксе.

Проблем целизирају недовољно дефинисани процеси естетског поимања архискулптуралности у односу на већ препознате и јасно развијене вредности иновација савремене архитектуре као и њихов нераскидив ослонац на већ постојећа, компаративна и примењива решења савремене вајарске праксе.

Предмет истраживања је идентификација и улога иновација које остварује савремена архитектура када се успешно ослања на савремену вајарску праксу и њена искуства.

Циљеви и задаци истраживања

Научни циљ овог истраживања је развијање дубљег поимања вредности промишљања уметничке праксе и могућности њеног активног учешћа у будућим развојним сегментима креирања архискулпторалних структура. Успостављање што бољих естетско филозофских вредности промишљања у примени иновација структура насталих деловањем уметничке праксе. Указивање на посебан значај у настајању слободног и креативно кординираног урбаног простора кроз боље тумачење поменутих релација уметности и њене праксе у односу на све сложеније феномене савремене архитектуре са нагласком на њихова узајамна деловања, смисао и могућности развоја.

Ово истраживање у релацијама уметности и архитектуре нема за циљ решавање проблема, већ њихово што правилније покретање и артикулисање, указујући на све чешћа места сусрета праксе и утопије кроз преиспитивање реалности са аспеката ликовних и вајарских вредности уметничке праксе, најновијих праваца уметности дизајна, филма и технолошких императива као постојећих полазних стања појединих појава језика савремене архитектуре.

Рад указује и на стратешке вредности иновација уметничке праксе као могућности развоја језика савремене архитектуре кроз наглашавање ликовних и обликовних аспеката решења и примене концептуално дефинисаних светлосних ефеката и нових уметничких медија чија примена може трајно и успешно успоставити квалитетнији доживљај као и развојне могућности поједине урбане и архитектонске структуре.

Дефинисањем постојања кинетичких архискулптура, ово истраживање даљом анализом њиховог порекла и значаја, развија дубље сагледавање и констатовање односа уметничке праксе и њеног деловања на поједина иновативна решења савремене архитектуре. Тиме се отвара читав полигон могућих задатака које сублимира и наговјештава развој овог истраживања како у естетском домену тако и у пољу кординиране креативности којом се неопходно већ сада уоквирује симулакрум новог технолошког доба будућности како друштва у целини тако и саме архитектуре као рефлексије његовог свеукупног развоја.

Из предходно наведених циљева овог истраживања произилазе и следећи задаци којима се овај рад у својим целинама бави:

- Идентификација конкретних слабости садашњег потенцијала расположивих појмова на пољу јасног уочавања нових визуелних својстава савремених естетских структура насталих у интеракцији архитектуре и уметничке праксе.
- Испитивање кинетичке архискулпторалности у оквиру појединих естетских својстава савременог језика архитектуре у склопу развоја кординиране креативности.
- Анализа и разјашњавање постојећих слабости расположивих појмова на пољу уочавања архискулпторалних естетских и визуелних феномена.
- Утврђивање улоге архитехнолошке метаморфичности у самом процесу пројектовања када је реч о савременим структурама и системима продукт дизајна.
- Анализирање односа уметничке праксе и њеног успешног деловања на поједина иновативна решења језика савремене архитектуре

Полазне хипотезе истраживања

У складу са изнетим циљевима и проблемима овог истраживања дефинисане су и следеће хипотезе:

Основна хипотеза овог истраживања предпоставља да **Савремена уметничка пракса (не само у погледу кинетичких својстава) отвара изузетно важно поље креирања и деловања архискулпторалних структура успостављено иновативним естетским својствима које поседују у односу на окружење или социјетет у коме се испољавају**. Самим тиме отварају се иновативне подлоге нових тумачења и нових могућности примене уметничке праксе у склопу даљих анализа и препознавања феномена садашњих и будућих архискулпторалних остварења. Рад указује и на важност разумевања како постојећих резултата синергије искустава вајарске праксе у архитектури тако и будућих иновативних могућности које таква кординирана синергија може остварити уколико се буде препознао значај искуства уметничког промишљања простора у времену које је пред нама.

Друга хипотеза којом се овај рад бави је и претпоставка да **Већа улога уметничке праксе може значајно унапредити све неопходнију креативност језика садашње кинетичке *responsive* интерактивне архитектуре** у складу са новонасталим потребама савременог друштва и феномена које оно успоставља развојем нових технологија и нових облика глобалног културног деловања. Ова хипотеза заснована је на уочавању евидентно све већег присуства уметничке праксе у процесима креирања великог броја најуспешнијих савремених архитектонских решења.

Научне методе истраживања

Методе истраживања примењене у овом раду су теоријско индуктивна анализа, као и експлоративна истраживања која хронолошки појашњавају и допуњавају поједине постојеће класификације кинетичке уметничке и архитектонске праксе и конституишу нове појмове којима се овај рад бави.

Методом анализе грађе примарних и секундарних извора дефинише се информациона основа неопходна за адекватно сагледавање стања у областима које кореспондирају са деловањем појмова које ово истраживање сагледава и успоставља. Затим је примењен поступак селекције и систематизације као и поступак критичке анализе. Комбинацијом анализе сагледавања кинетизма у оквирима савремене вајарске праксе и добијених новоуспостављених својстава архискулпторалних структура у кинетичкој архитектури са краја 20 и почетка 21 века извршила се провера постављених теза и претпоставки формираних у претходним деловима истраживања.

У завршном делу истраживања методом компаративне анализе успостављен је јасан увид у поједине области архискулпторалног деловања као и процесима које оно развија.

Завршна фаза истраживања, синтезом појединих делова истраживања успоставља закључке који се упоређују са постављеним хипотезама овог рада.

Научна оправданост дисертације, очекивани резултати и практична примена резултата

Научни допринос и оправданост ове дисертације представља формирање увида у могућности унапређења примене уметничке праксе за развој иновација језика савремене кинетичке архитектуре као и увођење нових појмова који нужно успостављају уочљивим већ постојеће карактеристике појединих иновативних појава савремене кинетичке архитектуре. Проблематика овог истраживања огледа се како у самом процесу креирања архискулптура тако и у савременој архитектонској пракси њиховог извођења. Процеси које ова студија иницира и развија од посебног су значаја за јаснију анализу будућег развоја структура кинетичких архискулптура (као последице развоја архискулптура у правцу дубље примене уметничке праксе) и њиховог утицаја на идентификацију урбаног простора у којем се испољавају као и новонастало поље њихових све учесталијих еколошких примењивости. Рад се посебно бави и анализом синергије кинетизма и архискулптуралности као њиховим архитектонским урбаним константама када је реч о језику савремене кинетичке архитектуре којом се све успешније изражавају у интеракцији са савременом уметничком праксом.

Резултати истраживања

Истраживање је спроведено у три фазе: У првој фази рада (глава 1. и глава 2.) сагледаван је историјат односа архитектуре и скулптуре у карактеристичним периодима препознатљивим кроз њихово узајамно деловање. На основу тог сагледавања наглашени су одређени циљеви као и неки од очекиваних резултата истраживања ове дисертације. У другој фази истраживања (глава 3.) овај рад испоставља неколико узајамно повезаних целина намењених његовим даљим пољима истраживања. Осим истраживања архискулпторалних појава у архитектури 19 ог и 20 вј, рад обухвата и истраживање идеја филозофских концепција које се баве архискулпторалношћу као и испитивањем улоге архискулптуралности у савременим архитектонским и уметничким концепцијама 21 века. У овој фази истраживања рад обухвата и анализу историјских и развојних параметара који дефинишу, иницирају, успостављају и утврђују поједина својства транскултуралности и њеног значаја за уочавање савремених естетских својстава садашњих и будућих структура кинетички дефинисаних архискулптура.

У оквиру ове фазе рада и њеног аналитичког поступка указало се на иновације језика савремене архитектуре кроз одређене моделе и праксу која је предходила у областима развоја архискулпторалних структура на које се и односи ово истраживање. Последња трећа фаза (глава 4.) представљена у раду односи се на приказе резултата предходних целина истраживања сагледавањем нових тенденција и могућности развоја савремене кинетичке архитектуре, уз поређења са почетном хипотезом и указивање на могућности отварања даљих тема и поља будућих истраживања и њихових могућности у датој области.

Прва Глава.

I ПРИСУСТВО И ЗНАЧАЈ УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ У ПРОЦЕСИМА РАЗВОЈА КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ

1.1 Преглед настанка и развоја Кинетичке вајарске праксе / мобили, инсталације, скулптуре и архискулптуре

1.1.1 Примери кинетичких остварења вајарске праксе

1.1.2 Преглед неких од најстаријих примера скулпторских инсталација налик "мобицима"

1.1.3 Преглед примера кинетичких скулптура и механизма из доба 18 и 19 века

1.1.4 Примери кинетичких скулптура прва половина 20 века

1.2. Прилог појашњењу кинетичке уметничке праксе / однос кинетизма (покрета) и кинетичке уметности

1.3. Преглед развоја кинетичке скулптуре у првој половини 20. века

1.4. Читање нових контекста савремене кинетичке уметничке праксе / парадигма и развој

1.5. Хипертекстуалност и иновације савремене кинетичке вајарске праксе

1.1. Преглед настанка и развоја Кинетичке вајарске праксе / мобили, инсталације, скулптуре и архискулптуре

Посматрање развоја вајарске уметничке праксе још од најстаријих времена (од када датирају неки од првих забиљежених примера оваквог обликовања форме у циљу манифестације покрета, период 3000 г В.С) па све до прве половине 20. века указује на изузетно важна промишљања скулптура које су иновативно иницирале дефинисање "нових" концепција простора који се отвара и који укључује човека у свој чин просторног деловања. Пут који су искуства Кинетичке вајарске праксе у појавностима *мобила, инсталације, скулптура и архискулптура*, прелазиле током хиљада година није био ни једноставан ни континуиран. Сама иновативност и симулација покрета као основног знака и симбола живота сврставала их је у разним периодима од декоративних, преко магијских, позоришних, уметничких, циркуских, ратничких, религијских оруђа све до крајем осамнаестог века када су као својеврсна механичка чуда постали *омиљена забава тадашњег племства*.¹

Зато ако поставимо неке од познатих примера у сагледавању историјата настанка мобилних структура у култури и уметности на пољу развоја кинетичких скулптура, можемо их сагледати и овим Хронолошким редом:

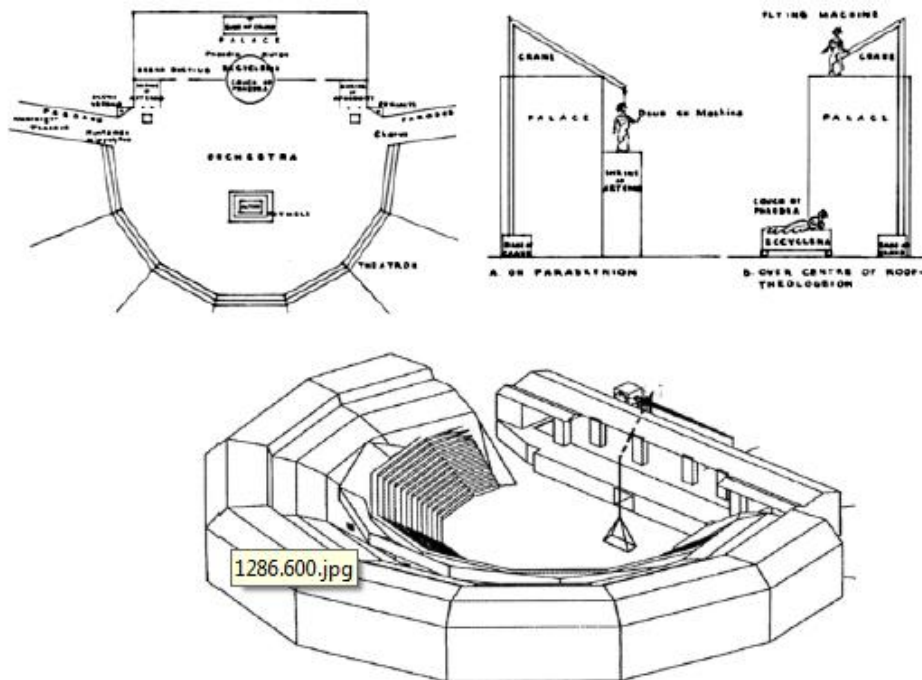
1.1.1 Примери кинетичких остварења вајарске праксе / стари свет

Неки од историјских извора јасно указују на једног грчког архитекту који је направио плутајућу скулптуру у 2. Веку прије наше ере за супругу египатског краља Птолемеја II, *Ptolemy II Philadelphus* (В.С.284-246). Спуштена (*suspended*-закачена, viseћа) скулптура била је зависна о укупном постављању магнетне силе на крову и зидовима, чиме се остваривао њен покрет и утисак лебдења². На жалост о овом изузетном уметничком делу историјски важном по иновативности чак и овом тренутку развоја вајарске праксе у области кинетичких скулптура мало се зна или готово ништа.

¹ Чаробни свет "**Jaquet-Droz**" Аутор D. Catcher 2013, инспирација за филм "Хуго"

² Marco Mahler у списима "*A History of Mobiles*" 2016.

Ипак преостали историјски извори неком срећом дају много више грађе и сачуваних докумената када говоримо о античком театру где је важно уочити и сагледати тада изузетно важан и препознатљив феномен кинетизма у архитектури и уметничкој пракси тога доба. У питању је сама сцена грчког театра. Опширније о овој конструкцији и њеним својствима нашао сам податке у раду Ангелики Фотиадоу у књизи "*Responsive Architecture, a response from the future?*"³



Прилог Сл. 1.1 Механизам назван *Аро techanes theos* примењен за Антички грчки театар. (прилог сл.1.1. А. Фотиадоу, 2011, фуснота³)

О поменутом и приказаном механизму А. Фотиадоу детаљније наводи да су неке од најранијих Конструкција са способношћу кретања као "*Аро Mechanes Theos* /Апо мецханес Тхеос" (Deus ed. Machina)⁴, кориштене још у позоришту античке Грчке, чиме сведоче о постојању појавности кинетичке уметности и архитектуре још и у најранијем периоду античког доба. "*Аро Mechanes Theos*" је била важна механичка конструкција - дио античког позоришта - са гредама, катурима, утегама, шипкама и спојницама који су користили у позоришту да на сцену изнесу "Бога" (А. Фотиадоу, 2011)

³ Angeliki Fotiadou (2011), *Responsive architecture, a response from the future?*, Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna, (прилог стр. 10)

⁴ Deus Ex Machina, Ancient Greek Theater, Accessed February 2011, <http://www.tamh.edu.gr/aet/thematic_areas/p318.html>

1.1.2. Преглед појава неких од најстаријих примера скулпторских инсталација налик "мобилицама"

Wind chimes, постоје још од праисторијских времена. Први докази о њиховом постојању нађени су на археолошком налазишту у Јужноисточној Азији, око 3000 године п.н.е. Њихова најстарија слика, је из доба Античког Рима, када су их људи правили од бронзе. Називали су их *Tintinnabulum*⁵ и качили су их на са спољне стране врата како би ветар учинио да звона оживе својом мелодијом. Такође се веровало да терају зле духове.

Јапанска стаклена звона, позната као *Fūrin* / Фџрин, производе се још од Едо периода (1603-1868). У античкој Кини, *Wind chimes* су били основни дио Фенг Шуи културе, и веровало се да доносе срећу. Важно је учити да поједини биографски извори јасно истичу да је *Alexander Calder* видио баш ова Кинеска стаклена звона још у својој најранијој младости док је боравио у Сан Франциску.

Мало је познато да је Калдер своју *претечу мобила*⁶ урадио још далеке 1926. године о чему *Edward Lucie-Smith* говори у књизи "ART TODAY" у поглављу *Op Art and Kinetic Art*.⁷

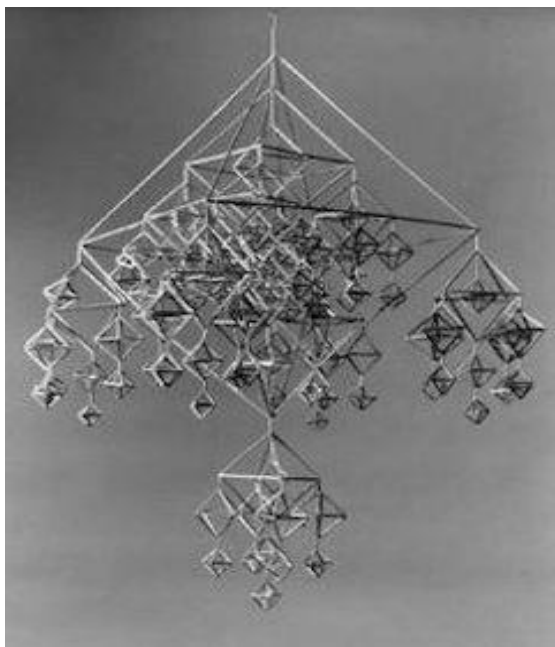
"It was at this period that he made, the miniature circus with peronages of wire and wood which has come to be recognized as the precursor of the mobiles which made him famous"(*Edward Lucie Smith, 1989.*)

⁵ [https://en.wikipedia.org/wiki/Tintinnabulum_\(Ancient_Rome\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tintinnabulum_(Ancient_Rome))

⁶ "Обавезно ходочашће ка Паризу"(*Mandatory pilgrimage to Paris*) је био назив Калдерове инсталације коју је радио за једног Америчког уметника 1926. г. и на којој се виде сва својства каснијих кинетичких промишљања која су прославила овог уметника још у првој половини 20 века.

⁷ *Edward Lucie-Smith, Art Today*, Phaidon OXFORD, third edition, (London, 1989.)

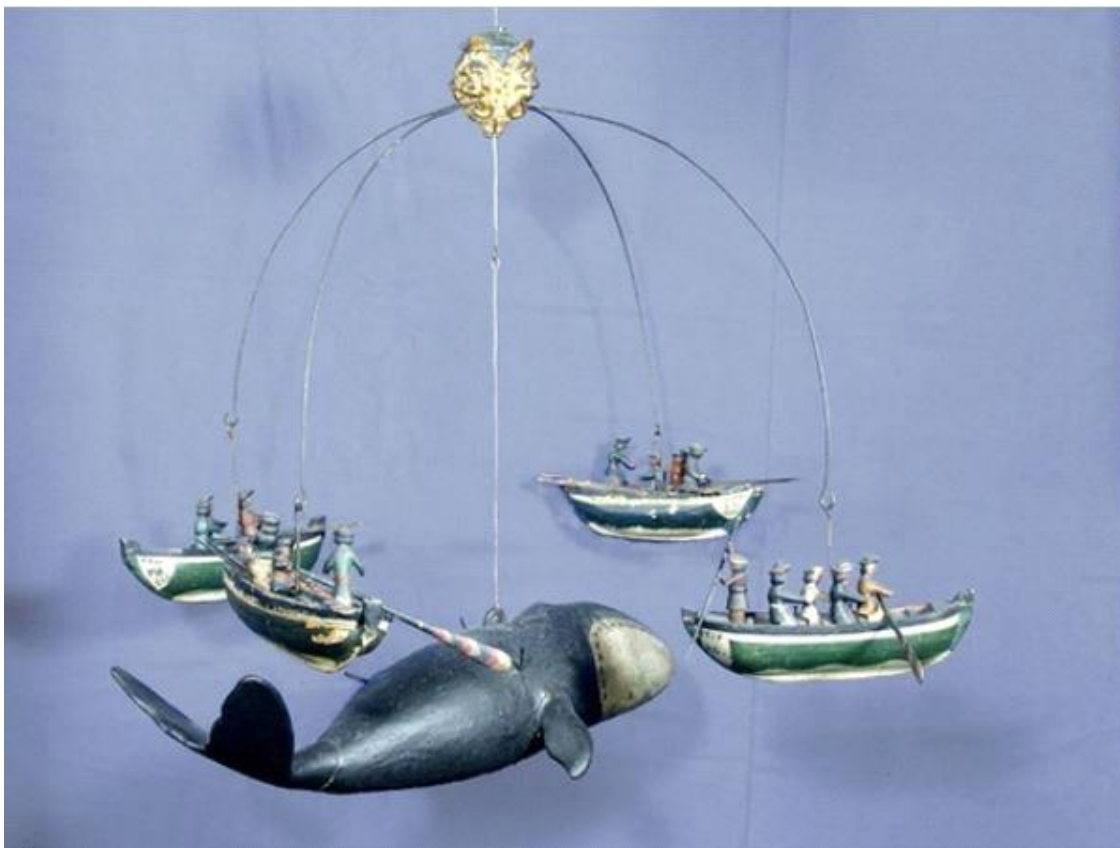
- Химелис / Himelis



Сл. 1.2. просторни приказ окаченог Himelis'a, (www.marcomahler.com)

Химелис / *Himelis* су традиционалне скулптуре поријеклом из Финске, иако коријен ове речи потиче из Њемачког језика. То су декоративни предмети, обично направљени од сламчица који висе са плафона. Химели⁸ (у значењу “небо” или “рај”) је обично симетричан или у облику пирамиде и благо се ротира протоком ваздуха. Они се традиционално праве у доба јесени и постављају изнад трпезаријског стола до љета, не би ли се обезбиједио добар род за наредну годину. Не зна се тачно колико далеко у прошлост залази ова традиција, али се дефинитивно јавља много прије 1930. Године када је *Alexander Calder* отпочео прављење *мобила*.

⁸ Marco Mahler, *Mobiles before Calder* – A History of Mobiles 2016 / www.marcomahler.com



Сл. 1.3. фотографија инсталације из 1751г. претеча "мобила"

(http://www.marcomahler.com/mobile_made_in_1751_museum_van_het_nederlandse_uurwerk.JPG)

Музеј *Van Het Nederlandse Uurwerk u Zaandam*, Холандија, поседује својеврстан мобил⁹ из 1751 године, направљен од четири брода ловца који круже око кита. (Сл.1.3)

Alexander Calder се такође интересовао за ове играчке из XVIII вијека које симболички представљају планетарни систем. (Прилог: Сл.1.3.) Генезу развоја његовог приступа форми и скулптури можемо сагледавати и кроз важност утицаја који су у његовом дјетињству формирале импресије ове врсте украса и играчака дајући одличну платформу концепту кинетизма који ће касније обиљежити његов рад у целости.

⁹ Marco Mahler, photo Sl.1.3. online source: *Mobiles before Calder – A History of Mobiles*, 2016.

1.1.3 Примери кинетичких скулптура и механизма из доба 18. и 19. Века

Од читаве палете примера кинетизма вајарске праксе у периоду 18 и 19 века, свакако је најважнији и најимпресивнији пример аутора *Pierre Jaquet-Droz-a* (1721–1790) ¹⁰ Познат и као бриљантан математичар чија је специјалност била примењена механика, израда часовника и механичких птица. Сматра се једним од најталентованијих дизајнера аутомата у историји.



Сл.1.4. Лутке-андроиди - 1770.г. налазе се у Музеју уметности у Neuchâtelу у Швајцарској (<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Automates-Jaquet-Droz-p1030472.jpg>)

Опседнут чак и оним најситнијим детаљима, њиховом формом и функцијом, у дугом периоду свог стваралаштва заједно са својим сином *Henri-Louisom* и *Jean-Frédéric Leschotom* израђивао је сатове који су били и остали права мала ремек дела часовничарског заната. Међутим, оно чиме је освојио свет и што се сматра истинским зачетком данашње роботике као и компјутерске технологије, су управо ове лутке - **андроиди** које су тада настале у циљу боље продаје углавном сатова као њихових основних производа и тада већ чувене породичне мануфактуре. Занимљиво је поменути и да су управо ове чудесне лутке, настале пре више од **240 година**, биле инспирација за стварање робота у чувеном филму "Хуго"¹¹.

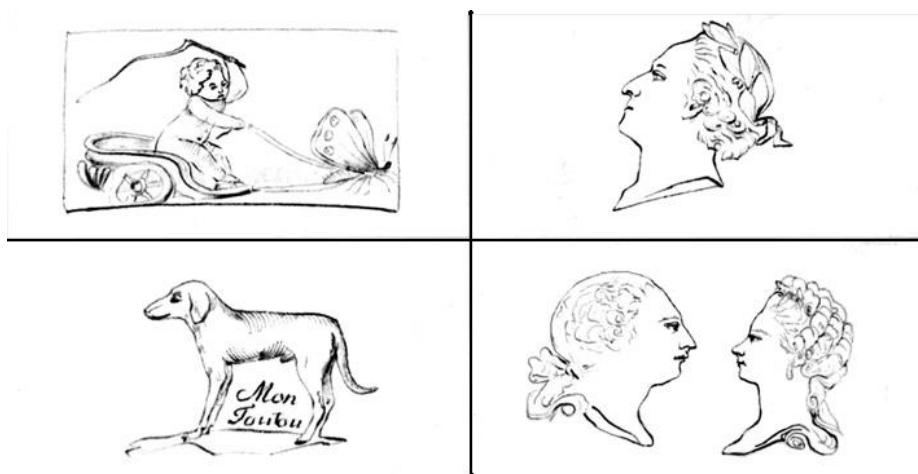
¹⁰ Chapuis, Alfred et Gélis, Edouard, *Le monde des automates*, (Paris, 1928)

¹¹ D. Catcher, Чаробни свет "*Jaquet-Droz*" 2013

Музичар је девојка - оргуљаш која покреће главу, очи, дише (види се како помера грудни кош) и свира притиском прстију на дирке оргуља. Такође прави покрете торзом као прави пијаниста. Овај механизам се састоји од 2500 делова.

Цртач је лутка - дечак који може да нацрта четири различита цртежа: портрет краља Луја XV, портрете краљевског пара Луја XVI и Марије Антоанете, пса и цртеж Купидона у кочијама у које је упрегнут лептир. Цртач ради помоћу система камера. Може да помери столицу, подигне руку и дува у врх оловке да уклони прашину. Овај механизам се састоји од 2000 делова.

Писац је најсложенији од ова три аутомата и састоји се од 6000 делова. Користи сличан систем као и Цртач и у стању је да напише текст дужине до 40 слова, чији се запис налази на точку који је унутар саме лутке. Писац користи гушчије перо и синхронизованим покретима главе и очију прати перо док пише и умаче га у мастионицу.(О овом аутомату више у прилогу Сл.1.6.)



Сл.1.5 цртежи из 1770г. које су правиле лутке Pierre Jaquet-Droz-a,

(http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2013/11/06/article-2488165-1936C1BD00000578-886_634x485.jpg)

Ове лутке заиста представљају много дубље рефлексије и вредности кинетичке уметности у Европској култури него што је то само њихово технолошко механичко савршенство којим су јавно представљане у времену у којем су настале. Савршено су очуване и налазе се у Музеју уметности и историје у *Neuchâtelu* у Швајцарској где и дан данас одушевљавају посетиоце као и што су то радиле пре готово 250 година увеселавајући краљеве и цареve Европе, Индије, Кине и Јапана.(*D. Catcher* и *Daniel Tiffany*)¹²

¹² Daniel Tiffany, *Toy Medium: Materialism and Modern Lyric*, University of California Press. (Лондон, 2000)



Сл:1.6 лево: Приказ андроид лутке "Писац" као најсавршенијег дела Ј. Дроза, десно: Приказ детаља механизма који покреће лутку. Извор фотографије прилога: http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2013/11/06/article-2488165-1936C90300000578-117_306x467.jpg

Свакако је занимљиво указати на важно поље сагледавања ових аутомата-андроида и као првих структурално и концептуално сагледивих искустава компјутерске технологије која се уз аутоматизацију и кибернетику јасно испоставља као незамењиво важан чиниоц будућег развоја интерфејса интерактивне кинетичке архитектуре. На фону неведеног поређења са претечом компјутерског развоја говорећи за *BBC Four's documentary Mechanical Marvels: Clockwork Dreams*¹³, Професор *Simon Schaffer* описује управо Дрозовог "Писца" као једну од најчувенијих реализација ране компјутерске технологије "One of the most remarkable realisations of cam technology"... "It's perhaps the world's most astonishing surviving automaton". (Simon Schaffer, 2013)

¹³ Suzannah Hills. *Was this automaton the world's first computer? Incredible mechanical boy built 240 years ago who could actually write Daily Mail*, November 6, 2013, "The Writer" created by watchmaker Pierre Jaquet-Droz in the 1770s. Read more: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2488165/The-worlds-Mechanical-boy-built-240-years-ago-engineered-act-writing.html#ixzz4VTeAzX00>

1.1.4. Примери модерних скулптура прва половина 20. века / претече кинетичких

Прве деценије 20. века значајно је развијена идеја огољености често и саме линеарне конструкције простора најранијих модерних скулптура (Пикасо 1927-30¹) што је створило значајно поље могућности формирања кинетичких структура будуће вајарске праксе од посебног значаја и за каснији развој савремене кинетичке архитектонске праксе. Овај период је значајан када говоримо о Пикасу и још неколико аутора јер је њиховим радом и приступом остварен историјски важан утицај на каснија промишљања неких од најважнијих аутора руске авангарде о којим ће бити више у даљем тексту овог поглавља.¹⁴



Сл.1.7. Пикасов просторни кавез - Конструкција од жице 1930, (слика преузета из ИСТОРИЈА МОДЕРНЕ СКУЛПТУРЕ од Херберта Реада, Издавач: Југославија- Београд, 1966 год, стр 68)

За боље разумевање актуелности ових првих вајарских остварења наводим цитат М Шуваковића на тему савремене вајарске праксе „Савремена скулптура се не ограничава на то да се пројектује у стварном простору него тежи да тај простор заузме. Простор заузет материјалом, обликом и пластичним телом кључна је особина, из које произилазе њена скулптурална својства. Скулпторском интервенцијом у простору настаје преображај објективног стварног простора у један могући субјективни метафорички простор. Сваки скулпторски простор је несвесно телесни простор. Уметничково тело и тело скулптуре, а потом тело скулптуре и тело њеног гледаоца постају једно у метафоричким идентификацијама.”(М.Шуваковић, 1999)¹⁵

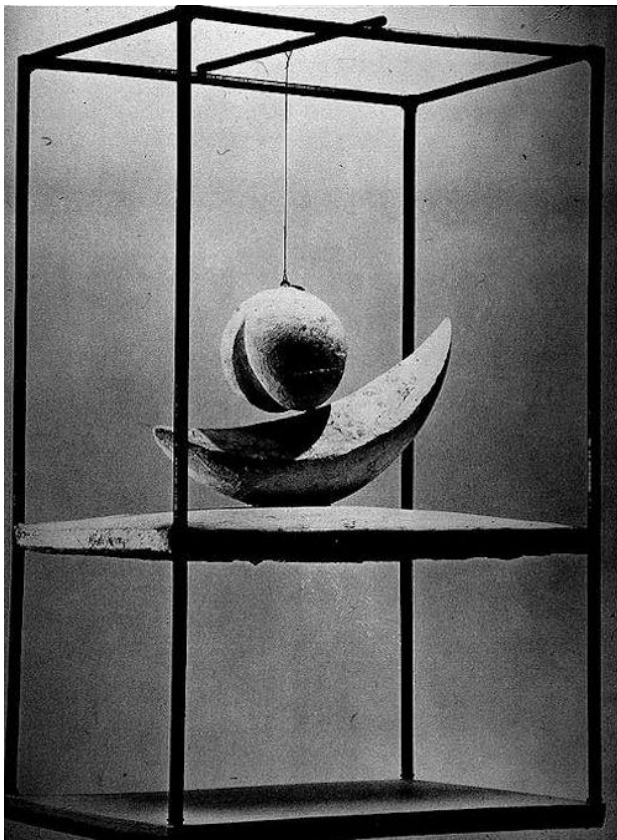
¹⁴ Херберт Реад ИСТОРИЈА МОДЕРНЕ СКУЛПТУРЕ , Издавач: (Југославија- Београд, 1966 год).

¹⁵ Miško Šuvaković, „Skulpturalna metafora“, Pojmovnik moderne i postmoderne likovne umetnosti i teorije posle 1950,(Prometej, Novi Sad, 1999),стр. 315

Управо је каснија појава линеарне скулптуре 20.века представила једну такву платформу. Како нам *X. Pead* указује у својој анализи, када говоримо о настанку линеарне скулпторске поетике морамо се осврнути и на неке од најранијих Пикасових жичаних скулпторских конструкција тзв –"*просторне кавезе*" које је стварао 1930 г. Његова идеја била је да се сам простор дефинише жичаном контуром која би тиме на одређен начин створила - цртеж у простору што је указивало на укидање дотадашњих традиционалних вредности вајарске праксе ослоњене на значај чврстине статичног волумена и мерљивости истих.

Значајно је поменути и да је *Picasso* имао намеру да поменуте конструкције (прилог 1.7) које су биле изожене само као макете и концепти његове идеје којом је требало да их претпостави као моделе будућих великих споменика у које би људи (публика) могли да уђу и осете новонасталу унутрашњост простора који би као такав био оцртан конструктивним контурама оваквог дела. Концепт предвиђања уласка људи у овакве "*просторне кавезе*" даје и овим најранијим вајарским остварењима могућности њиховог поимања у склопу настанка саме **архискулпторалности** као појаве насељавања унутрашњег простора одређене скулпторалне структуре. И ако је важно указати да су на исту и још јаче дефинисану идеју дошли руски конструктивисти Родченко (прилог 1.9), Татлин и остали готово десет година раније (1920) и ако постоје претпоставке да сам Пикасо није знао за њихове експерименте.

Оно што је несумњиво јасно је да је поставка ових првих Пикасових радова оваквог концепта, утицала на *Giacometti-a* и настанак његове (Палате у 4 сата ујутро 1932-1933) као и на самог *Alexandera Caldera* чији се "моби́ли" као просторни кавези од жице, покрећу остварујући нове и стално промењиве просторне односе и форме у оквиру онога што данас препознајемо као најважнија својства кинетичких скулптура.

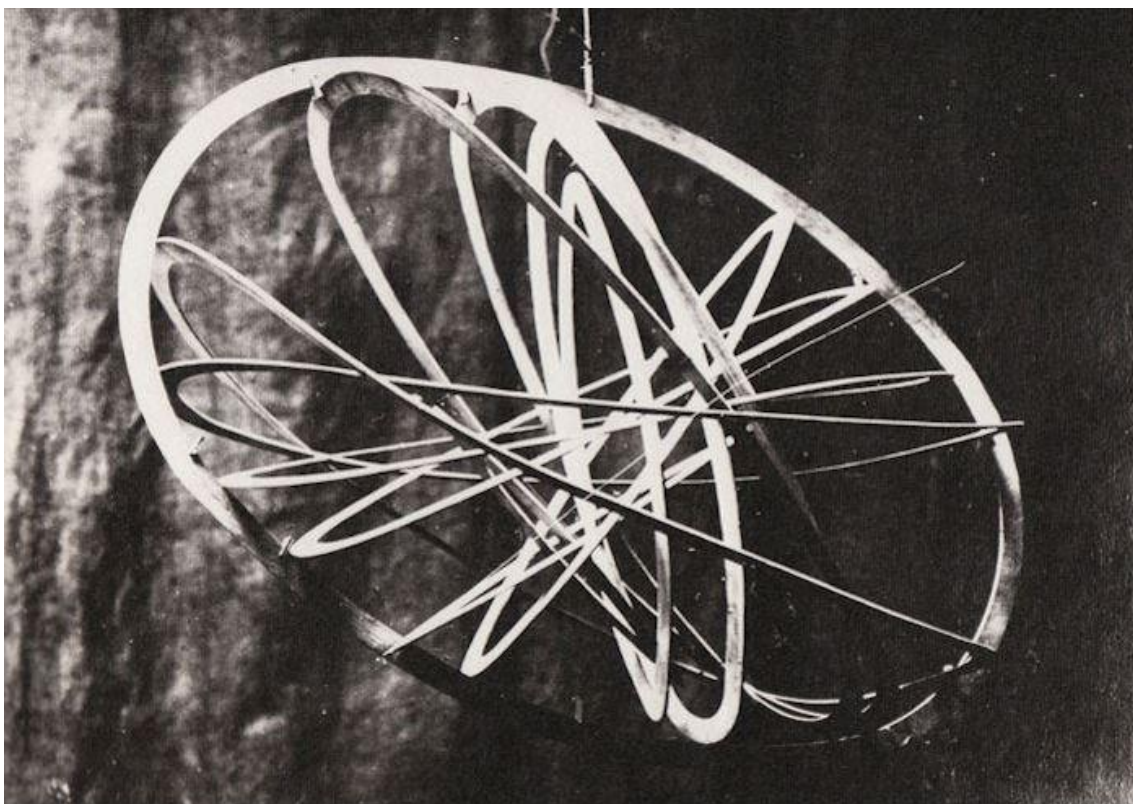


Сл.1.8 А. Giacometti рани радови, "Палата у 4 сата ујутро" 1932-1933

(Прилог: Х. Реад Историја Модерне Скулптуре, Издавач: Југославија- Београд, 1966 год, стр 72)

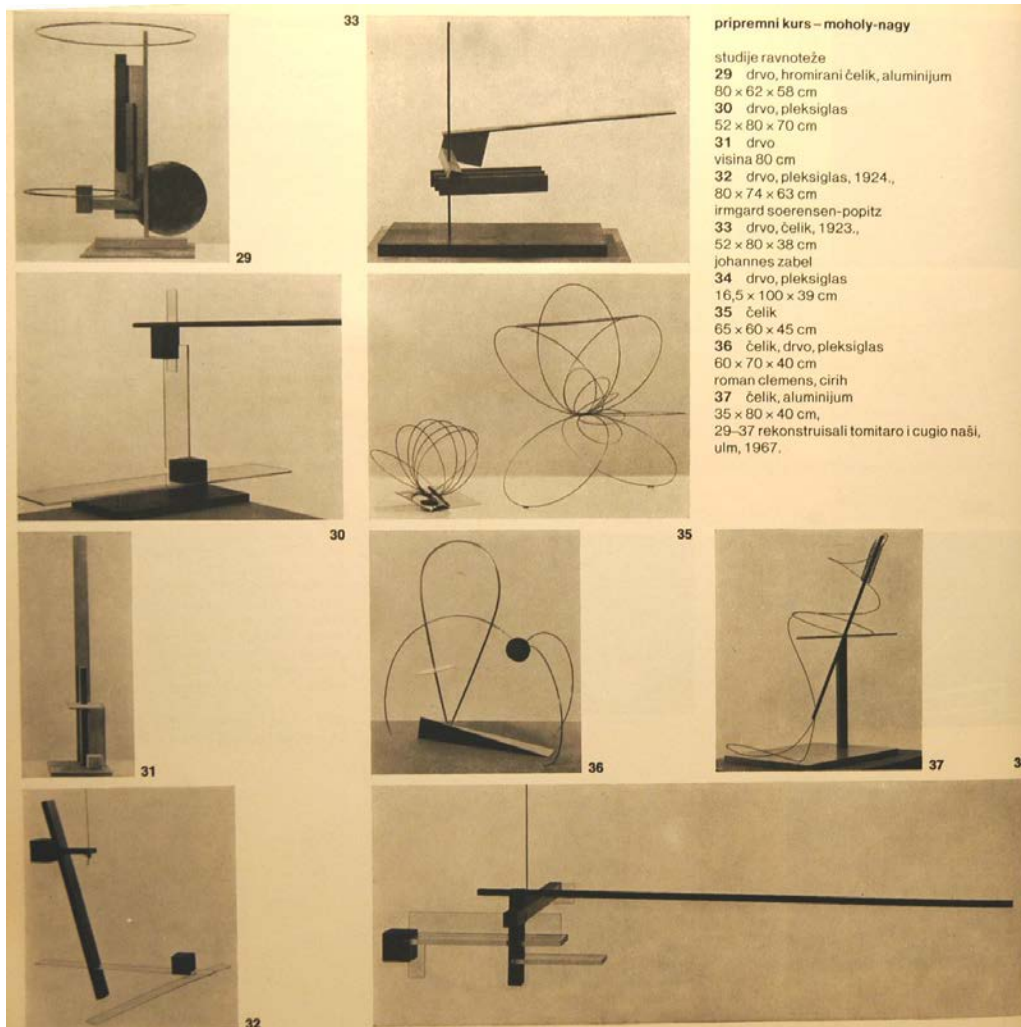
"Линеарна скулптура је потиснула оно што је била карактеристика вајарске праксе у прошлости. Својом линеарношћу, отвореном формом и тежњом ка динамичности, просто разједињује и олакшава своју масу и било какву мерљивост. Она тако постаје курсивна развијајући своје кохезивне особености, стварајући својеврсну шару визуелно сведених вредности или пак својеврсно успостављен цртеж у простору. Напуштајући уобичајене тачке ослоња и равнотеже у хоризонталној равни, таква линеарна скулптура просто жели да узлети тражећи своје *идеалне покрете*¹⁶ у простору који осваја. И ако је њена појава као правца деловања у модерној скулптури најразвијенија тек половином 20 вијека, ова појава је од посебног значаја јер је умногоме утицала на развојне могућности и појавност савремених кинетичких скулптура." (Herbert Read, 1966)

¹⁶ Herbert Read, ИСТОРИЈА МОДЕРНЕ СКУЛПТУРЕ , (Издавач:Југославија- Београд, 1966 год.) страна 253.



Сл.1.9. Родченко, висића скулптура "Oval Hanging Construction No.12" серија "мобили" 1919г
(<http://www.marcomahler.com/Aleksandr-Rodchenko-Oval-Hanging-Construction-mobiles'20.JPG>)

И поред ових примера и њиховог неоспорног развојног утицаја на каснију *линеарност* кинетичке скулптуре важно је указати и на изузетна остварења већ тада чувене Баухаус школе која је у оквиру својих предметних истраживања (захваљујући педагошком ангажману неких од највећих ствараоца кинетичке скулптуре 20 века) остварила изузетно важне резултате који су већ раних двадесетих година прошлог века указивали на јасну форму и линеарност будућих кинетичких скулптура и мобила као таквих.(прилог сл.1.10)



Сл.1.10 показује неке од студентских радова из Баухауса у периоду од 1920 до 1925г. Важно је поменути да је приказана палета радова дио припремног курса Moholy Nagy-a, (прилог преузет из Скраћеног издања каталога поводом "изложбе 50 година Баухауса")¹⁷

Ако је модерна скулптура успоставила кроз ауторе као што је био Бранкуси поштовање природе материјала¹⁸, онда можемо уочити и да је појава аутора који су оформили мобиле и структуре кинетичких скулптура била јединствено поштовање природе човека а самим тиме и покрета као суштинске манифестације његовог постојања. За боље појашњење појма *мобили* када је реч о развоју модерне скулптуре 20 века, морамо се осврнути и на хронологију њиховог настанка од почетка 20 века као и на утицај који су касније остварили.

¹⁷ Скраћено издање каталога поводом "изложбе 50 година Баухауса" објавио wurtembergischer kunstverein, (Штутгард 1968 г.)

¹⁸ Herbert Read ИСТОРИЈА МОДЕРНЕ СКУЛПТУРЕ, (Издавач:Југославија- Београд, 1966 год.) страна 191

У било ком дубљем сагледавању стварности покрета у све динамичнијим појавностима како саме уметности тако и живота око нас, не можемо а да се не запитамо, одакле мобили као кинетичке скулптуре потичу? Који су први примери кинетичких скулптура (*мобили*), ко их је измислио? Кратак и уобичајен одговор је да је *Александар Калдер* зачетник кинетичких скулптура, што је углавном тачно, али Калдер није био ни први ни једини који је експериментисао и стварао на том пољу уметничке форме покрета.

Проблем је што је изузетно комплексно дати дефинитиван одговор на питање који је први *мобил*, затим и сама дефиниција што је *мобил*, као и дефиниција за то шта је једноставно само кинетичка скулптура. "*Кинетичка скулпторална пластика превазилази традиционалну статичност монументалне скулптуре тиме што уз помоћ механичких, магнетских и електричних апаратура приказује кретање и динамичку промену објекта*".(Cyrill Barrett, 1970.)¹⁹

Међутим, поједине viseће кинетичке скулптуре за које знамо направљене су много прије Калдера а свакако су били својеврсни *мобили*.²⁰ Неки од њих јасно се квалификују као мобили, док остали подлежу анализи и некој дубљој расправи за неко будуће класификовање у поменутој уметничкој форми.



Сл.1.11. *Marcel Duchamp, Bicycle Wheel, 1913. Photo: De Luca's Parlor, Online sources: (http://3.bp.blogspot.com/_GFaTkG/ViI9DxIecE/s1600/duchamp+w+bicycle+wheel.png)*

Термин “*мобил*”, француска је игра речи и значи “покретан” и “мотив”, скован је од стране *Marcel Duchamp-a* када је посетио *Alexander Calder-ов* студио 1931. године, иако је очигледно да га је он 1913 г. већ користио као термин за свој готови рад "*Bicycle Wheel*", који многи сматрају и првом кинетичком скулптуром.

¹⁹ Cyrill Barrett, *Kинетичка. Уметност* 1970. / 7 CONCEPTS OF MODERN ART, Penguin books 1981

²⁰ Херберт реад ИСТОРИЈА МОДЕРНЕ СКУЛПТУРЕ, (Издавач:Југославија- Београд, 1966 год.) страна 75

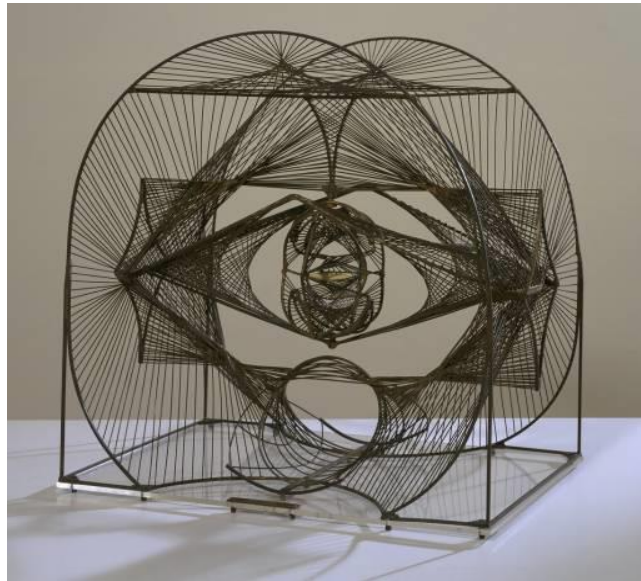
1.2. Прилог појашњењу кинетичке уметничке праксе / однос кинетизма (покрета) и кинетичке уметности, класификација и развој

Схватајући кинетичку уметност као уметничку праксу која укључује или испољава покрет можемо олако доћи у заблуду да ван њеног суштинског контекста сваки артефакт наше културе (који манифестује покрет) читамо као дело кинетичке уметности, Многи аспекти људске културе покушавали су да представе објекте који се крећу, симулирајући својства покрета. Да ли таква дела увек можемо посматрати и читати у контексту кинетичке уметности. Неможемо, управо зато што се Кинетичка уметност не бави само представљањем покрета: њу много више од тога суштински занима сам покрет као конструктивни и саставни део њеног уметничког израза. У вези наведених разлика *Cyrill Barrett* у свом делу "*Кинетичка Уметност*"²¹ посвећеном овој теми наводи да:

"Разлика између представљеног и стварног покрета није само по себи довољна да разликује кинетичку уметност од осталих облика уметности које обухватају покрет. Нису сва дела која се померају кинетичка, нити се сва кинетичка дела померају. По прецизном значењу које овај термин подразумева продукт кинетичке уметности мора имати и друге специфичне квалитете, осим кретања: покрет мора да произведе специфичан ефекат који ће бити тренутно запажен. С друге стране, није суштински важно да се дело покреће. Овакве ефекте који одговарају кинетичкој уметности могу произвести посматрачи који се крећу испред дела или манипулишу делом. Постоје случајеви да се ни дело нити гледалац не померају, а ипак постоји кинетички ефекат. Важно је истаћи да дело оп арта, и ако се посматра и ако се не непосматра као врста кинетичке уметности, не приказује покрет: пружа импресију стварног кретања, стога се у кинетичкој уметности догађа стварно кретање; у оп арту изгледа као да се само дело креће; у представљању објеката који се покрећу изгледа да се само представљени објекат креће". (*Cyrill Barrett*, 1966)

²¹ *Cyrill Barrett, Kinetička. Umetnost 1970. / 7 CONCEPTS OF MODERN ART, Penguin books 1981*

Сагледавајући период почетка 20 века можемо уочити да је идеја кинетичке уметности у свом ширем контексту од саме појавности кинетичких скулптура први пут реализована управо у Русији одмах после Првог св.рата, када је групи уметника, (Татлин, Родченко, Габо и Певзнер), била блиска идеја симултаности, али је она свој најјаснији и најснажнији израз добила у “Реалистичком манифесту” који су августа 1920. штампали Габо и Певзнер: “ *Ми афирмишемо нов елемент у пикторалној уметности, кинетичке ритмове као базичну форму нашег осећања за стварно време*”²².(Cyrill Barrett, К.У.1970.)



Сл.1.12 Наум Габо и Певзнер 1920-25. (Прикази радова овог прилога преузети из издања *Историје Модерне Скулптуре* Х. Реада, стр 124.)

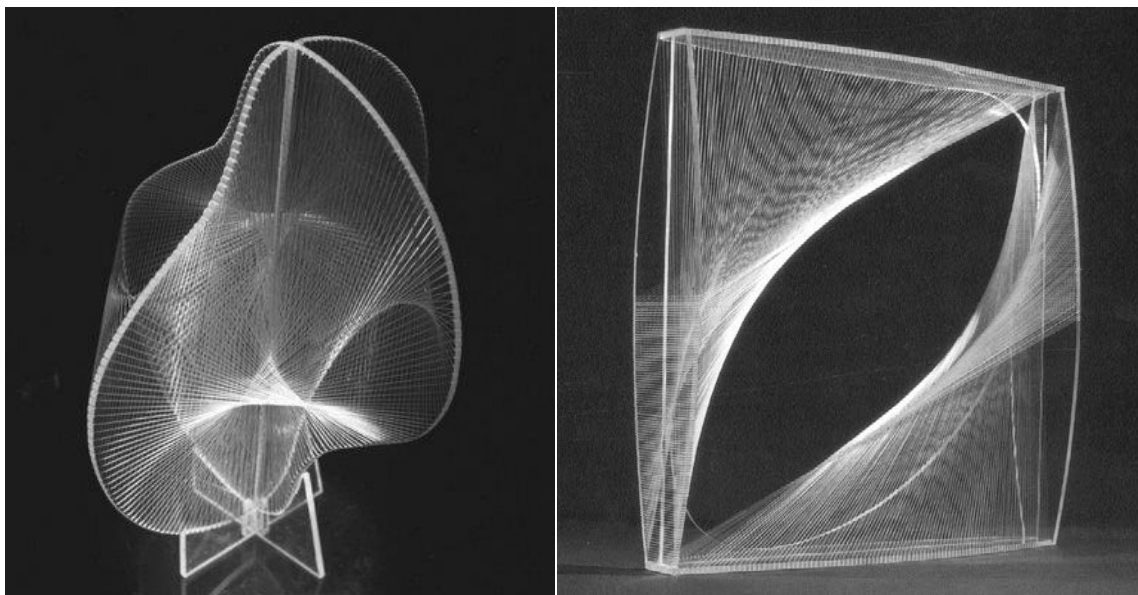
Оно о чему су Певзнер и Габо дискутовали, била је идеја форме скулптуре у којој би покрет имао исти значај као њена маса дефинисана волуменом, структуром, као и простором испољавања. Тема њихових дискусија усмерила је и објавила сам **покрет** као примаран скулпторски елемент израза будуће вајарске и уметничке праксе коју су заједно промишљали. У том промишљању они нису хтели да скулптури одрекну једну од њених најважнијих одлика – ону која одређује њену конструкцију у простору. Они су се одрекли њене масе.

²² Cyrill Barrett "Kinetička.Umetnost" 1970 / 7 CONCEPTS OF MODERN ART, Penguin books 1981

Тиме су створили услове да Мобилни радови кинетичке уметности својим покретом могу слободно да формирају нову форму у простору. Није више било битно да се чврста форма појави сама по себи као таква: постало је довољно и да објекат који се креће дефинише одређен део простора и да се нека новонастала форма или њена слика појаве као резултат тог покрета.

У књизи "Кинетичка уметност" (*фуснота*²²), С. Barrett на врло садржајан начин сагледава слојевитост појавности кинетичке уметности са почетка 20 века не само у домену вајарске праксе већ и у њеним концептуалним, теоријским и практичним аспектима испољавања.

Најранији рад карактеристичан за период на који се односи ово поглавље је свакако и Габоова "Кинетичка конструкција" из 1920; састоји се од вибрирајуће металне цеви коју покреће мотор стварајући једноставне таласе. (прилог: Сл.1.18.)



Сл.1.13. Фотографије радова из серије "Alhetron" Naum Gabo 1920.год.

(https://www.artexpertswebsite.com/pages/artists/artists_a-k/gabo/1.gabo.jpg)

Ни непуну деценију после тога појавио се следећи важан рад - "Светлосна машина" ("Светлосно-просторни модулатор" Мохољи-Нађа). Сам аутор врло је брзо постао свестан чињенице да светло може постати готово самосталан и кадкад и пресудан фактор директног или индиректног представљања покрета.

Схватио је да светло није само важно на металним деловима машине; оно јој додаје један нов “скулпторски” елемент, укључујући и околину у само дело. Идеја о скулпторској употреби светла и о уметности окружења је била једна од најплоднијих у кин. уметности и једна је од најактуелнијих све до данас.

Осим поменутог Мохољи-Нађ је и на теоретском плану такође дао важан допринос. У Манифесту²³ који је, заједно са Алфредом Кеменијем, издао 1922, он разматрајући утицај кин. уметности на посматраче наводи: *"Раније је гледалац само пасивно прихватао уметничко дело; сада постаје активан партнер са моћима које зависе од њега самог. У кин. уметности композиција се “не даје” цела одједном. Посматрач је конструише за себе"*. Оваквим ставом Мохољи-Нађ је антиципирао управо једно од скорашњих достигнућа савремене уметности – учешће посматрача или публике, наводи *Barrett*.²⁴



Сл. 1.14. *Light Space Modulator* (1922- 1930) М. Нађ, (Фотографија: Markal V.: *New York Times*, December 2nd, 2009, Прилог преузет из *Workshops for Modernity, at MoMa, New York.*)

²³ Мохољи Нађ и Алфред Кемени у кратком манифесту *"Dynamic Constructive sistem of forces"* објављеном крајем 1922 за часопис "Der Sturm" (The original document "Dynamish Konstruktives Kraftsystem" can be found in Wechselwirkungen ed. Gassner 230-31.)

²⁴ Cyril Barrett "Kinetička. Umetnost" 1970 / 7 CONCEPTS OF MODERN ART, Penguin books 1981

Ради даљег лакшег разумевања учешћа и релација које успоставља пракса кинетичке уметности важно је осврнути се на неке од њених класификација и подела које се увелико могу применити и на праксу појединих нових и развојних тенденција и у области савремене кинетичке архитектуре. (видети глава 3. Поглавље 3.1) *"Кинетичка уметност првенствено представља уметничка дела која се померају или крећу у простору или стварају визуелну илузију кретања."*(Л.Трифунџић, 1982)

Сагледавајући овај феномен Л.Трифунџић наводи различитост три врсте кретања:

1. Стварно кретање, мобили, покретно осветљење, механичко машинско кретање
2. Виртуелно кретање, реакција посматрачевог ока на статичне визуелне подстицаје тј. стварање оптичке илузије кретања и вибрирања статичке структуре
3. Кретање посматрача испред уметничког дела, чиме оно мења свој визуелни облик и просторни садржај

Циљеви кинетичке уметности су према даљим истраживањима Л. Трифунџића следећи и могу се посматрати као:

1. Развој апстрактних и конструктивних техничких метода у визуелном обликовању кретања
2. Конструисање механичких, светлосних и електронских система као уметничког дела
3. Омогућавање активног перцептивног учешћа посматрача
4. Синтеза визуелних и динамичких вештачких система у спектаклима
5. Стварање просторно-временски и визуелно порменљивог окружења.

"Увођењем временске компоненте и трансформацијом статичког ликовног дела у динамички светлосни догађај или механички динамички објект кинетичка уметност је проширила замисли скулптуре и амбијента".(Наведена подела кинетичке уметности по Л. Трифунџићу)²⁵

²⁵ Лазар Трифунџић, у књизи *Сликарски правци XX века*, Приштина 1982, у поглављу ОПТИЧКА УМЕТНОСТ / Акција и конструкција, излаже наведену поделу у контексту појашњавања кинетичке уметности и њених својстава.

Сагледавајући већину наведених радова у области кинетичке уметности можемо издвојити и неке од главних праваца у којима су се уметници изразили и о којима *Cyrill Barrett* појашњава неколико основних подела²⁶ које сам проширио наводећи да постоје и у оквиру искустава и праксе која је настала и настаје ван оквира времена и неопходних информација чије је референтне тачке *Barrett* као аутор могао тада да сагледа.

1. **Дела која се покрећу** – то су дела која се заиста покрећу и која разликујемо од оних којима је потребна покретачка снага (поред ветра користи се електрична енергија, магнетицизам ецт.);

2. **Дела која укључују покрет посматрача** да би се комплетан утисак и замисао остварили; (погледати прилог 1.13а.)

Напомена: *У оквиру ове поделе требало би уочити и могућност постојања дела која реагују само ако посматрач показује скоро свако одсуство покрета*

3. **Дела која укључују светлост** – у грубо гледано, употреба светлости и њена улога може да се дели на пикторалну и скулпторалну, а то је и светло пројектовано у ваздух, воду или неки други природни или вештачки медиј.

Напомена: *У оквиру ове све актуелније категорије кинетичке вајарске праксе важно је указати и на њене даље поделе праваца у којима се испољава у односу на избор извора светлости као свог најважнијег изражајног елемента.*

- а) радови који укључују природне изворе светлост
- б) радови који укључују вештачке изворе светлости
- в) радови који укључују и природне и вештачке изворе светлости

4. **Дела која захтевају учешће гледалаца** – уметници тиме желе да повећају способност перцепције и деловања посматрача.

²⁶ *Cyrill Barrett "Kinetička.Umetnost" 1970 / 7 CONCEPTS OF MODERN ART, Penguin books 1981*

Важна напомена: Укључујући мултимедијалне структуре појавности савремене уметничке праксе и осталих рефлексија (кроз новонастале вредности) новог технолошког доба могуће је успоставити и следеће поделе у односу уметничког дела и појавности покрета у свим његовим аспектима. У наставку је најављена допуна постојеће поделе Cyrill Barrett –а коју сам развијао у складу са широким пољем могућности које савремена вајарска и уметничке пракса отвара за савремену архитектуру. Савремено а и неко (сада можда већ и извесно) будуће искуство кинетичке уметничке праксе проширује ову листу подела на још неколико од којих наводим следеће:

5. Дела која техноеколошки сагледавају и промишљају окружење и место човека у њему. У оквиру овог правца деловања оваквих уметничких стратегија можемо уочити и њихове могуће развојне поделе као што су:

а) Дела са наглашеном мисијом улоге очувања односа са природом, што сам назив техноеколошки сугерише. Могућа даља подела ове групе била би на активну и пасивну.

б) Дела која интерактивно реагују и кроз емпатију вештачке интелигенције препознају потребе и промене окружења

в) Дела која деструктивно реагују на одређене промене и импулсе окружења у складу са својом мисијом или концептом деловања.

6. Дела која у оквиру бионичких принципа обликовања реагују (критички или чак и аутодеструктивно спроводећи своја кинетичка својства)

7. Дела која гледаоце и публику укључују само кроз виртуелне системе.

8. Дела која су предвиђена за космичка окружења различита од ових постојећих на нашој планети. (Кибернетичке и кинетичке структуре већ у употреби за поједине космичке експерименте, које користи NASA)

9. Дела која за актере својих манифестација (како за аутора тако и за публику) укључују 3Д симулаторе и која су наменски дизајнирана за ту врсту перцепције своје виртуелне стварности.
10. Дела која представљају бића чије бионичке принципе не можемо препознати јер (за сада само на нивоу претпоставке) припадају организмима изван нашег система
11. Дела која могу имати за циљ да одузимају моћ перцепције покрета код посматрача.
12. Дела која имају функцију свог размножавања а тиме и свог постојања као врсте / било на нивоу перцепције таквих структура као и настанку нових генерација киборга или робота. (радови скулптора *Theo Jansen-a*)²⁷

Напомена:

Наведена подела није коначна и представља само дио дефинисаних и анализираних појавности искустава савремене уметничке праксе у области кинетичке скулптуре и инсталације. (Аутор, 2015)

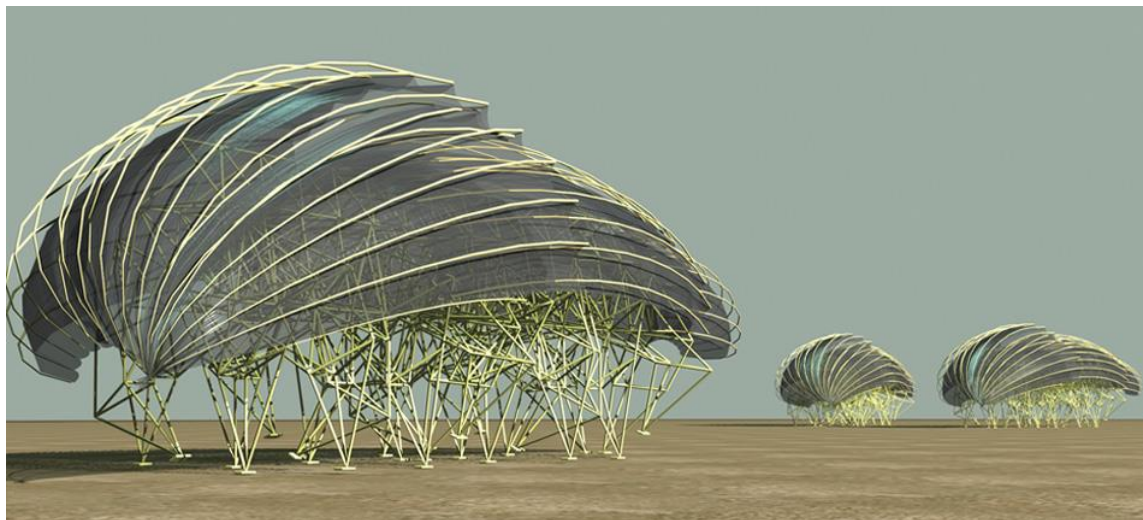
²⁷ Тео Јансен (*Theo Jansen*) ствара сопствену расу: огромна чудовишта која се крећу Холандским плажама користећи ветар. Током година ове кинетичке скулптуре - креатуре постајале су све комплексније, тако да су сада способне не само да се крећу већ и да заобилазе препреке на које на свом путу наилазе или се забију у песак ако осете да почиње олуја. Овај некадашњи научник свој пројекат започео је пре 17 година рачунарским програмом у коме су се виртуелна четвороножна створења тркала и тако откривала која од њих су најспособнија и стога најподобнија за репродукцију. Решен да овај еволутивни процес пренесе из виртуелног у прави свет Јансен је у најближој продавници купио најјефтинију замену за хелије – гомиле пластичних цевчица; Поред пластике, Јансен користи још само селотејп, најлон и жицу. Свака животиња састављена је од 375 цевчица; дужина цевчица утврђује њен генетски код, од кога зависи како ће ходати и прилагођавати се невремену. Слабије врсте временом одумру, тј. Јансен престаје да их прави и покушава да на следећим моделима исправи уочене грешке. Последња генерација Јансенових креатура има 'акумулаторе' – пластичне боце у којима се ваздух чува, што омогућава да се конструкција креће и неколико минута пошто је ветар престао. Његов циљ да ово време повећа, тако да се ход настави сатима или чак данима.

Друга грана Јансеновог истраживања су животиње машине: једна од њих, намењена превозу, *Анимарис Рхиноцерос* Транспорт тешка је две тоне, али је упркос томе уз мало напора може покренути само једна особа, док у кокпит стаје неколико људи. Јансен планира да врсту обогати и Мамутом, 12 - тонским стамбеним чудовиштем у чијој ће се утроби налазити неколико соба. Јансен се нада да ће његова раса једног дана бити опремљена пнеуматским нервима, мишићима, чулом додиром и чак да ће имати мугућност рудиментираним доношења одлука, а коначни циљ му је да своју 'децу' остави на плажи да живе самостално.



Сл. 1.15. Јансенов Анимарис Рхиноцерос (погледати фусноту²⁷)²⁸

(http://wowa.artlinkart.com/upload/rss_download/20120820/600_600/201208201605305423.jpg)



Сл. 1.16. Јансенова створења (кинетичке скулптуре) снимљене у покрету

(<https://designlevelzero.files.wordpress.com/2011/12/theo-jansen-strandbeest-2.jpg>)

Важност Јансеновог рада је немерљива за бионичко поље развоја савремене кинетичке архитектуре. Његови резултати кореспондирају са готово свим теоретским поставкама интерактивности и усаглашености одређене архитектонске структуре у односу на окружење, мобилност и флексибилност којом се остварују.

²⁸ Frazier, Ian. "The March of the Strandbeests." The New Yorker 5 Sept. 2011: 54. Biography in Context. Web. 30 Jan. 2016

Појашњење прилога сл.1.17.

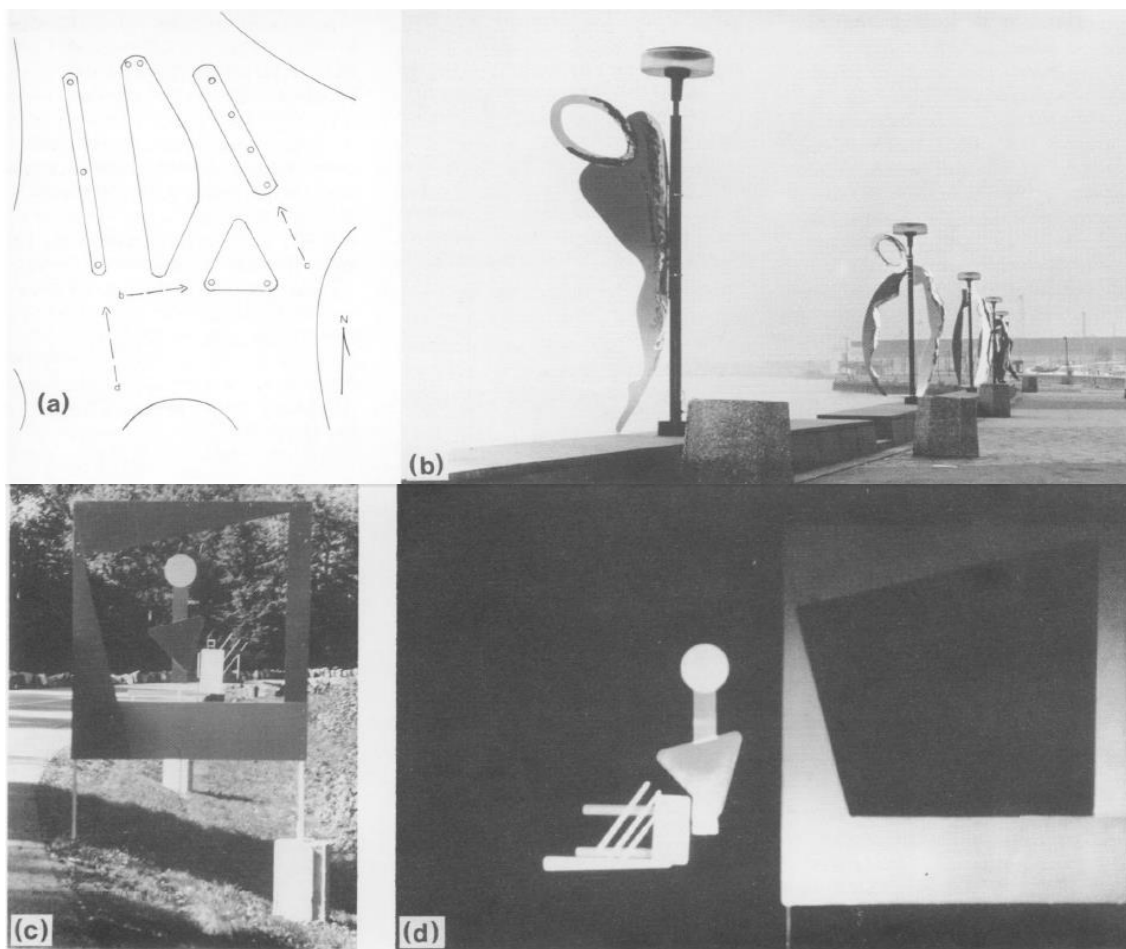


Fig. 2. Einstein from Las Vegas, aluminum plate with colored reflective sheeting, 2 to 12 ft high \times 1/4 mile long, 1979. Installed at Prospect Mountain, Adirondack Mountains, New York. (2a) Map showing the last 10 elements of a total of 21 in the installation. Components b, c, d indicate the viewpoints from which the respective detailed photographs (2b, 2c, 2d) were taken. (Photos: Jeanne Bernhard.)

Сл. 1.17. (преузето из Sculpture 'Approaching the Speed of Light' 195 N. Brooklyn, NY 11211, U.S.A) Manuscript solicited by Peter Richards.

"Ако изузмемо кинетичке скулптуре, скоро све остале скулптуре захтијевају да ходамо око њих или кроз њих. Али мали број скулптура зависи од кретања посматрача да би уопште постојале као дело. Скулптура која је тако конструисана нам не дозвољава да одмах доживимо њену висину, ширину и дубину. Она конституше нашу перцепцију њене структуре кроз наше већ предвиђено кретање које морамо остварити да би је сагледали и целисти...

...Таква скулптура захтијева од нас да се крећемо кроз серијско посматрање њених делова или елемената. Њено постојање може да буде остварено само на овакав начин. Моја прва инсталација на аутопуту, „*Einstein from Las Vegas*“ (Сл.1.13. под а , б , ц , и д.) је била постављена на кривини дугој $\frac{1}{4}$ миља дуж силазеће цесте. Посматрачи је виде дуж ове целине када прилазе и пролазе поред ње.

Њени елементи се смењују горе-доле у односу један на другог, а кривина утиче на смене с лева на десно и обратно. Како се посматрачи приближавају, сваки елемент се наизглед повећава, али на њену привидну величину такође утиче однос између њене грађе *figura* (положаја) и тла кроз перцепцију посматрача. Ово је очигледније преко дана када околни пејзажи стварају визуелни однос. Када се ова инсталација посматра по ноћи, осветљена фаровима аута, конкурентни визуелни материјал пејзажа нестаје. Облици који се рефлектују лебде на црној позадини без визуелних трагова који би обезбедили јасан осјећај дубине. У таквом окружењу осветљени елементи изгледају као да се крећу, расту и смањују, док ми путујемо самом кривином на путу. Заустављајући се на било којој тачки дуж кривине, било по дану или увече, можемо рачунати на тродимензионалне аспекте сегмената који се помаљају. Само наше кретање пружа нам перцепцију скулптуре као целине.

То што не можемо да видимо цело дело на било ком месту чини да се све више ослањамо на нашу меморију. Количина времена и брзина која нам је потребна да сагледамо скулптуру од почетка до краја утиче на меморију: што је брзина већа, мање времена имамо за посматрање и тиме смо ближи томе да осмотримо целокупну скулптуру одједном. Овај аспект релативитета, или стапање искустава раздвојених временом у простору, али спојених кроз кретање, саставни је дио оваквих скулптура дуж путева. Овај наглашен концепт сагледавања форме и структуре је један аспект који заиста одваја ове од других скулптура."²⁹ (*Dan George, 1985.*)

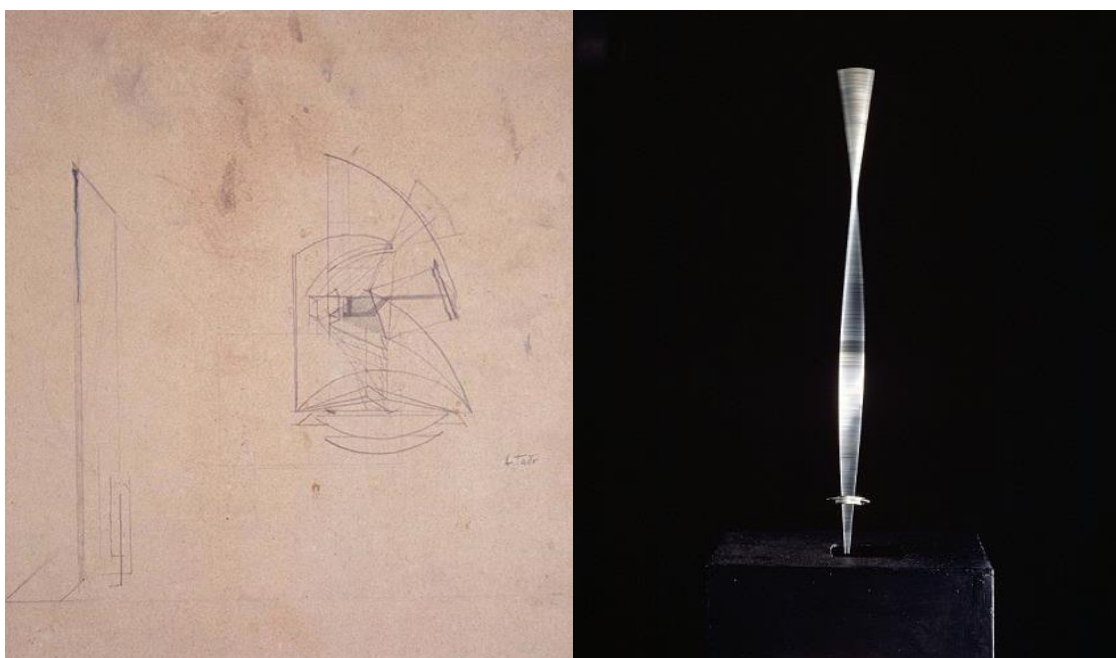
²⁹ Dan George (sculptor), *Sculpture 'Approaching the Speed of Light'*, 195 N. Brooklyn, NY 11211, U.S.A.. Manuscript solicited by Peter Richards. (11 February 1985.)

1.3. Преглед развоја кинетичке скулптуре 20 век

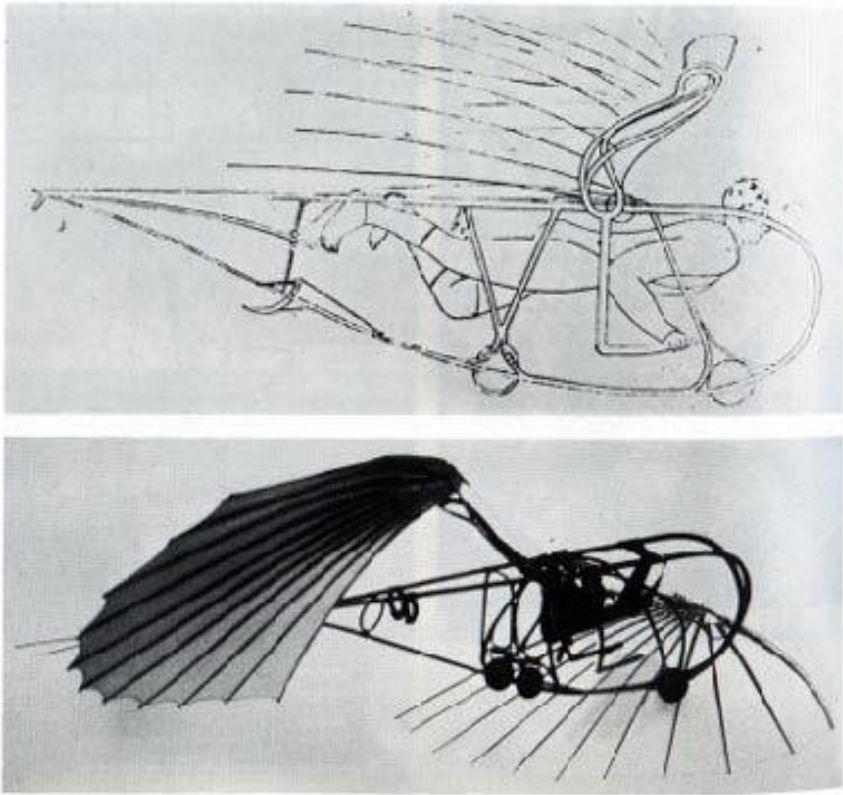
1.3.1. Прва половина 20. века / примери одређења праваца развоја и еманације кинетичке вајарске праксе овог периода

Руски уметник Александар Родченко створио је једну од од првих висећих кинетичких скулптура у XX вијеку. 1919. године (или 1920. године, у зависности од извора) са својим *Овалним Висећим Конструкцијама* Бр. 12.

Руски скулптор Наум Габо почео је да експериментише са кинетичким скулптурама 1917. године, што га је учинило пиониром када је у питању кинетичка уметничка форма. Он је био заинтересован за стварање скулптура које ће стално мењати свој изглед, али остати константне у ономе што представљају (нешто попут *мобила*). Већи дио његовог рада је изгубљен или уништен, али овде имамо цртеж из 1918. године који је он назвао *Цртеж Мобилне Конструкције*, као и један од његових првих радова на тему кинетичке скулптуре из 1920 г.



Сл.1.18.Цртеж Мобилне Кинетичке конструкције,1918.г и Кинетичка конструкција, 1920
(http://www.russianartandculture.com/wpcontent/uploads/2012/12/Gabo_StandingWave_Tate.jpg)



Сл.1.19. "Летатлин" В. Татлин 1932.

(<http://www.marcomahler.com/Vladimir-Tatlin-Letatlin-mobiles-1930.JPG>)

Мало познат из овог угла али у овој хронологији свакако важан аутор када је реч о "мобилицама" и његовим висећим скулптурама је и руски сликар и архитекта Владимир Татлин. За његов рад под називом "*Contre-Reliefs Liberes Dans L'espace*", које је створио 1915. године можемо га поред Duchamp-а (*Bicycle wheel*) сматрати и једним од првих кинетичких скулптора уопште. Ове скулптуре направљене су од конструктивних делова за авионе и очигледно су јако подсећале на *мобиле*. На жалост о његовом раду сачувано је јако мало података или веродостојне архивске грађе. Ипак овде можемо видети и један његов рад из 1930 године на тему *Летатлина* (Прилог Сл.1.19. "Летатлин" В. Татлин, 1930)

Занимљиво је уочити да су: Александар Родченко, Наум Габо и Владимир Татлин били блиски и познавали се лично. Током тог свог периода дружења и сарадње свакако су утицали једни на друге и као такви постали су пионири конструктивизма, који је имао велики утицај на савремене уметничке покрете XX века, инспиришући главне трендове покрета као што су *Bauhaus* и *De Stijl*.

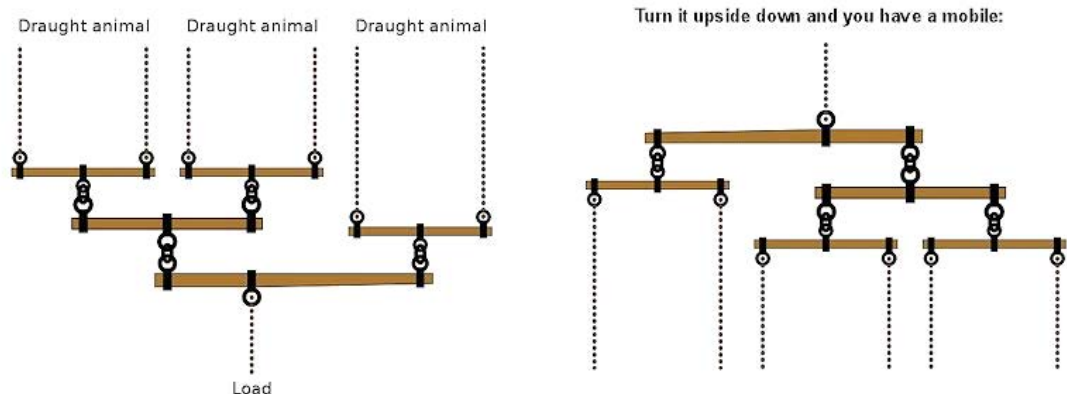
Битан рад за историју *мобила* представља и својеврсна кинетичка вајарска структура под називом *Опструкција* (Прилог: Сл.1.21)Man Ray-а која је направљена далеке 1920 године. Она користи *Whippletree* механизам за баланс скулптуре, на исти начин на који и *Alexander Calder* почиње да га користи у својим мобилима деценију касније. "*Whippletree*" механизам користио се вековима како би се сила распоредила равномерно преко везе када коњи или мазге вуку плуг или караван.



Сл. 1.20. "*Lampshade*" Man Ray 1920.г.

(<http://www.marcomahler.com/man-ray-shade-mobiles.JPG>)

Man Ray-ева *Опструкција* је прва када су у питању ови типови viseћих кинетичких скулптура, за коју је познато да користи овај механизам. Чак се и његов елементарни дизајн вешалица дефинитивно може окарактерисати као *мобил*. И само зато што је то јако битно за еволуцију *мобила* као самосталне уметничке форме и израза кинетичке вајарске праксе, ево још једне слике која показује 63 пара дрвених вешалица, поново направљених 1961 г.



Сл. 1.21. Мен Рау-ове инструкције како да се састави његов мобил:

(<http://www.marcomahler.com/whippletree-mechanism-mobile.JPG>)

Мен Рау је такође експериментисао са апстрактним висећим комадима метала 1920. године са његовом *Lampshade* (прилог сл.1.20)



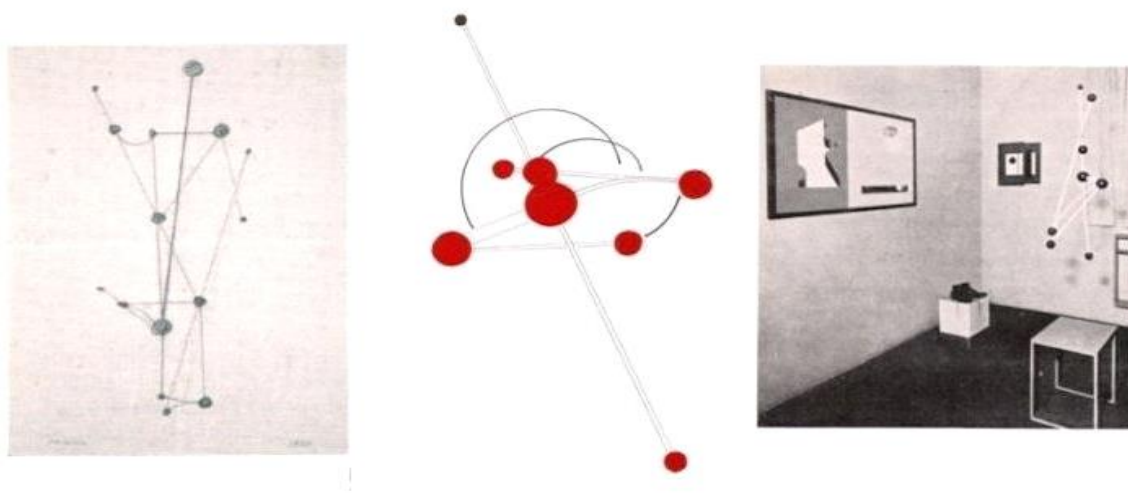
Сл. 1.22. Бруно Мунари (*aerial machine*), 1930.

(<http://www.marcomahler.com/bruno-munari-useless-machines.JPG>)

Бруно Мунари, један од првих кинетичких скулптора, запазио је и пратио футуристички покрет 1927. године. Правио је, како их је називао “Бескорисне Машине” (*Macchine inutili*)³⁰, а био је заинтересован за стварање уметничких комада који би били у интеракцији са њиховим окружењем. Значајно је учити овај концепт као иницијалан и данас препознатљиво актуелан када говоримо о достигнућима савремене интерактивне и *responsive* кинетичке архитектуре.

³⁰Marco Mahler, *Mobiles before Calder* – A History of Mobiles 2016.

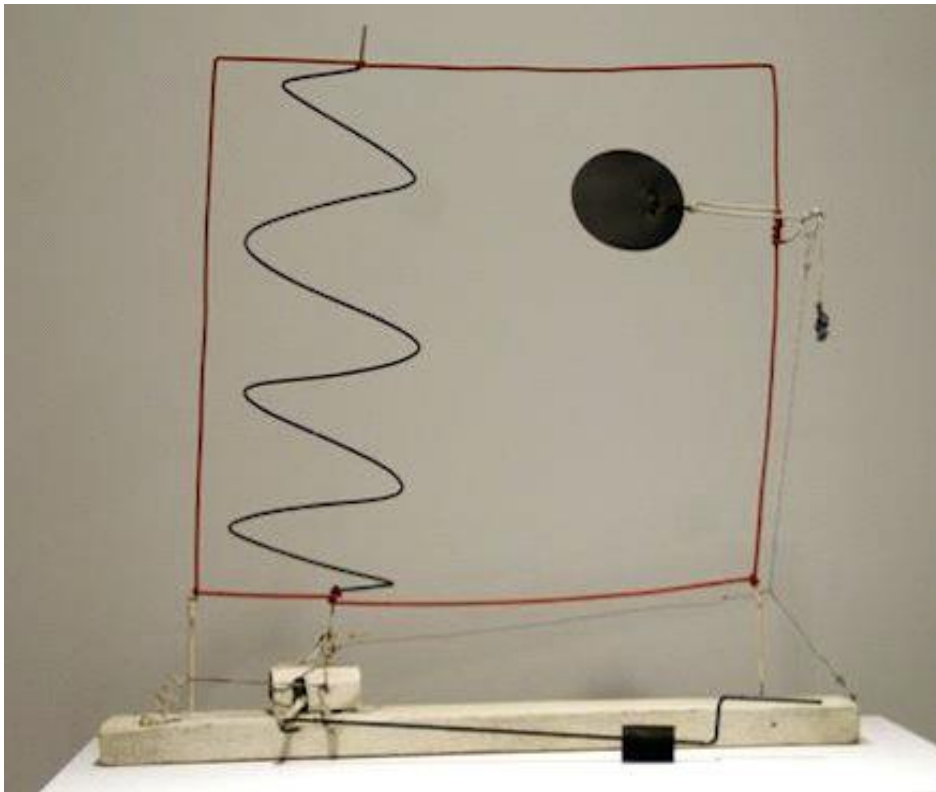
У свом зачетку такав концепт интерактивности са окружењем слично Мунаријевим теоријским разматрањима успостављају и остали *мобили* појединих аутора. Као веома плодан аутор Мунари је наставио да прави лепе и оригиналне *мобиле* како раних 1930тих тако и касних 1940тих година. (Истих година када је и *Alexander Calder* истраживао ову уметничку форму скулпторског израза)



Сл 1.23. Бруно Мунари радови из 1930.г (преузето из, *Mobiles before Calder – A History of Mobiles* 2016. Marco Mahler - <http://www.marcomahler.com/bruno-munari-macchina-aerea-mobile-1930.JPG>)

Свакако је занимљив став који је и сам Бруно Мунари исказао у једном свом рукопису³¹: “Која је разлика између моје бескорисне машине и Калдеровог мобила? Мислим да треба решити ово питање: осим чињенице да је коришћен другачији материјал за изградњу и начини градње овога предмета су такође другачији. Једино што им је заједничко јесте да су то предмети који висе и крећу се. Међутим, постоји много висећих предмета и увек их је било, и мимо чињенице да је чак и мој пријатељ *Alexander Calder* имао свог претходника у *Man Ray*-у, који је још 1920. године конструисао предмет на истом принципу.” (Бруно Мунари, 1938.)

³¹ *цитат из књиге “Ваздух учињен видљивим” Бруно Мунари, 1938.г.



Сл. 1.24. *Alexander Calder, моторизована скулптура/ Untitled, 1932. година*
(<http://www.marcomahler.com/Motorized-Mobile-by-Alexander-Calder.JPG>)

Према ставовима многих теоретичара савремене модерне уметности, једно од значајних достигнућа Алберта *Giacometti*-ја било је и то што је унапредио концепт *мобила*, тако да се формална иновација могла сублимирати и са подсвесним ирационалним искуствима и као таква успешно сагледавати и са становишта надреализма.

Alexander Calder је направио једноставан, али веома значајан напредак у томе како се балансирајућа скулптура качи на viseћу кинетичку скулптуру. Од директне *Whippletree* структуре, коју срећемо код *Man Ray*-еве "Опструкције", дошао је до оваквог овде приказаног рада (прилог Сл.1.25)



Сл. 1.25. Калдер *Vertical Foliage* (1941)

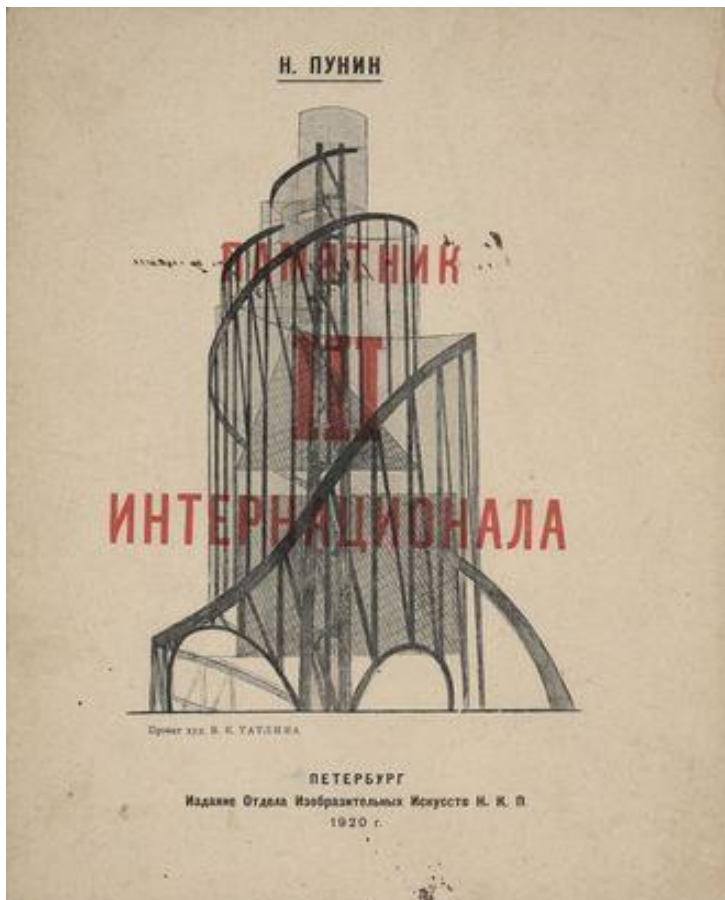
(<http://www.marcomahler.com/Alexander-Calder-Vertical-Foliage-mobile.JPG>)

Уместо да качи ниже елементе на оба краја жице, он их замјењује апстрактним предметима на оба краја. То је нови начин примене *Whippletree* структуре на viseће кинетичке скулптуре, што му је омогућило да целу идеју претвори у нову уметничку форму, у потпуно нови магични и жив универзум са мобилима попут овде приказаног *Vertical Foliage* из 1941г. (Сл.1.25)

"What I mean is that the idea of detached bodies floating in space, of different sizes and densities, perhaps of different colors and temperatures, and surrounded and interlarded with wisps of gaseous condition, and some at rest, while others move in peculiar manners, seems to me the ideal source of form." (Alexander Calder)³²

³² Hans-Jiirgen Buderer, *Kineticshe Kunst*, 1992, Konzeptionen von Bewegung und Raum, Wernersche Verlagsgesellschaft Worms 1992.

- Татлинов споменик III интернационали, 1919.



Сл. 1.26. Плакат споменика В Татлин 1919 г. (<http://www.alyoshin.ru>)³³

У хронологији промишљања ових прилога на тему кинетичких искустава вајарске праксе свакако је важно поменути и Татлинов споменик трећој интернационали, (прилог фотографија макете сл. 1.27.) као једну од првих кинетичких скулптура која је у оквирима свог садржаја за огроман споменички пројекат имала и дефинисан концепт архискулптуре. Сам рад је у првој половини 1919 године био поручен од Одељења за лепе уметности тадашњег руководства Совјетског савеза. Изложена је на изложби VIII конгреса Совјетског савеза у децембру 1920г. Знимљиво је поменути да је овај споменик замишљен као кинетичка структура готово два пута већа од *Empire State Building*-а у Њујорку.

Анализирајући Историју модерне скулптуре за појашњење поменутог Татлиновог дела Херберт Рead наводи : "*У питању је пројекат споменика високог више од 400 м, посвећеног трећој интернационали у облику две испреплетане*

³³ https://monoskop.org/images/thumb/2/21/Punin_Nikolay_Pamyatnik_III_internatsionala.jpg/258px/Punin_Nikolay_Pamyatnik_III_internatsionala.jpg

решеткасте спирале, унутар којих су требала лебдети четири велика провидна волумена који би ротирали појединачно све већом брзином - једном у години, месецу, дану и сату, (као такви били су намењени: законодавству, управи, информацијама и филмским пројекцијама). С једне стране споменик-торањ је био споменик устројству државе, а са друге би представљао пример продуктивистичко- конструктивистичког програма; Татлинов торањ је претеча две тенденције руске авангардне архитектуре" (Херберт Рead, 1966)

"Једна огромна гвоздена спирала требало је да носи грађевину која се састоји из стакленог цилиндра, стаклене купе и стаклене коцке. Ово тело је требало да лебди ослоњено на једну покретну асиметричну осовину, слично закривљеном Ајфеоловом торњу који би тако наставио да се креће по једној спирали даље у простор. То "кретање" не би било статички ограничено. Читав споменик би се буквално кретао. Цилиндар је требало да се окрене око своје осовине једном за годину дана, у овом делу је предвиђено да се одржавају предавања и конгреси.³⁴ Купа је требало да се окрене једном месечно, и да у себи настањује извршне службе. Коцка на врху је требало да се окрене око своје осовине свакога дана и да буде информациони центар."



Сл. 1.27. Прикази неких од макета споменика, В.Татлин 1919г.

(http://www.alyoshin.ru/Photo/khan_archi/1_165_1.jpg)

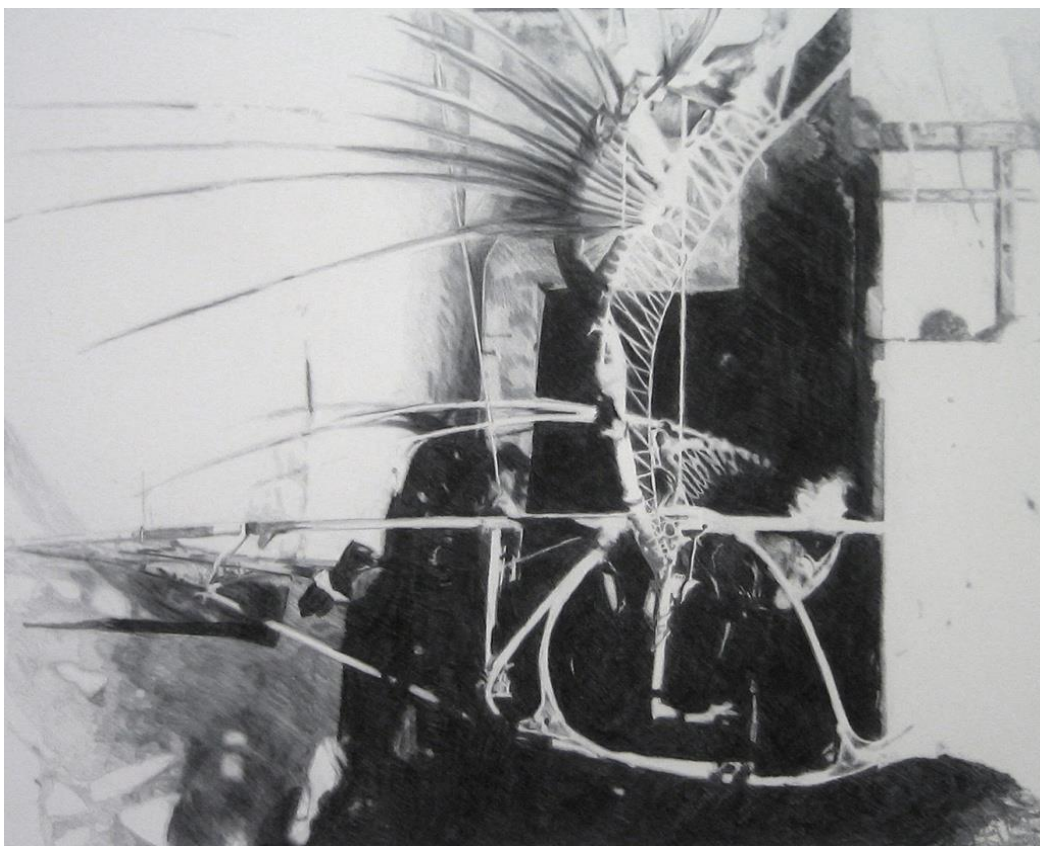
³⁴ Поред свега наведеног важно је поменути и да је као главна карактеристика овог објекта требало да постоји и једно велико отворено платно које би ноћу било осветљено и на коме би се стално приказивале вести" (.Херберт Рead, Историја модерне скулптуре, страна 94)

О поменутој кинетичкој структури хрватски аутор Андрија Мутњаковић наводећи карактеристике самог објекта уочава: *"Унутар двоструке спиралне конструкције Татлиновог споменика III Интернационале ротирају се три стереометријска волумена у којима је предвиђено да се налазе дворане. Тако је друга теза о кретању као суштини појавности уметничког дела реализована у архитектури не само као асоцијативни ликовни доживљај већ и као конкретна инкарнација саме бити кретања"*³⁵

Говорећи о Татлину као аутору овог дела важно је уочити и запажање Владимир Стасука о још једном сегменту његовог истраживања које је битно за сада актуелне правце развоја кинетичке архитектуре и уметности, о коме Стасук наводи:

“Споменик трећој интернационали представља Највеће његово дело. Замишљено је да буде високо око 400м. Овај пројекат замишљен је у време бурних револуционарних дешавања. Револуција је у почетку подржавала оваква револуционарне идеје (путујуће изложбе возовима, спектакле на трговима, годишњицу уласка у зимски дворач и сл.). Уметници су дали снажан печат новој власти (плакати, пропагандни материјали), али нажалост револуција једе сопствену децу и већ је 1930 год. забрањен сваки вид удруживања. Надаље је могла да постоји само једна уметност, а то је био СОЦРЕАЛИЗАМ. - Макета је рађена за споменик трећој интернационали. Челична конструкција држи форме од стакла. Сваки од спратова (простора) има одређену функцију (јасна друштвена улога). Планирана су дешавања у конгресним дворанама, библиотекама, партијским просторијама. На врху су предвиђене радио станице. Замисао је била да се доњи ниво (коцка) окрене око сопствене осе за годину дана (као земља), други ниво (пирамида) за месец дана, цилиндар за недељу дана а лоптица тј. полулопта на врху, за један дан. Ово је била врло смела идеја, један визионарски споменик. Пре или после њега о томе слично ништа није предложено. И ако се о томе мало зна важно је уочити да је радећи 20 последњих година свог живота Татлин највише времена посветио прављењу машине за летење. (Прилог у тексту ст.45 Сл.1.28. "Летатлин" 1930.г)

³⁵ А.Мутњаковић "Кинетичка Архитектура" едиција Arhitectura , Загреб 1996, стр 28



Сл.1.28. Татлинов строј за летење "Летатлин" 1930г.

(<http://davidkordanskygallery.com/build/wp-content/uploads/2013/12/MF-05006c-1024x853.jpg>)³⁶

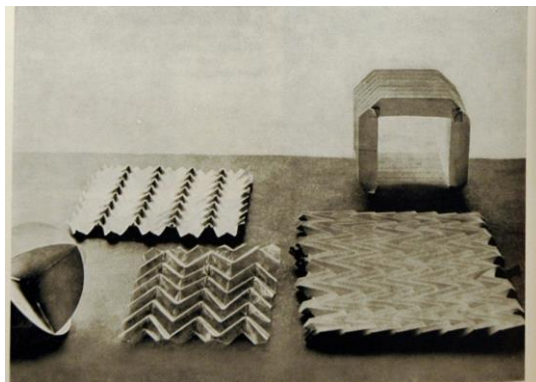
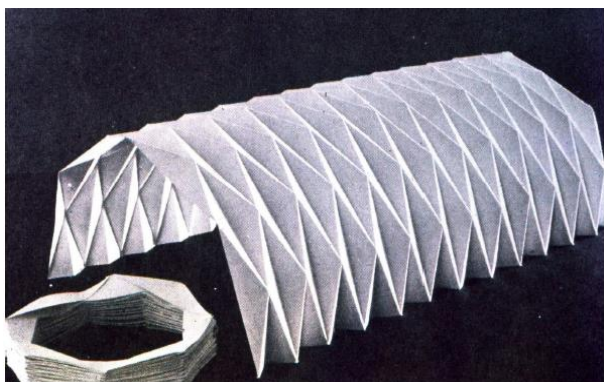
Осим рада на машини за летење, радио је анализе различитих врста крила (како лете вилини коњици, инсекти...) ³⁷. Практично то би била реч о првим бионичким принципима дизајнирања примењеним у Европи.

Поготово можемо сматрати актуелним и значајним што је основа његових истраживања била усмерена на минимални утрошак енергије и максимално кориштење природних потенцијала. Осим ових карактеристика његов рад је умногоме битан и као паралела појавности инсталација нпр. Тео Јансена³⁸ а када је реч о *архисцуплтуре* бићима које прави да би се насељавали у напуштеним деловима природе уз искључиву употребу природних извора енергије као што су ветар, киша, таласи, сунце и сл. (појашњење фуснота ²⁷)

³⁶ A Cloud in Trousers - Letatlin 1932, 2005, (detail) colored pencil on paper, enamel on metal, installation: dimensions variable drawing: 26.5 x 22.75 inches (67.3 x 57.8 cm) www.davidkordanskygallery.com

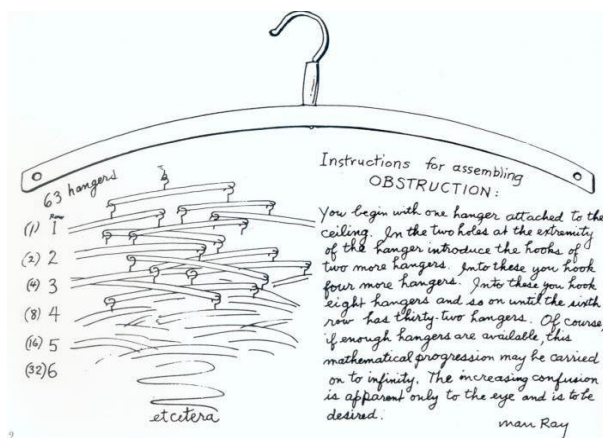
³⁷ Историја Уметности 2, Владимир Стасук, стр 16

³⁸ Видети поглавље (1.2. Глава Прва) Прилог појашњењу кинетичке уметничке праксе / однос кинетизма (покрета) и кинетичке уметности, класификација и развој



Сл.1.29. Прилог лево, *Papirni model folding konstrukcije 2009* (фото: V. Sedlak), прилог десно папирни модел из Баухауса, студентски рад 1924г. (преузето из скраћеног издања каталога поводом изложбе "50 година Баухауса", објавио wurtembergischer kunstverein , Штутгарт 1968 г.)

Приказана паралела и њена појавност кроз могућности иновативног развоја кинетичких структура, важно је уочити и кроз паралеле њеног концептуалног развоја и места улоге уметничке праксе у њеном настанку и развоју што и представља једну од најважнијих смерница овог истраживања. Наиме горе приказана фотографија (Сл.1.29.прилог десно) указује на неке од најранијих макета и модела рађених у Баухаус школи почетком 20 века на предмету конструкције модела.³⁹ Док се прилог лево (Сл.1.29.) односи на модел савремене кинетичке структуре "folding egg" (о којој се више говори у поглављу 2.4.1)



Сл.1.21.1. Нацрт Вешалица као кинетичке скулпторалне инсталације, Man Ray, 1920 г. (<http://first-mobiles-made-man-ray-obstruction-instructions.JPG>)

³⁹ "50 year's of BAUHAUS", скраћено издање каталога поводом изложбе "50 година Баухауса", објавио wurtembergischer kunstverein , (Штутгарт 1968 г.)



Сл. 1.30. Сантьяго Калатрава, концертна сала Santa Cruz Auditorio de Tenerife. 2003-'04.г
(<http://www.rinconcitocanario.com/SantaCruz/Auditorio/fotos2/audirotio-7.jpg>)

Формирајући могуће паралеле визуелно препознатљивих естетских квалитета *folding egg*. кинетичке структуре видљиво је да је њена примена могућа и у горе приказаном Калатравином раду (сл.1.30.) Оваквом применом овај Калатравим пројекат може се дефинисати и унапредити неком новом *responsive* кинетичком структуром која у потпуности задовољава и предходно поменуте естетске и визуелно успостављене вредности, уочљиво на прилогу (Сл.1.31.) унутрашњости цркве (V. Sedlak)



Сл.1.31. Унутрашњи простор цркве (фото: V. Sedlak)

1.3.2. Друга половина 20 века / примери утицаја вајарске праксе на архитектонско препознатљиве форме и њихов развој крајем 20 века.

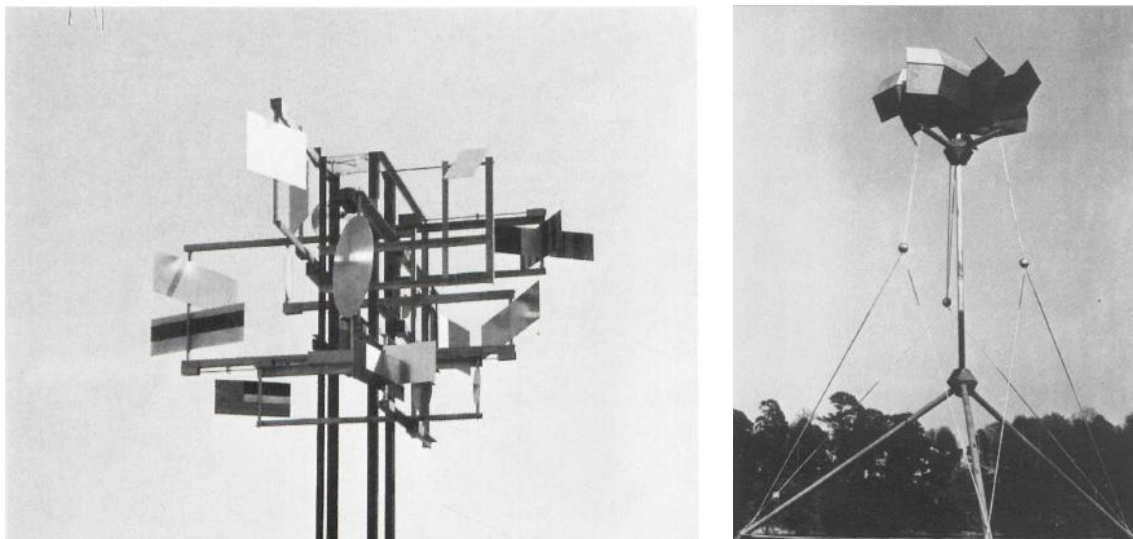
Сагледавамо ли које су то основне одлике кинетичке уметности, свака озбиљна анализа углавном нам нуди три кратка одговора: покрет, форма, перцепција. Сам Покрет се у тој листи одговора испоставља као најважнији од њих. Њега је, у физичком смислу, било тешко репродуковати у оквирима устаљених представа сликарства и вајарства, који су сами по себи сачињени од непомичних представа. Зато сликарство и вајарство на одређен начин представљају само сећање на кретање, а ту су чињеницу уметници средином прошлог века почели доживљавати све више као фрустрацију. У исцрпљеним могућностима класичних приступа овим дисциплинама створила се потреба за експериментирањем визија кретања и истраживањем промене перцепције као унутар самог дела тако и у оквирима његовог деловања.

У то време, средином 20 века, дело се више не повезује с непомичним и вечним вредностима историје прошлости и културе, већ ствара нестабилност и несигурност, приближавајући се тако на одређен начин страховима и "егзистенцијалној тескоби савременог живота и људских односа" (*Micol Di Veroli*).⁴⁰

У наставку овог текста и његовим прилозима уочљива је та поменута несигурност и крхкост појединих остварења овог периода када је реч о њеним формама и структурама којима се изражавају.

⁴⁰ Маја Нрговић "Pokrenuto oko" (2016) : текст о изложби италијанске кинетичке уметности од педесетих до седамдесетих година 20. века., kustos *Micol Di Veroli*.

Сматрао сам важним да поставим и ове паралеле које показују колико је та крхка и промењива форма тих првих остварења вајарске праксе с половине просшлог века битна за поимање и промишљање неких од најмлађих и најактуленијих остварења савремене кинетичке и интерактивне архитектуре. (о којој ће бити више речи у осталим поглављима овог рада)



Сл. 1.32. (лево)фотографија рада Nickolas Schaffer ⁴¹ 1956 г. "CYSI I" и (десно) приказ кинетичке скулптуре "Ротор"/ аутора Илхан Комана ('Rotor', kinetic sculpture, wood, steel shaft and parts, height 1.7 m (1973).

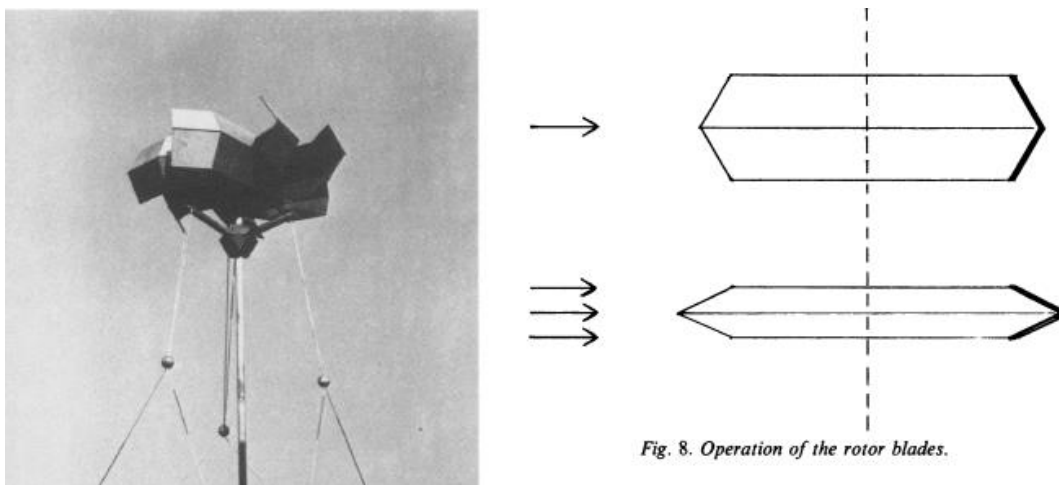


Fig. 8. Operation of the rotor blades.

Сл 1.33. кинетичка скулптура "Ротор"⁴² Ilhan Koman ⁴³ <http://www.jstor.org/stable/1574074>

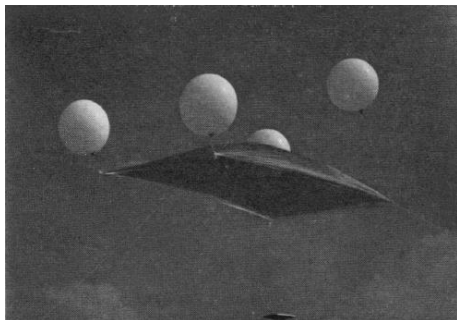
⁴¹ Nicolas Schaffer, *Three Stages of Dynamic Sculpture*, in: Guy Habasque/ Jacques Menerrier, Nicolas Schaffer, Neuchatel 1963, S. 132-142.

⁴² Коман, Sculptor (born in Turkey) living at M/S Hulda, S-17011Drottningholm, Sweden.

⁴³ Ilhan Koman and Franfoise Ribeyrolles /*On My Approach to Making Nonfigurative Static and Kinetic Sculpture* Leonardo, Vol. 12, pp. 1-4 Pergamon Press, 1979.

На прилозима (Сл. 1.32. и Сл. 1.33.) видљива је повезаност на нивоу решавања кинетичких механизма за експлоатацију природног извора енергије у конкретном случају ради се о енергији ветра. Прилог Сл 1.25 представља један од раних кинетичких радова Николаса Шофер а/ *Nickolas Schoffer-a* док прилог Сл.1.33. аутора Илхан Комана/ *Ilhan Koman-a* показује (осим фотографије самог рада) и нацртом измена форме крилаца ротора како долази и до деформације укупне форме рада у стању активирања својства покрета изазваног ветром. Ови радови су значајни јер указују на једно од сада најактуелнијих поља за развој кинетичке архитектуре а то је управо екологија. Зато је овај период друге половине 20. века важан за истраживање примера кинетичке вајарске праксе из разлога што је то период технолошки усавршених поступака и научних сазнања управо у областима које кореспондирају са потребама данашњих еколошких стратегија.

Еко дизајн је сигурно један од праваца развоја савремене кинетичке архитектуре (о чему је више речи у поглављу 4.1. овога рада) и стога је важно детаљно сагледавање искустава вајарске праксе на том пољу поготово када је реч о ауторима који су студиозно и научно истраживали проблеме дефинисања форме и остваривања њених што ефектнијих својстава кинетизма управо на природним изворима енергије. (у конкретним наведеним примерима ради се о енергији ветра)



Сл.1.34. фотографија "Sky sculpture- Sail" из 1971.

(*Photo Published by: MIT Press, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1572892>*)

За боље разумевање улоге ветра у развоју скулпторске праксе овог периода свакако је важно поменути и појаву "Sky sculpture"⁴⁴ у овом прилогу реч је о скулптури "Sail"

⁴⁴ Kinetic Environmental Art: *Sky Sculpture*, Author(s): Howard Woody, Source: *Leonardo*, Vol. 7, No. 3 (Summer, 1974), pp. 207-210, Published by: MIT Press, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1572892>

У неким од даљих студија аутора *Ilhan Koman a* , појављују се и важна истраживања обликовања самих површина за њихово даље укључивање као самосталних или нових појединачних целина у склопу кинетичких структура на којима активно ради осамдесетих година 20.ог века. Реч је о "*Hyperform*"⁴⁵ скулптурама из 1970 г.

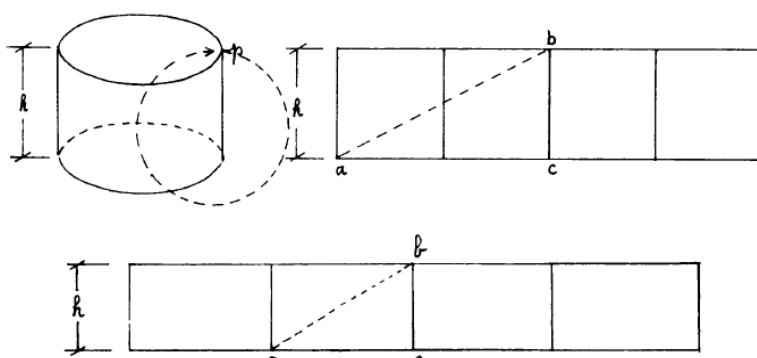
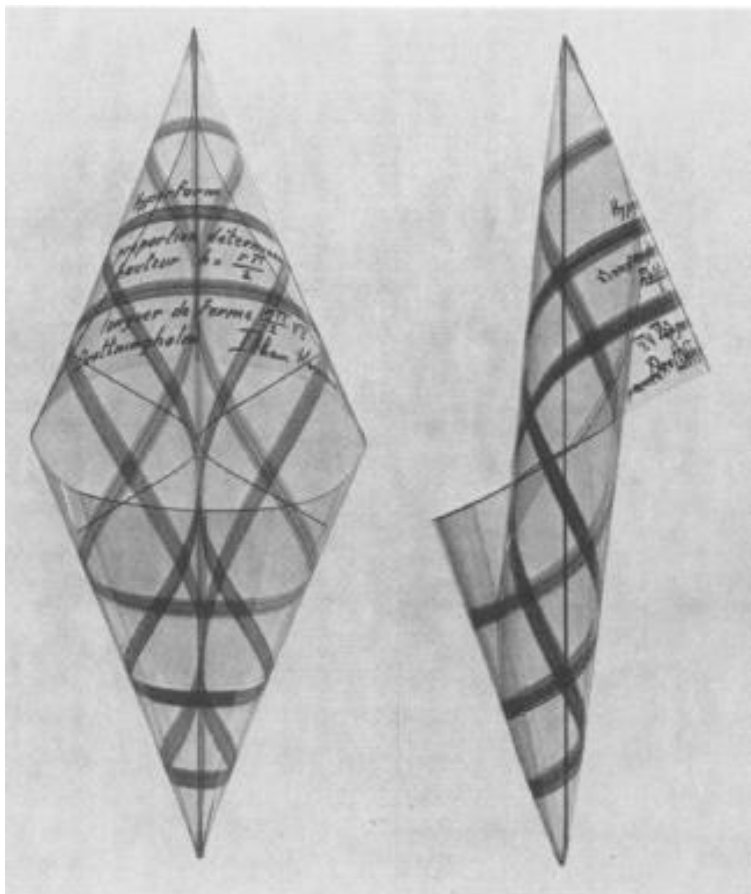
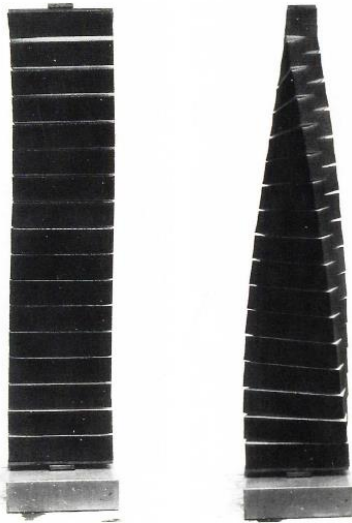


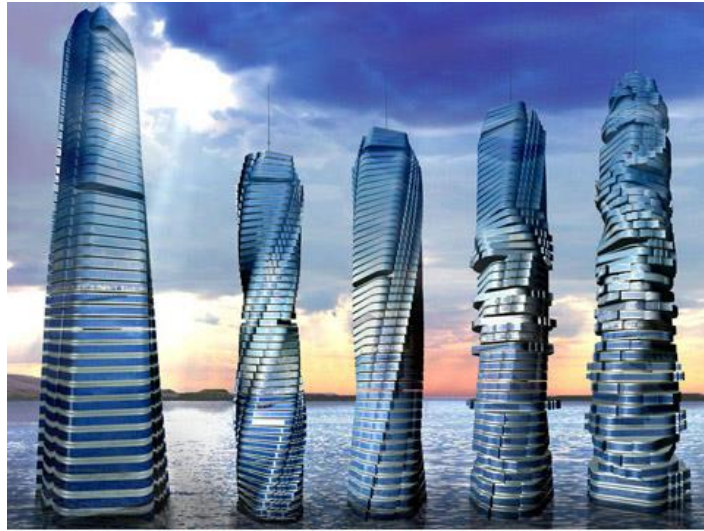
Fig. 6. Construction of a hyperform (top) and twin hyperforms (bottom).

Сл. 1.35. Илхан Коман "*Hyperform*" (Прилог под назнаком Фигура 6. преузет из извора наведеног у фусноти ⁴²)

⁴⁵ Ilhan Koman and Franfoise Ribeyrolles /*On My Approach to Making Nonfigurative Static and Kinetic Sculpture* Leonardo, Vol. 12, pp. 1-4 Pergamon Press, 1979.



Leo Erb, Bewegliche Fläche Senkrecht, 1968

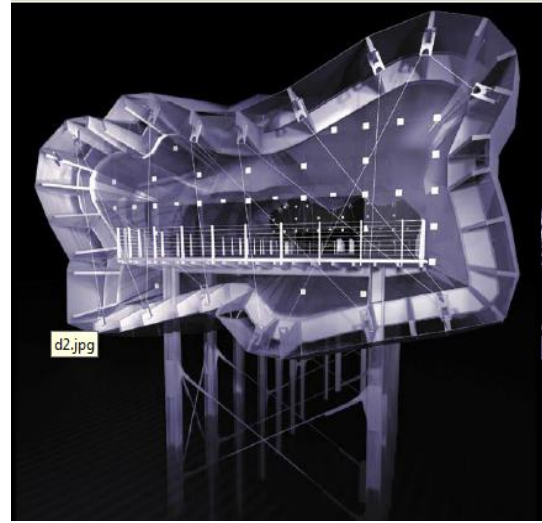
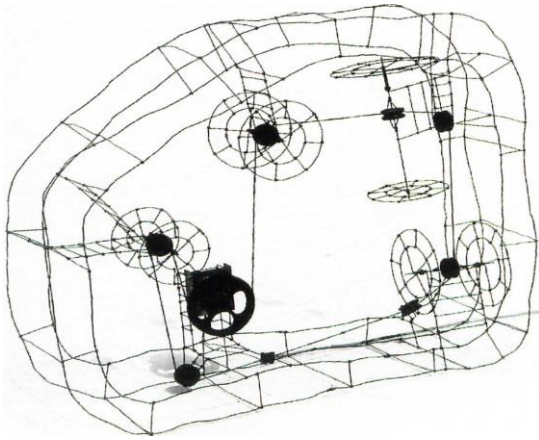


Слика лево 1.36. Лео Ерб, 1968. кинетичка скулптура. и слика десно бр 1.27. (David Fisher 2008 г. *Rotating Tower of Dubai*) Слика лево преузета из извора наведеног у фусноти ⁴⁶. Слика десно, приказ 3Д модела преузет са www.flashyDubai.com

Већина амбициозних примера, као што је *Rotating Tower of Dubai*, и ако су још увек у фази развоја, због растућих потреба за напреднијом технологијом и компјутерском подршком, све је извеснија и њихова реализација која се дефинише и уобличава већ скоро читаву деценију. Обзиром на значај овакве мега структуре у контексту развоја кинетичке архитектуре (када је у питању њена архискулпторалност) важно је уочити и који је пример вајарске праксе био иницијално примаран и као такав успостављен скоро пола века раније. (1968 Лео Ерб и 2008 David Fisher.)

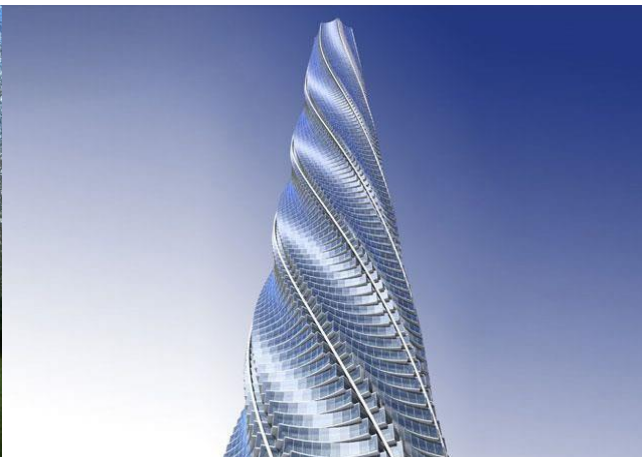
*Leo Erb*⁴⁶ иако сада већ далеке 1968 г. овим радом готово директно и непосредно инспирише многа од каснијих кинетички успостављених решења која се анализирају у осталим поглављима овог истраживања. Могуће је да поједини аутори (у архитектури) немају ослоња и информације о одређеним искуствима вајарске праксе која се бави формом на готово истоветан начин визуелног представљања (који они успостављају у свом раду) што не умањује значај и вредности које та пракса још од свог настанка даје језику архитектуре на свим нивоима њеног читања.

⁴⁶ Hans-Jiirgen Buderer, *Kineticshe Kunst*, 1992, Konzeptionen von Bewegung und Raum, Wernersche Verlagsgesellschaft Worms 1992, (Leo Erb str.53)



Сл.1.37. Harry Cramer, *Die Wagen Rennen*⁴⁷, 1958 год. и Tristian Sterk *"Idea Cloud"*⁴⁸ 2011 год.

Прилог: Сл.1.37. приказује један од раних кинетичких радова скулптора *Harry Cramer a*, под називом "*Die Wagen Rennen*" настао давне 1958 год. и један од најновијих радова и свакако најактуелнијих када је реч о интерактивној кинетичкој архитектури аутора *Tristian Sterk a* под називом "*Idea Cloud*" из 2011 год, који је још увек у фази развоја и испитивања.



Сл. 1.38. Фотографија лево Shirazeh Houshiary 1994г. "Untitled", materijal: lead, gold leaf h 400 cm (више о аутору, фуснота⁵⁰) и десно приказ модела Fortham Spire Chicago, аутора Сантиага Калатраве 2010. (<https://encryptedtbn1.gstatic.com/images>)

⁴⁷ Hans-Jiirgen Buderer, *Kinetische Kunst*, 1992, Konzeptionen von Bewegung und Raum, Wernersche Verlagsgesellschaft Worms 1992, ISBN 3-88462-066-5

⁴⁸ Idea Cloud, Orambra Architects, Accessed February 2011, <<http://www.orambra.com/bienal/iindex.htm>>

Стога често можемо приметити да су приказана уметничка дела вајарске праксе значајно утицала на поједина врхунска остварења када је реч о савременој архитектури и њеној архискулпторалности (пример Калтравиног *Fortham Spire* ⁴⁹ торња, прилог десно и готово непознате скулптуре из 94г, фотографија прилог лево, сл.1.38).

Наиме реч је о спирално постављеном небодеру *Fortham Spire* у Чикагу 2007 који представља највиши објекат у Америци и једне готово непознате скулптуре ранијег временског датума ауторке *Shirazeh Houshiary* ⁵⁰. Ради бољег разумевања оваквих релација и искустава, можемо се осврнути на претходна поглавља у којима је дат кратак преглед односа скулптуре и архитектуре у периоду 20 века.

Савремена скулптура самим својим променама у приступу поимања простора започела је свој најсигурнији искорак у суштину дејствовања архитектуре и то корак који је неповратно дубоко остварио њихово узајамно дејство које ће бити све јаче и јаче у времену које нас очекује. Слобода односа према форми и директно и равноправно учешће свих актера који суделују у процесима настанка и егзистенције дела савремене вајарске праксе ослободили су тржиште њихових заједничких тематских и концептуалних потреба. Тако су промишљања архитектуре о човеку, његовом кретању, доживљају простора и односу на оно што тај простор остварује и настањује..полако и сигурно прешла у посед интересовања уметника стварајући кроз најразноврсније медије дела уметничке праксе као сада већ потпуно употребљиве сегменте урбаних конструкција, концептуалних решења или модула за градњу неких нових архискулпторалних целина и структура.

⁴⁹ Jodidio, P., "Santiago Calatrava: 1951: Architect, Engineer, Artist", Taschen, 2007

⁵⁰ Shirazeh Houshiary was born in Shiraz, Iran, in 1955. She studied at Chelsea School of Art, London (1976-79) and then for a year was Junior Fellow at Cardiff College of Art. Her first solo show was held at the Chapter Arts Centre, Cardiff, in 1980, since when she has shown regularly in solo and mixed exhibitions in Britain, Europe and America. She was nominated for the Turner Prize in 1994. Her sculpture is rooted in the mysticism of Islamic culture, particularly the poetry of Jalaluddin Rumi, a thirteenth-century Sufi mystic. Sufism centres on the quest for self-knowledge, its name meaning 'the path' or 'the way', and this is the essence of Houshiary's work. Art is a journey of discovery located in the realm of the imagination, which she describes as 'the creative force of the universe'. 'An artist,' she said in 1994, 'is someone who is capable of unveiling the invisible, not a producer of art objects'.

1.4. Читање нових контекста савремене кинетичке уметничке и вајарске праксе / парадигма и развој

Читање нових контекста савремене кинетичке уметничке праксе недвосмислено указује на то да се (ако парадигму уметности посматрамо као скуп уверења, вредности, значења, метода, стилских образаца и облика понашања које деле чланови једне групе практичара у свету уметности) у својим обрисима као у ретко којој другој дисциплини савремене уметничке сцене вредности њене парадигме мењају из дана у дан. Непостојање глобално успостављене сцене, продукције и јасно опредељених манифестација, изложби и теоријског или критичког осврта показује да је она још увјек у свом настајању и на брисаном простору утицаја како сродних грана индустрије, маркетиншких потреба њене продукције тако и архитектуре и њених потреба за што сензационалнијим језиком иновативног визуелног и естетског препознавања.

Посматрамо ли свет уметности као егзистенцијални контекст њене парадигме, онда можемо закључити да је управо свет кинетичке уметности својеврстан парадокс егзистенцијалног контекста њене развојне парадигме.

За питање сагледавања контекста кинетичке уметности осврнуо би се превасходно на тумачење самог појма како у модерној тако и у посмодерној уметности. О појму *контекста*⁵¹ аутор М. Шуваковић наводи:

"Контекст уметности је непосредно значењско и вредносно окружје стварања и разумевања уметничког дела. Модернистичкој уметности је својствен став да контекст није битан за доживљај уметничког дела, већ да се дело доживљава директно на основу својих материјалних, језичких и феноменолошких аспеката. За авангарде, неоавангарде и постмодернистичку уметност, уметност је функција контекста, а уметничко дело се ствара трансформацијом контекстуалних значења и вредности у специфично уметничко дело. Уметничко дело је одраз и продукт свог контекста и тиме је артифицијелни културолошки феномен сасвим различит од природних феномена. (М. Шуваковић, 2005)

⁵¹ М.Шуваковић, "Постмодерна", Народна Књига 2005

Контекст је језичко, вредносно и функционално окружје које гради свет уметности и њену парадигму чинећи могућим стварање и рецепцију дела. Да би се дело разумело и доживело потребно је да буде утврђен његов контекст и одређено његово место у том контексту, а посредством контекста дешифрован свет и парадигма уметности који га уоквирују.

Свако ново читање, објашњење и интерпретација трансформишу његов контекст. Свако уметничко дело приказује трагове (историје) контекста кроз које је пролазило у свом настајању и рецепцији показујући се као отворена и нестабилна мапа трагова-индекса."⁵² (М.Шуваковић, 2005)

Стварност садашњег тренутка указује да већина савремених уметника који своје радове темеље на оптичким илузијама и „уклапању“ форми, за реализацију својих идеја користи и софтвере, каква је пракса и при дизајнирању такозване органске архитектуре. Технолошки развој и роботика, машинска аутономија, као и уметност која је зависна од њих, изазивају колико одушевљене, толико и страхове, како у домену естетике и теорије, тако и у домену практичних извођења која су у интеракцији са публиком.

Узимајући у обзир наведене аспекте и сагледавајући историју кинетизма као појаве у настанку и развоју уметности можемо уочити да се управо њен контекст у оквиру кинетичке уметности несагледиво динамично мења у савременом добу узимајући све важније и све присутније место када је реч о непрекидном мултипликовању и еманаацији њених све иновативнијих могућности примене и развоја у склопу истих. Дакле савремени бионички дизајниран кинетизам, кинетичке скулптуре, кибернетика, техноеколошка уметност, роботика, аутоматизација, кинетички интерфејси, кинетичка типографија, кинетичке анаморфозе, виртуелна реалност, лумино кинетички системи, интерактивне кинетичке инсталације, аудио кинетичке структуре и још много тога само је делић непрегледне палете тонова које је успоставила једна од најстаријих али ретко слушаних мелодија људске културе и уметности чије време очито тек долази.

⁵² М.Шуваковић, "Постмодерна", Народна Књига 2005

1.5. Хипертекстуалност и иновације савремене кинетичке вајарске праксе

- развој архитектонских рефлексја

Савремена **хипертекстуалност** читања кинетизма у вајарској пракси доводи до готово идентичних појава како у архитектури тако и у другим научним пољима његовог испољавања. Потреба за стимулацијом и представом покрета као основног знака живота ствара готово неограничено поље исказивања овакве праксе. Сложеност извођења, како материјална тако и финансијска (у архитектури се када је реч о кинетичким својствима објекта готово увјек ради о већим димезијама кинетичких структура) успорава примену и оних успешно успостављених реализација из домена савремене уметничке (углавном скулпторске) праксе.

Нове тенденције у развоју кинетичке вајарске праксе указују и на неколико све актуелнијих појавности као резултата најразноврснијих утицаја савременог доба. Уочена је све заступљенија техноколошка уметничка пракса, затим све присутнија аутоматизација, појава киборга, нове генерације робота, затим виртуелне као и све присутније холограмске структуре уметничких инсталација.

Остајући у погледу ка **техноколошкој уметности** која нам још увјек предстоји ако сагледавамо развој кинетичких својстава савремене уметничке праксе морамо препознати важност све већег присуства аутоматизације која је прати. О улози аутоматизације као важне пратеће појаве развоја кинетизма може се промишљати и кроз антрополошка својства улоге самог човека и природе у односу на њен хабитус како у уметности тако и у архитектури будућности.

Процеси стварања и естетске вредности савремене кинетичке уметности увелико су промењени новим технологијама и софтверским решењима, стварајући нове релације односа технолошке аутономије и екосистема.

Како наводи Соња Јанков у изузетно актуелном тексту о улози уметности и њеног критичког освртања на саму појавност аутоматизације у односу на природу човека и екосистема⁵³, данас се ретко који радови из ове области у целини стварају ручно, онако како их је правио дадаиста *Marcel Duchamp* 1926. године

⁵³ С. Јанков (www.b92.net/kultura/art_durbin.php)

када је приказао „Малокрвни биоскоп“⁵⁴, као сличан пример можемо погледати и М. К. Ешеров рад у коме је конструисао „Границу круга III“⁵⁵. Самим тиме присуство атоматизације све је присутније и све актуелније поготово када је реч о потребама развоја кинетичких структура како уметничке тако и архитектонске праксе у целини.

Нова кинетичка уметност која на одређен начин и критички комуницира са биолошким вредностима и потенцијалима кинетизма може се сагледавати и у радовима неколико уметника чији сам рад успио сагледати на поставкама европског пројекта савремена *Техноекологија* као и њен даљи могући развој у погледу ка будућности.

Поменута поставка нагласила је и један готово невјероватан рад на тему рециклаже као и последица запуштености еколошких услова у појединим урбаним подручјима у контексту нових израза савремене техноекологије. Као такав, Еко концепт еволутивно и симболички актуелизован представљен је и у раду *Segnisiter continuus, Species series* аутора Wonbin Yang а.⁵⁶



Сл.1.39. *Wonbin Yang 2005* киборг, (<http://youtu.be/segnisiter.continuuus.species.seriesWonbinYang>)

Осим овог појма техноекологије сагледавајући примере оваквих и сличних нових уметничких остварења можемо анализирати и да ли савремена дела кинетичке уметничке праксе структурирају и указују својим остварењима на појавност својеврсних *арт-киборга*. Указ о дефиницији појма *киборга* (аутора Мишка Шуваковића у књизи "Постмодерна")⁵⁷ даје готово прецизну слику појединих радова аутора које овде наводимо, а чије се особине могу идентификовати у значењу наведених чинилаца концепта који их у највећој мери и успоставља као такве.

⁵⁴ М. Duchamp (*Anemic Cinema*) <http://youtu.be/dXINTf8kXCc>

⁵⁵ (*Circle Limit III*) <http://youtu.be/O66yvwIKv8> Viktor Vazareli

⁵⁶ преузето са интернета: <http://youtu.be/segnisiter.continuuus.species.seriesWonbinYang>

⁵⁷ М.Шуваковић, "Постмодерна", Народна Књига 2005

"Киборг" је вештачки 'организам'. Разликују се два концепта киборга: (1) киборг је вештачко тело (на пример, робот) различито од других тела и издвојено из простора, и (2) киборг је вештачки регулациони систем успостављен између биолошког организма или еколошке природне средине и електронско-механичког система. У метафоричном смислу киборгом се назива свако вештачко тело, отелотворење или опросторење у распону од видео-компјутерске инсталације преко механичких лутака или биолошких тела са протезама до кибернетских продуката (*роботика*)⁵⁸ или научно фантастичких замисли парамитских бића (са других планета или произведених у електронским и генетичарским лабораторијама). Киборг је метафорично биће травестије у екранском свету "*нове електронске симулационе реалности*"⁵⁹ (М.Шуваковић, 2005) .



Сл. 1.40. *Janet Echelman, kinetic sky sculpture 2015.*⁶⁰

(<https://toulousestreet.files.wordpress.com/2015/12/wp-1451264805926.jpeg?w=460>)

⁵⁸ Vonbin Jang (USA) u svojim radovima takođe istražuje prožimanje tehnološkog sistema sa lokalnim ekosistemima. Jang stvara veštačke žive organizme, autonomne kinetičke objekte od đubreta i recikliranih delova mehanizama, sistematizujući nova robotska bića u rodove i vrste po latinskim nazivima, po uzoru na biološki sistem. To su kinetički „organizmi“ koji evoluiraju, bore se za opstanak, razmnožavaju se od serijskog tehnološkog otpada i žive na istim staništima gde i ljudi. /Segnisiter continuus, Species series

⁵⁹ Народна књига "Постмодерна" М. Шуваковић, 2005.

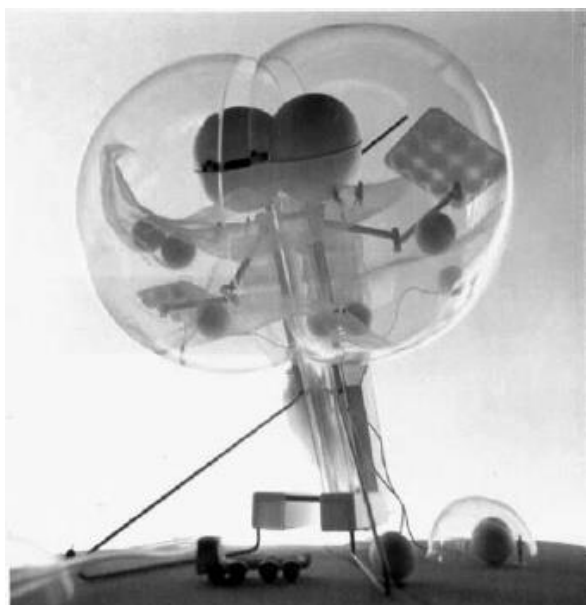
⁶⁰ Више о овим изузетним скулпторалним инсталацијама на (www.33rdsquare.com) www.toulousestreet.wordpress.com



Сл.1.41. Antony How, Cinetic wind sculptures (<https://youtu.be/p0kAr237Nkw>) Online source: <https://encryptedbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQb6Rq8G82WHOepWDWRwX0UjPpjkyDU39IBr9Ny5DG1ZeYmZ-iD>



Сл. 1.42. *Suspended Biosphere Sculptures in the Berlin Museum of Modern Art*
(Nicole Bradford on Pinterest | Sculpture, www.pinterest.com 226.)



a)



b)

Сл.1.43.

a) *фотографија макете пројекта "Облак" Бечке групе*⁶¹ (ARD review 36/2009 Str. 22)

b) *фото кинетичке скулптуре "Positron" (1976)*⁶² (photo by Peter Jacobs)

(<http://hyperallergic.com/288202/a-soviet-era-kinetic-sculpture-designed-to-improve-factory-life/>)

⁶¹ Макета пројекта "Облак" је настао као концепт 1968 -72 и представљен је као истраживачки пројекат будућности језика архитектуре од стране студија "Living forms for the Future" plan of realisation for documents V.

⁶² Valdis Celms, "Positron" (1976), kinetic maquette of steel, paper, and wood (courtesy Zimmerli Art Museum, Norton and Nancy Dodge Collection of Nonconformist Art from the Soviet Union, New York / AKKA-LAA, (Latvia, photo by Peter Jacobs)

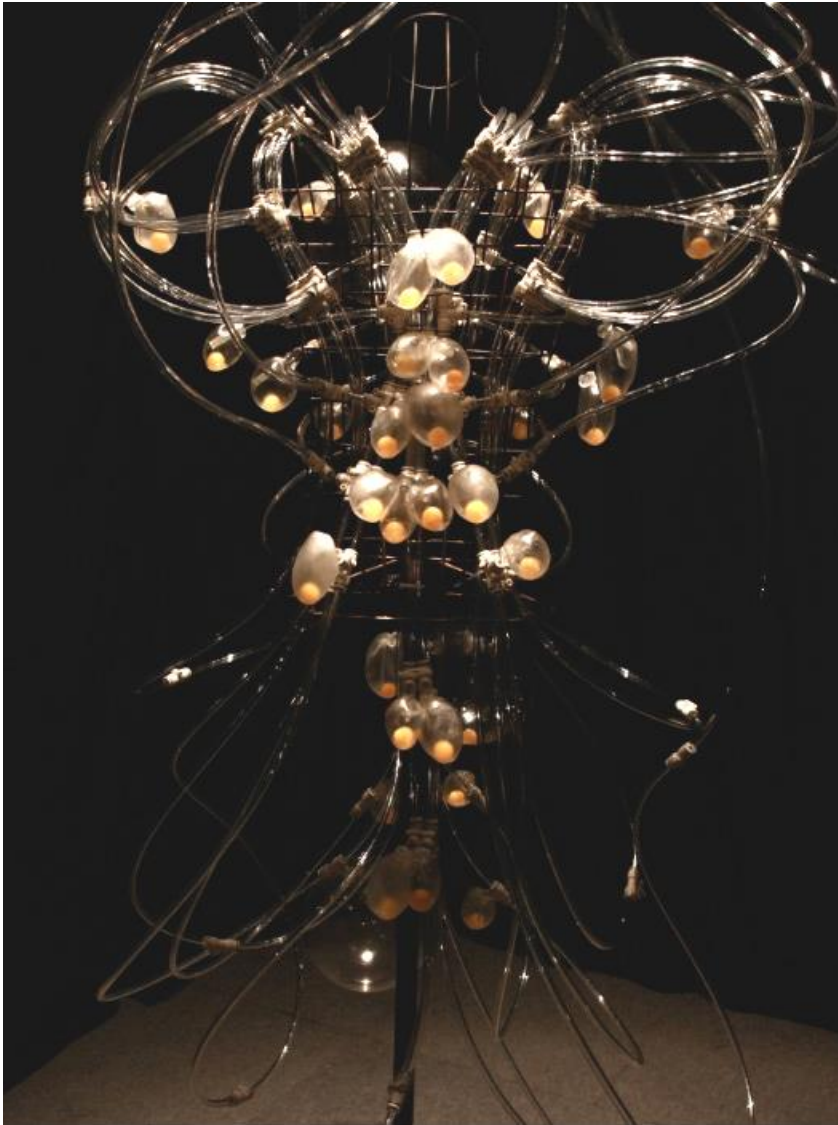


Сл. 1.44. скулптура "Cell"⁶³ EunJin Kim, 2013, фотографија приказује Балоне који су контролисани и трансформисани дисањем корисника (<https://vimeo.com/56592530>)

Ови и њима слични примери су само делић огромног мозаика најразноврснијих преплитања искустава савремене вајарске праксе са иновативним скулптурама, инсталацијама, перформансима као и осталим видовима креативног деловања савремене уметничке праксе у целини.

⁶³ Cell is a pneumatically controlled, body augmenting, interactive and kinetic wearable/sculpture/installation that transforms in response to the user's breath. Video URL :<https://vimeo.com/56592530>

Поменуто својство *хипертекстуалности* савремене кинетичке уметности и архитектуре доводи у питање могућности класификација и подела због интензивираних готово свакодневних појава нових технолошких и концептуалних решења која уоквирују неке нове тенденције и правце развоја савремене кинетичке стваралачке праксе у целини.



Сл.1.45. "Cell" instalation version ⁶⁴ Eun Jin Kim, 2013 (<https://vimeo.com/56592530>)
инсталација- скулптура "Cell", приказ једне од фаза радног процеса инсталације .

⁶⁴ Artist EunJin Kim, Digital Media Design, *CHI 2013 Extended Abstracts*, April 27–May 2, 2013, Paris, France.

Друга Глава

ПРЕГЛЕД НАСТАНКА, РАЗВОЈ И ТЕНДЕНЦИЈЕ НОВИХ ПРАВАЦА КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ

2.1. Антропоморфне вредности размевања кинетичке архитектуре / Могуће типологије кинетичких структура

2.2. Развој кинетичке архитектуре / настанак нових праваца и карактеристике

2.2.1 Постојећа грађа и стање истраживања на тему кинетичка архитектура -
могуће типологије уочених појава

2.2.2 Узроци настајања нових праваца кинетичке архитектуре

2.3. Савремена кинетичка архитектура / развојне потребе и иновације

2.3.1 Софтверске потребе и улога интерфесја у даљем развоју кинетичке
архитектуре

2.3.2 Могуће класификације кинетичких структура у кинетичкој архитектури
дефинисаној архискулпторалношћу

**2.4. Анализа модела и поделе кинетичких структура у савременој кинетичкој
архитектури по *Michael A. Fox-и***

2.4.1 Анализа примера архитектонских кинетичких структура

2.4.2 Елементи архискулпторалних кинетичких структура

2.4.3. Дефиниција Кинетичке, Адаптивне и Интерактивне архитектуре

2.4.4 Архитектонски елементи / *responsive* кинетичке архитектуре

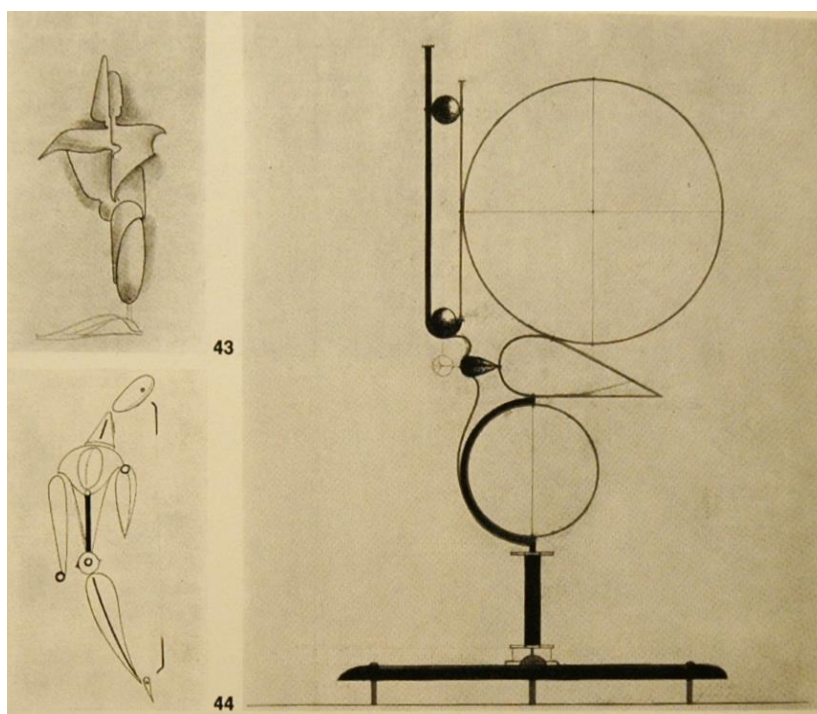
2.5. Преглед примера савремене кинетичке архитектуре

2.5.1 Примери кинетичке архитектуре / Ротациони механизам

2.5.2 Примери ротационих и осталих кинетичких механизма у сложеним стабеним
мега структурама кинетичке архитектуре / пројекти још увек у развоју

2.1. Антропоморфне и бионичке вредности разумевања кинетичке архитектуре

„Када би зграда посредовала између наших потреба и потреба спољашње средине њена потреба за физичким ресурсима била би знатно смањена. Када би могла да се трансформише да би нам омогућила различите намене, њена функција била би оптимизована. Када би зграда могла да се адаптира нашим жељама она би засигурно обликовала и наша искуства“ (Fox, M.A. *Kinetic Design Group M.I.T*).⁶⁵



Сл 1.46. Oscar Schlemmer, Скица за кинетичку пластику у металу 1923 г.⁶⁶

(Преузето из скраћеног издања каталога поводом изложбе "50 година Баухауса" објавио wurtembergischer kunstverein , Штутгарт 1968 г. стр 54)

⁶⁵ The Kinetic Design Group at MIT and the *Hyperbody Research Group* at TUDelft су водећи истраживачи у овој области. Њихов рад обухвата углавном израду прототипова и тестних модела у малом обиму који не укључују сложене прагматичне аспекте (нпр функције) какве ови објекти свакодневно укључују. Ипак, прототипска решења за кинетичке пројекте и објекте мањих размера значајни су у овој студији због тестирање и аналитичког испитивања друштвеног и афективног утицаја на њихове кориснике. (S. S. Yiannoudes, "IDENTIFYING CRITERIA FOR THE DESIGN OF AFFECTIVE AND SOCIALLY ENGAGING KINETIC ARCHITECTURAL STRUCTURES" National Technical University of Athens.)

⁶⁶ "50 year's of BAUHAUS", скраћено издање каталога поводом изложбе "50 година Баухауса" објавио wurtembergischer kunstverein , Штутгарт 1968 г.

Начини којима кинетичка архитектура остварује својства кинетизма могу бити од најпростијих *ротација*, па до *преклапања*, *клизања*, *увијања*, *трансформација* и облика и величине, док палету извора за остваривања енергије којом реализује своје специфичне кинетичке потребе дефинише кроз магнетна, механичка, пнеуматска, хемијска али све чешће и средства из природе и њених ресурса. Управо тај задњи извор енергетског напајања објеката кинетичке архитектуре, нуди јасан правац њеног развоја ка техноеколошкој могућности усавршавања и прилагођавања што већем броју бионички (*Bionic*) успостављених принципа локације и окружења на коју се сам објекат као такав и односи.

Бионичка схватања кинетичке архитектуре све су чешћа пракса промишљања њених развојних потреба, при чему се објекат на одређеном нивоу сагледава и упоређује са биолошким организмом или неком од његових функција. *„Када би архитекте пројектовали објекте као тело оно би имало систем костију, мишића и тетива, као и мозак који зна како да реагује. Када би зграда могла да мења своје стање, затеже мишиће и одупире се ветру, њена конструктивна маса би буквално могла да буде смањена на половину“* (Nordenson G. 2007) ⁶⁷

„Антропоморфна размишљања као што су Витрувијеве представе које повезују лепоту архитектуре са лепотом људског тела или добро познати дијаграм Леонарда да Винчија у коме је људско тело приказано као мера свих ствари, треба да нас науче још нечему осим савршеној пропорцији. Када би објекат био опремљен мишићима, костима и мозгом, способан да интелигентно реагује на своје окружење, настало би нешто ново што се више не може назвати само зградом“ (Славиша Кондић, 2009) ⁶⁸.

Bionic design нам стално указује да се трансфер основних принципа функционисања система са живих организама на архитектуру увек може посматрати као најповољнији јер се на тај начин као доступни користе принципи настали кроз миленијумске селекције и еволуцију. Управо зато не смијемо заборавити да су принципи функционисања система који постоје у природи оптимизовани и доказано најефикаснији.

⁶⁷ Nordenson. G., *Ove Arup and Partners* 2007

⁶⁸ Славиша Кондић, грађевинско – архитектонски факултет у Нишу, *наука + пракса* 12.1 / 2009

Осим ових наведених ставова и приступа антропоморфним појавностима, ако говоримо о будућим развојним тенденцијама истих морамо сагледати и радове неколико истраживачких тимова који су својим опречним мишљењима указали на две основне путање даљих стратегија развоја антропоморфизма у области савремене и неке будуће кинетичке архитектуре.

У опсежном раду окренутом ка анализи ових горе поменутих приступа ауторке *S. S. Yiannoudes*, у скрипти "*Identifying criteria for the design of affective and socially engaging kinetic architectural structures*" (објављеној на *National Technical University of Athens*)⁶⁹ указано је на аналогију и експерименте којима се адекватно представљају ови истраживачки приступи и анализира њихова примењивост као и развојне могућности. Рад се састоји од анализе следећих целина на тему дизајна "афективног", *perception of human biological motion*.

На основу сагледавања и анализе тема и примера овог изузетно опсежног рада (који показује и наводи важне закључке из широке палете истраживања задњих деценија) у области антропоморфизма у оквирима кинетике и кибернетике, уочио сам следеће појавности и формирао им одвојене тематске целине. Пратећи преглед примера истраживања *S. Yiannoudes* на међународној сцени, са посебним акцентом на рад МИТ групе, за анализу даљих приступа развоју кинетичких *responsive* структура, формирао сам следећа поглавља која указујући на постигнуте резултате иницирајући и неке додатне могућности њихове даље примене и развоја.

2.1.1 Идентификовање критеријума и потреба за дизајн "афективног" у структурама кинетичке архитектуре

2.1.2 Перцепција људског биолошког покрета / *Perception of human biological motion* као могућег развојног чиниоца савремене интерактивне кинетичке архитектуре и архискулпторалности

2.1.3 Архитектонски пројекти и могућности социјалног ангажовања кинетичких архитектонских структура

2.1.4 Закључак поглавља 2.1. - О Антропоморфизму и кинетичкој архитектури

⁶⁹ S.S. Yiannoudes, "*Identifying criteria for the design of affective and socially engaging kinetic architectural structures*" National Technical University of Athens 2011

2.1.1. Идентификовање критеријума и потреба за дизајн "афективног" у структурама кинетичке архитектуре

Овај преглед истраживања у домену антропоморфизма предлаже почетни концептуални оквир за истраживање могућности "афективног" као и за потребе социјалног ангажовања у примени појединих интерактивних кинетичких архитектонских структура. У даљем тексту се расправља и о методама путем којих се ова архитектура може применити кроз утицаје ширих друштвених потреба које успостављају бионички процеси покрета и кинетичких манифестација људског тела. Ове особине могу олакшати будућим корисницима; упознавања, интеракција и ангажовање са структурама таквих објеката. Међутим, тврди се да се тај потенцијал кинетичке архитектуре не може постићи само кроз имитацију структуре и кретања кинематике људског тела. Уместо тога, поједини аутори у овом раду предлажу укључивање парадигми из психофизике, *Human Computer Interaction* и роботике, као и области истраживања која проучавају социјалне, интерактивне и афективне атрибуте кинетичких система. Указују на то да неки основни минимални покрети (знаци) као што су нагле промене брзине, или промењиво (неочекиване) сакривене унутрашње структуре система представљају само неке од важних атрибута (спонтаних људских реакција) који могу да олакшају друштвени ангажман и перцепцију утицаја и прихваћености ових и будућих интерактивних структура. Стога је очито да Функционална и структурална оптимизација и флексибилност нису једине важне предности технолошки унапређених кинетичких архитектонских објеката.

Оваква истраживања на тему антропоморфности у савременој архитектури истражују мноштво перцептивних аспеката кинетичке технологије у сврси побољшања интерактивности архитектонских објеката. Њихова иницијална размишљања на ову тему предлажу и успостављају читав низ критеријума за дизајнирање интерактивних платформи кинетичке архитектуре. Кинетичка архитектура, се у овим развојно истраживачким пројектима, испоставља и као посебна врста *антропоморфне интерактивне архитектуре*. То се односи на зграде или грађевинске компоненте које показују променљиве структурне захтеве користећи уграђену електронску технологију (активирање и *sensing* технике),

која им омогућава да у реалном времену физички реагују на људско понашање и присуство уопште.

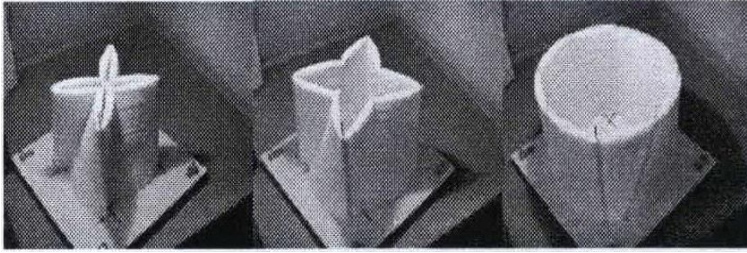
Такви пројекти су и даље у фази прототипа, што не умањује све веће интересовање тржишта за њихову имплементацију у реалним архитектонским пројектима, како окружења тако и самих објеката. Термин; *афективне и друштвено ангажоване кинетичке архитектонске структуре*; односи се на капацитет кинетичких архитектонских објеката за бављење корисницима на начин који им омогућује преношење утицаја социјално ангажованих информација.⁷⁰

Кроз могући утицај на социјално окружење, кинетички архитектонске структуре могу да постану партнери у дијалогу са људима. У једном таквом интерактивном дијалогу кинетичке архитектонске структуре могу постати препознате као ангажоване и прихваћене. Код већине озбиљних архитектонских мислилаца, Људско тело је одувек посматрано као модел за технолошко и концептуално усавршавање интерактивне архитектуре. За ауторку *Maria Luisa Palumbo* живи организам нашег тела, са свим својим капацитетима за интеракцију и комуникацију, представља идеалан модел за Интерактивну архитектуру. Посебно, кроз могућности које нуди савремена технологија и електроника, архитектура може постати осетљива, може анимирати и створити флексибилан и интелигентан ентитет налик на живи организам; Питање *responsive & bionic* осетљивости сада више него икада нераскидиво повезује тело и архитектуру,

"The question of sensitivity now indissolubly links the body , machines and architecture. If the distinguishing factor between living and inorganic forms is essentially the capacity to exchange information with the environment and, consequently , flexibility in terms of the capacity to learn and modify , the key innovation of architecture in the second half of the 20th century, characterised by its growing intimacy with machines , is the aspiration to give buildings the sensitivity and flexibility of living systems"(Maria Luisa Palumbo, 2000.)⁷¹.

⁷⁰ S. Yiannoudes, "Identifying criteria for the design of affective and socially engaging kinetic architectural structures" National Technical University of Athens

⁷¹ M. L. Palumbo. *New Wombs: Electronic Bodies and Architectural Disorders*, Basel: Birkhauser, 2000.



Сл 1.47.: *The Kinetic Design Group (KDG) at MIT, "Transforming Partition"*
(Online source:URL :<http://kdg.mit.edu>)

S.Gage истиче да је; "модел за сваки механички интерактиван (респонсиве) систем може бити наше Тело посматрано као својеврсна људска машина"⁷². То су различити системи осетљивости на готово неограничене могућности, попут сензора који се подешавају и према одређеној јачини сигнала или извора информација. Има пријемника, чији је циљ да декодирају ток података, док централни процесор доноси одлуке и спроводи оперативне програме (*нервног система*) за ношење команде све до излазних уређаја, док сви погони као и мишићи раде свој посао.⁷³ Неки архитекти су истакли улогу људског тела као модела за стварање функционално одговарајуће и структурно оптимизоване кинетичке архитектуре.

The Kinetic Design Group (KDG) at MIT ⁷⁴ испитују управо тај антропоморфни потенцијал архитектуре да би лакше остварили одговарајуће моделе интелигентно активних понашања саме структуре у односу на стално промењиве потребе корисника (како појединца, тако и одређеног социјетета у целини), као и све актуелније потребе заштите животне средине. Ова група истражује флексибилне кинетичке структуре са уграђеним параметрима који су у стању да се прилагоде променама услова одређеног програма кроз његове модификације и физички поновно успоставе одговарајућу конфигурацију уколико је потребна. Они сматрају да структура људског тела најадекватнији модел за овакву архитектуру.

⁷² S.Gage. *Intelligent Interactive Architecture*, Architectural Design, Vol.68, No. 11-12, p.82, Nov.1998.

⁷³ S.Gage. *Intelligent Interactive Architectural Design*, Vol.68, No. 11-12, p.84, November-1998.

⁷⁴ Kinetic Design Group, URL :<http://kdg.mit.edu> [2002].

Оно што се описује као тело је онда структура на нивоу механички успостављене машине (тело) која је под контролом посебног не-механичког уређаја: рачунара (мозак), којег покреће одређени софтвер (ум). Инжењер *Гај Норденсон* управо и описује такав компаративан феномен у уграђеним кинетичким системима где стварање зграде посматра као тело: које посједује свој систем костију и мишића и тетива и мозак(софтвер и сензори) који зна како да реагује ⁷⁵.

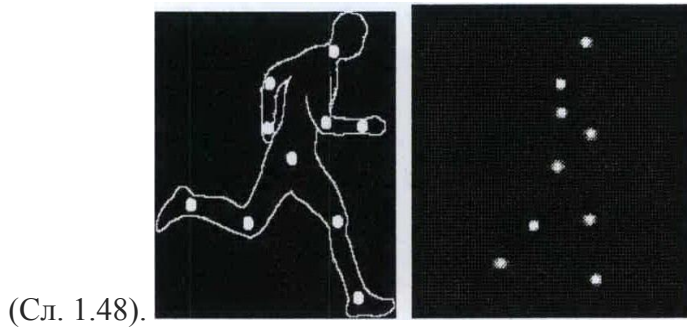
Оваква и слична разматрања, међутим, баве се функционалном и структурном ефикасношћу кинетичке архитектуре и њеним могућностима оптимизованог и флексибилног прилагођавања променљивим потребама како окружења тако и корисника кроз технолошки све усавршеније технологије.

Међутим, такав капацитет кинетичке архитектуре не може се постићи само уграђивањем сложених техничких решења у контексту симулирања механике и кинематика кретања људског тијела. Уместо тога, може се постићи укључивањем минималних назнаке људских покрета који су у стању да пренесу јаке експресивне и смислене ставове. *S. S. Yiannoudes*, показује да се механизми који се односе на перцепцију људског биолошког кретања не примењује и на перцепцију осталих нематеријалних биолошких система. То указује да је могући оквир критеријума за развој афективне и друштвено ангажовање кинетичке архитектуре потребно истраживати и у областима психологије како бихејвиористичке тако и невербалне са посебним акцентом на метафоричка и иконишка својства гестова и њихове подсвесне грађе.

Таква методологија може се заснивати на истраживањима која су у више наврата показала функције нашег визуелног система. Истраживачи су у овој области испитивали и осјетљивост наше перцепције људског покрета. Перцепција људског кретања у оваквим системима мора укључивати само перцепцију минималних ознака кретања, које приказује људске моделе на којима је поинт-*light effect* ⁷⁶ прикључен на главним зглобовима њиховог тела док обављају различите активности. (сл.1.48.)

⁷⁵ M. A. Fox. *Beyond Kinetic*, URL:<http://kdg.mit.edu> (30 January 2002)

⁷⁶ S. S. Yiannoudes, "*Identifying criteria for the design of affective and socially engaging kinetic architectural structures*" National Technical University of Athens, 2010.



(Сл. 1.48).

Сл.1.48. Поинт/Point -светло приказано маркерима прикаченим на зглобовима тијела у покрету / Figure 2: Point-light displays with markers attached onto body joints (Foto прилога преузет са URL :<http://kdg.mit.edu>)

Иако се појава људског тела у овом истраживању своди на валидан и сведен број поинт-светлосних тачака, постојећи **сензорни посматрачи** могу брзо и прецизно идентификовати облик модела људског покрета, као и одређене смислене људске акције, као што су плес, бокс и сл. Плус, они су у стању да препознају пол, динамику кретања, и сложене друштвене и психолошке особине, као што су превара и емоција ⁷⁷. Битно је уочити и закључак овог поља истраживања да су Боја, контуре, облик и текстура ирелевантне информације за перцепцију биолошког својства људског покрета.

Евидентно је да се, у таквим приказује, кретање сигнала који су само извори садржаја информација о људском моделу, као и информације које се односе на његова афективна стања и социјалне импликације њихових акција. Ова чињеница је евидентно уочљива у аспектима уметничке праксе као што су плес, позориште и биоскоп, где се користи приказ глумца који преноси сведеним гестовима одређена расположења, намере или емоције.

Психолошки развој човека указује на то да су Људи, као друштвене животиње, еволуирали да би могла препознати, тумачити и предвиђати поступке других психофизичких егзистенцијалних експеримената из своје околине којима стално преиспитују вредности минималних назнака људског покрета и његовог значења.

⁷⁷ R. Blake, M. Shiffrar. *Perception of Human Motion*, Annual Review of Psychology, Vol.58, January 2007.

Минимални људски социјално изражајни сигнали као покрети главом, очигледна промена пажње, или неузроковани помак у одређеном правцу, промена брзине или оријентације система могли би бити неки од сигнала којима би се постигло много на послу *оживљавања* кинетичких структура. Сви су изгледи да ће дизајн друштвене роботике будућности развијати апликације које ће уместо да опонашају људски облик, успешно користити концепт *антропоморфизма* као задани модел неких будућих психолошких тенденција самог човека.

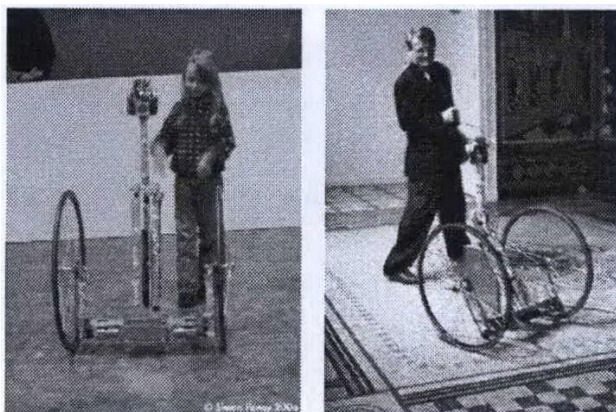
2.1.2. Перцепција људског биолошког покрета / *Perception of human biological motion* као могућег развојног чиниоца будуће интерактивне кинетичке архитектуре

Robotics designers have experimented with robot motion behavior in order to make them engage socially with humans. For instance, A. Bruce et al performed an experiment on the effects of a specific form of robotic expressiveness and attention to examine people's interest to engage in a social interaction with a mobile robot. They demonstrated that when a mobile robot indicates attention to people with slight movement and orientation shifts then it is compellingly perceived as socially interactive.(A.Bruce, 2002)⁷⁸

Критичко разумијевање питања о постојању и стратегији развоја "вјештачке интелигенције" у пројекту (Сл.бр.1.52) *Petit Mal* из (1992-1995), аутора *Simon Penny 's* представља покушај да се истраже интерактивна понашања машина у стварном свету кроз постављање могућих одговора на поменуто питање.. "Његова јавна функција", каже Penny "је представити посетиоцима утеловљење машине и њене интелигенције која је у њеном бићу и карактеру, а не само представа пуког аутомата или симулација неког биолошког система"⁷⁹. Као интелигентна структура, она тежи да реагује на људе, и њено понашање није ни људско ни (*zoomorphic*) зооморфично, али је јединствено за своју физичку структуру и потенцијале њене електронске природе (Сл.1.52.). Као што сам раније навео, хуманоидни облик представља проблем у перцепцији и интеракцији, јер поставља лажна очекивања о друштвеним способности и вештинама употребе оваквих система. Међутим, овај робот постаје друштвено ангажован (што му приписује антропоморфне квалитете) не кроз имитацију људске форме и покрета, већ кроз начине обављања својих посебно насталих путања кретања, у интеракцији са обраћањем пажње на посетиоца као чиниоца овог интерактивног "дијалога".

⁷⁸ A. Bruce, I. Nourbakhsh, R. Simmons. The Role of Expressiveness and Attention in Human-Robot Interaction, *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA'02)*, May, 2002.

⁷⁹ S. Penny . *Petit Mal: An autonomous Robotic Artwork*, <http://ace.uci.edu/penny/works/petitmal.html> [2007].



Сл.1.49. S. Penny, 'Petit Mal: an Autonomous Robotic Artwork', 1992-1995

(<http://ace.uci.edu/penny/works/petitmal.html>)

Роботичар Роднеу Броокс ангажован и као директор АИ Лаб на МИТ-у. за документарца *Fast, cheap and out of control* (1997), питање скретања пажње и евоцирања феномена изненађења за кориснике сматра као начин друштвеног ангажмана појединих машина и робота које је стварао (погледати Прилог Сл.1.49.). Сам Броокс препричава како је његов интерес још од детињства био у изградњи робота који се могу изразити и кроз афективне особине попут изненађења: *"When I was at MIT, building these robots, there was an even more dramatic moment. One night the physical robot actually moved... It has that magical sort of thing. It worked. And the best part was that it completely surprised me"* (Роднеу Броокс, 1997)⁸⁰.

Animacy перцепција се односи на неочекиване минималне покрета у понашању који изазивају изненађења. Враћајући се на роботичку, *Duffy* указује на то да "још једна техника за стварање илузија живота, (да подстакне перцепција *animacy*) је да се спроведе неки облик непредвидивости у покрету и понашање робота (као што је оштар неочекивани обрт промене смера или брзине неког покрета), да би изгледао природније"⁸¹. Овај став се оправдава психофизичким налазима: експерименти са минималним подражајима показују да је кратак, једноставан покрет неке структуре који садржи истовремено промене у брзини и смеру.

⁸⁰ E. A. Wilson. Imaginable Computers: *Affects and Intelligence* in Alan Turing. In D. Tofts, A. Jonson, / Cavallaro (eds.). *Prefiguring Cyberculture: an Intellectual History*, Cambridge Mass: MIT Press, Sydney: Power Publications, pp. 38-49, 2002.

⁸¹ B. R. Duffy. Anthropomorphism and the Social Robot, *Special Issue on Socially Interactive Robots, Robotics and Autonomous Systems*, Vol.42 No. 3-4, pp. 170-190, March 2003

У недостатку било каквих видљивих карактеристика која би могла објаснити ту брзину промена, може се успешно пренети или створити утисак "живога"⁸².

Уколико будући објекти као кинетичке структуре дају утисак вољне контроле над својим покретима, уколико одају утиске намерног понашања, *тима одражавају капацитете којима обично располажу само жива бића*⁸³. Подржавајући ове налазе, искуства савремене роботике показују да када објект има вољну контролу над својим путањама кретања (и ако су усмерена ка појединим самовољним и непредвидивим поступцима) онда се утисак *animacy* перцептивног ефекта о посматраном објекту нагло увећава.⁸⁴

Овај став је подржан од стране психофизичких истраживања у вези перцептивних могућности *animacy* у којима наводе да сазнање о узроку (*causes*) кретања система, (тј. уочавање извора енергије), често је пресудно за наше приписивање смисла *animacy* и особина живог на одређен неживи систем. Истраживачи су установили да наш визуелни систем аутоматски препознаје догађаја који се појављују у аспектима повећавања своје кинетичке енергије без утицаја вањског извора енергије⁸⁵. истраживања *J. A. Stewart 'e, hypotheses* је да наша перцепција *animacy* потиче из појавности очигледног кршења закона о очувању енергије на који смо устаљено навикли. Стога, када су извори кинетичке енергије објекта који се креће скривени од наше перцепције *animacy*⁸⁶ ефекат почиње да делује много интензивније.

S. S. Yiannoudes у свом раду наводи да *Brian Scoll* и *Patrice Trémoulet* у склопу својих опсежних истраживања истичу да наш визуелни систем има тенденцију да спонтано изводи закључке о својствима као што су узрочности и *animacy*⁸⁷. Важно је питање да ли је ова тенденција могућа и за не-жива бића, објекте и системе, што формира претпоставке да и једноставан геометријски облик под одређеним условима кретања може да се перципира као "жив".

⁸² B. R. Duffy. Anthropomorphism and Robotics, *The Society/or the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour* - AISB 2002, Imperial College, England, April 3-5, 2002.

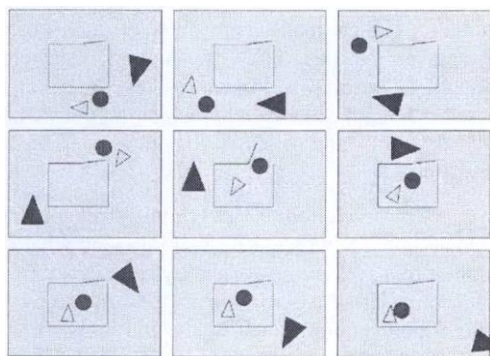
⁸³ P. D. Tremoulet, J. Feldman. *Perception of Animacy from the Motion of a Single Object*, Perception, Vol.29, pp. 943-951, 2000.

⁸⁴ W. H. Dittrich, S. Lea. Visual Perception of Intentional Motion, *Perception*, Vol.23, pp. 253-268, 1994.

⁸⁵ G. P. Bingham, R. C. Schmidt, L. D. Rosenblum. Dynamics and the Orientation of Kinematic Forms in Visual Event Recognition, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol.21, pp. 1473-1493, 1995.

⁸⁶ J. A. Stewart. *Perception of Animacy*, Unpublished

⁸⁷ B. J. Scholl, D. P. Tremoulet. Perceptual Causality and Animacy, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol.4, No. 8, pp. 299-309, August 2000.



Сл.1.50. Figure 5: Sequential 'snapshots' from a dynamic display of the type used by Heider and Simmel to demonstrate perceptual animacy.

Како даље наводи *S. S. Yiannoudes* у свом раду, експерименти *Albert Michotte 'e* показали су оно што је он назвао феномен узрочности, што је својеврсна илузија перцепције узрочних односа (нпр перцепција судара) између једноставних облика који показују одређене особине кинематских реакција⁸⁸. Такођер, *Fritz Heider and Mary-Ann Simmel's* експерименталним симулацијама приказују (Сл.бр.1.50.) кретања геометријских облика, где доживљавају околинину попут живих бића, успостављајући особине личности као што су појаве (стидљивости), намере, жеље (нпр троугао очигледно жели ухватити мањи троугао) и емоције⁸⁹.

Ова истраживања су показала да је наша перцепција *animacy*, као смисла живота препознатог у неживој материји, успостављена због динамике кретања и узрочних односа између њих, а не због њихове физичке или формалне карактеристике. Постоји значајна област експерименталних истраживања у савременој психофизици која проучава такве појаве. Многе од ових студија су посвећене проучавању односа покретних објеката и облика који доводе до одређене перцепције циљева који они могу да покажу (нпр 'покушаји да изразе жељу'), затим нека од менталних стања (нпр 'желе да су тамо' или негде одређено) и као посебно важна се сагледавају стања емоционалне импликације које могу да искажу одређена психолошка стања (нпр стање разочарења, љутње и сл.)⁹⁰.

⁸⁸ A. Michotte. *The Perception of Causality*, New York :Basic Books, 1963 (1946 first edition in French).

⁸⁹ F. Heider, M. Simmel. An Experimental Study of Apparent Behavior, *American Journal of Psychology*, Vol.57, pp. 243-259, 1944

⁹⁰ B. J. Scholl, D. P. Tremoulet. Perceptual Causality and Animacy, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol.4, No. 8, pp. 299-309, August 2000.

Осим тога, *Watt* указује да је један од главних фактора који може допринети развоју тенденција за антропоморфизам управо *наше сазнање о унутрашњем уређењу система*⁹¹. То је, знање о томе како систем функционише и оно као такво може инхибирати могућности наших потреба за приписивањем антропоморфних карактеристика интерактивним архитектонским структурама.

Оквири нових поља истраживања које такве наше антропоморфне појавности успостављају свакако улазе и области рефлексне психологије, транс-персоналне као и бијхејвиористичке психологије. Стога је посебно важно извршити дефинисање ирационално архетипски успостављених страхова и емоција којима детектујемо одређен степен неочекиваних надражаја или стимулација које нам стварају *animacy* утисак живог у односу на "неживе" предмете и материјале који нас окружују.

⁹¹ S. Watt. *Seeing this as People: Anthropomorphism and Common-Sense Psychology*, PhD Thesis, Knowledge Media Institute, The Open University, 1998.

2.1.3. Архитектонски пројекти и аспекти могућности социјалног ангажовања кинетичких архитектонских структура

Kas Oosterhuis директор је *Hyperbody Research Group* и аутор је термина '*hyperbodies*'⁹² којим је покушао да именује кинетичке интерактивне структуре које је сам дизајнирао. "Hyperbody" је кинетичка структура која има за циљ да се мења у реалном времену и повезана је са окружењима у којима дејствује са том променом у реалном времену . Ова група је реализовала велики број прототипова малих размера за развој појединих кинетичких интерактивних архитектонских објеката: е.г. *Muscle NSA* , *Muscle Tower I and II* and *Muscle Reconfigured*. In particular *Muscle Tower II* (Сл. бр.1.47.) Који је кинетичка структура постављена да ради као рекламни торањ замишљен као архетип за изградњу, уједно представља и модел појединих *hyperbodies* структура.

Интерактивни кинетички *MUSCLE tower II* реагује на своју околину, и про-активно одређује простор око ње. Овај рекламни торањ, привлачи пажњу својим елегантним покретима који се могу узети и за архетип нове врсте градње у антропоморфној примени бионичких функција људског тела.⁹³

У својој структури овај објекат показује основне одлике минималног понашање људског покрета без имитирања одлика тог покрета: посетиоци могу да виде да се клања, нагиње, са окретањем према њима уз изражавање пажње или само стојећи да се одмори. Структура му је про-активна, може да је покрене само покрет.



Сл.1.51.: *Hyperbody Research Group*, '*Muscle Tower II*', 2004.

(преузето са <http://www.protospace.bk.tudelft.nl>)

⁹² K. Oosterhuis. *Hyperbodies: Towards an £-motive Architecture*, Basel: Birkhauser, 2003

⁹³ Muscle Tower II, Hyperbody Research Group, URL: <http://www.protospace.bk.tudelft.nl> [17 Март, 2005]

На овај начин може да покаже планиране промене брзине (смер и брзина) и изражавајући вољну контролу над својим кретањем. Као што је већ речено, такво понашање може генерисати друштвену и емоционалну ангажованост кроз фактор изненађења и скретања пажње. *S. S. Yiannoudes* даље у оквиру анализе примера из ове области наводи и пројекат *dECOi's Aegis Hyposurface*⁹⁴ који је интерактивни кинетички зид који користи појединачно контролисане пнеуматске погоне за стварање комплексне програмабилне конфигурације физичке површине зида (може да прикаже и покреће облике, обрасце или чак текст). У питању је структура интелигентне површине која има потенцијал да се физички деформише, опонашајући флуидност течних узорака, у одговору на утицаје из окружења (кретање, звук, светло, итд). Зид је проактиван; то подразумева изненадне површинске деформације којима наглашено евоцира и проводи *animacy* ефекат као и фактор изненађења којим га увећава. Међутим, његова унутрашња структура система је видљива у простору иза фасаде. Из тих разлога у овом конкретном случају, вероватно је да ће корисници тешко приписивати *animacy* ефекте покретима ове структуре као психолошки уоченим биолошким особинама зато ће и могући друштвени ангажман оваквог концепта морати да се даље усавршава.



Сл.1.52. 'Pet Wall', зид – кинетичка инсталација *S. Yiannoudes*, 2004,
(Прилог 3Д приказ преузет из рада *S. Yiannoudes* наведеног у фусноти⁹⁵)

Зид – у улози кућног љубимца (Сл.1.52.), пројекат је неких од најранијих истраживања *S. Yiannoudes* а у области интерактивне кинетичке архитектуре.⁹⁵ Ради се о кинетичкој структури зида предвиђеној за уобичајено породично окружење које одговара на покрете и потребе корисника.

⁹⁴ M. Goulthorpe. *Aegis Hyposurface: Autoplastic to Alloplastic*, *Architectural Design*, Vol.69, No. 9, p. 60, 1999.

⁹⁵ S. Yiannoudes. *Exploring the Kinesthetic Aspects of Spatial Experience and Perception through the Design of (Intel)-Active Architectural Projects*, unpublished MPhil dissertation, Royal College of Art, London, 2004.

Концепт овог пројекта лежи на идеји да се искористе *неживи* објекти не-биолошке форме тако да замене и надоместе кућног љубимца, за разлику од постојећих модела робота у форми животиња. Ово се постиже кроз развој смисаоних вредности покрета живог у овом примеру зида, који може и да призива корисника; иако његов материјал није биолошки, овако успостављена *структура почиње да се доживљава као живо биће*. Корисник тако рефлексно формира доживљај којим може приписати људске реакције као афективне квалитете овом зиду. Активирање система успоставља се сензорно и скривено је кроз конструктивну структуру просторије, а његово проактивно кретање као својеврсно понашање може генерисати и у *фактор изненађења*, и тиме изазвати социјалну интеракцију са будућим корисником кроз спонтано скретање пажње. Новонастали облици овакве зидне структуре су веома хуманоидни и стога њихово овако виртуелно успостављено понашање, иако антропоморфно, не ствара лажна очекивања и не преноси погрешне друштвене одредбе.

2.1.4 Закључак о Антропоморфизму и његовој појавности у кинетичкој архитектури

Као неке од дизајнерских критеријума које дизајнери користе у афективном и социјалном ангажману кинетичких архитектонских структура истраживачи ове групе наводе следеће:

Ова истраживања покушавају формирати један концептуални оквир који ће успоставити почетни сет иницијалних критеријума, за истраживање и пројектовање кинетичке архитектонских објеката који укључују емоционалну и друштвени ангажман са корисницима. Приказани радови говоре о основним теоретским аргументима у вези са материјом која може водити у даља истраживања а такође откривају и бројне релевантне критеријуме. У овим истраживањима не одбацује се и употреба парадигми из људског понашања и кретања. Установили смо да људско тело и његово кретање нуде потенцијалне критеријуме за афективно и друштвено ангажовање структура, али не и неопходно кроз имитацију његових облика и кинематских кретања.

"Показало се да основни покрети понашања људског кретања са јаким изражајним својствима (нагле промена у правцу и брзини кретања изражавају вољну контролу и намеру (интенционалност)), као и чулно (перцептивно) сакривени механизми кретања могу да пренесу смисао живота, изазову изненађење и скрену пажњу – што је адекватан начин да емоционално и социјално ангажују корисника." (S. Yiannoudes, 2004.)

Напомена:

Из свега наведеног можемо закључити да су ова истраживања веома корисна јер указују и на могућност отварања новог правца развоја кинетичке архитектуре. Његово деловање може се остварити у погледу истраживања примене оних минималних али важних знакова и симбола покрета који ће омогућити кинетичким структурама да стекну афективне и социјалне атрибуте без потребе да буквално подражавају структуру људског тела и кинетику његових покрета. (што представља нека од садашњих актуелних праваца истраживања на пољу хумано бионичких принципа савремене роботике и кибернетике).

Наравно и у овом излагању на тему *антропоморфизма* и његове улоге у развоју кинетичке интерактивне архитектуре важно је уочити да се појављују и сасвим опречни ставови и струјања када говоримо и о стратешким опредељењима за програме даљег развоја роботике и кибернетике на овим пољима технолошки усавршене праксе без које је немогуће сагледавати језик савремене архитектуре и њених иновације. Стога би се осврнуо на изузетне речи *Pol Klee'a* и Кандинског из 1921 године, које нам и сада, готово читав век касније изгледају нестварно актуелно. "*За целину не постоји погрешно и исправно већ она живи и остварује се кроз игру свеколиких сила*" (Pol Klee, 1921 г. Баухаус).

*"Омладина мора напустити укочену атмосферу једног "или –или" и препустити се флексибилној и увек живој атмосфери једног "и" (В. Кандински 1921г., Баухаус.)*⁹⁶

⁹⁶ "50 year's of BAUHAUS", скраћено издање каталога поводом изложбе "50 година Баухауса" објавио *wurtembergischer kunstverein*, Штутгарт 1968 г.

2.2. Развој кинетичке архитектуре / настанак нових праваца и њихове карактеристике - Могуће иновације и анализа постојећег стања.

Ово поглавље сагледава Могуће иновације и анализира слику постојећег стања у овој области, са посебним акцентом на настанак и развој нових праваца и иновативна поља њихове примене. Поменуте целине обрађене су у следећим прилозима;

2.2.1 *Постојећа грађа стања истраживања на тему кинетичке архитектуре - могуће типологије уочених појава*

2.2.2 *Појава и развој кинетичке архитектуре 20 век / настанак нових праваца и карактеристике*

2.2.1. Постојећа грађа стања истраживања на тему кинетичке архитектуре - могуће типологије уочених појава

Опсежним сагледавањем кроз могућу библиографију, адекватне изворе на интернету и релативно оскудну литературу на тему шта је то **кинетичка архитектура** и шта у њу спада, покушао сам оформити генерални осврт на ову област истраживања, као и направити неке опсервације у вези њених развојних тенденција које јој припадају. Постало је лако уочљиво да иако се пуно књига и интернет сајтова односи на ову врсту архитектуре, дајући примере зграда и грађевина, у ствари нема документације о могућим правилима или поступцима који ову архитектуру прате и успостављају током њених процеса стварања.

Многе књиге специјалних едиција које представљају модерне структуре или које се у потпуности односе на ову кинетичку архитектуру, нуде широк извор информација о начину изградње, начину кретања, па чак и начин примене за кориснике или станаре. Али нема објављених нацртних или пројектних правила која су архитекте користиле кроз концепцију и реализацију структуре, или генерално гледано, нема информација које могу јасно да изразе ритам или процесни језик пројектовања који ова архитектура прати и кроз који она може бити објашњена. Несумњиво је да ове конструкције и ова врста архитектуре одговарају различитом, јединственом пољу, који, као и сваки иновативни језик архитектуре, треба да има сопствене својствености (карактеристике) и идентификацију.

У неким ширим оквирима поменуо би могу рећи и једину књигу повезану са овом темом до које сам успио доћи (на основу указа о њој у раду Ангелики Фотиадоу) и која јасно описује настанак (порекло) кинетичке архитектуре и њене разнолике примене. Књига под називом „Кинетичка архитектура“⁹⁷ аутора *William Zuk* и *Roger H Clark* а, гледа и гледала је у будућност архитектуре далеко испред свог времена.

⁹⁷ Zuk, William, *Kintic Arhitecture*, Van Nostrand Reinhold, (New York 1970.)

Ова књига је, (као што то описује један од њених аутора), својеврсна „компилација постојећег материјала који се односи на прилагодљиву архитектуру, унапређена неким новим идејама за будућност. Концепти који се обрађују у књизи су развојни (еволутивни) и базирани су на оправданим предвиђањима или трендовима“, (William Zuk, 1970.). Па ипак, већина ствари које су описане у књизи као будуће идеје постале су стварне.

Осим наведених извора литературе (углавном изван регионалног оквира Балкана), важно је поменути и да је један од хрватских аутора архитекта академик др Андрија Мутњаковић исто сада већ далеке 1964 године објавио концепт "домобила" у оквиру развојног пројекта кинетичке архитектуре и на том фону 1995 г. објавио и књигу "Кинетичка архитектура"⁹⁸ која је и до данас јединствена литература у овој области код нас. Сагледавајући историјат појаве кинетичке архитектуре у свом делу из 1995 г. Мутњаковић наводи :

"Već u prvoj sačuvanoj knjizi o arhitekturi (iz petnaeste godine prije Krista) Vitruvije u završnom poglavlju raspravlja o gradnji strojeva i smatra da je tek time obuhvatio kompletan pojam arhitekture. Milenij i pol kasnije (1595) u jednoj od prvih knjiga o gradnji strojeva Faust Vrančić među svoje inventivne projekte mostova, mlinova, vozila, plovila i padobrana uvrštava i arhitektonske zgradeBuckminster Fuller u želji za maksimalnim dinamizmom izgradnje kuće formira (1929) Dymaxion Home sa svim elementima kude projektiranim na bazi strojne industrijske proizvodnje, i time otvara put prema shvađanju kude kao stroja. Yona Friedmann na Međunarodnom kongresu modernih arhitekata, C.I.A.M., u Dubrovniku (1956) inicira formiranje grupe za istraživanje mobiliteta u arhitekturi (Groupe d'Etudes d'Architecture Mobile) i malo zatim programira svoje prostorne gradove Ville spadale. Fullерову идеју разрађује (1949) Bruce Goff својом куполастом кудом у Aurori, Illinois, а Paolo Soleri i Mark Mills grade (1951) кућу у пустинји Cave Creek, Arizona, прекривену куполом s horizontalno pokretnim segmentima, па је time кинетички елемент уграђен у начин размишљања о конструкцији куће." (А. Мутњаковић, 1995.)

⁹⁸ А.Мутњаковић "Кинетичка Архитектура" едиција *Arhitectonica* , (Загреб 1996 г.)

Осим оваквих авангардних и нових концепцијских оквира које је понудио мали број хрватских аутора у првим деценијама друге половине XX вијека, значајно је да је у истом том периоду дошло и до појаве групе уметника под окриљем креативног покрета названог Нове Тенденције NT.

Био је то изузетно значајан покрет када је реч о новој форми конструктивизма и кинетичке уметности поготово када је ради и о њиховој развојној парадигми ослоњеној на стратешке циљеве у погледу утицаја на архитектуру, дизајн, индустрију и остале сродне области.

Кинетичка дизајнерска група и *Michael A. Fox* са МИТ универзитета су дали друге сличне информације, пратећи различите пројекте које је Кинетички дизајн представио, као нпр. „Паметни прозор на крову (виђеница)“, „Склопиво јаје“, итд., (*transforming partition*)⁹⁹ (Погледати прилог: Сл.1.37.), приказаним примерима ова група МИТ указује нам у свом раду на везе са различитим врстама кинетичке архитектуре.

Увидом у поменуте изворе грађе могу закључити да се дате и доступне информације углавном односе на процењивање **кинетичке архитектуре** у три основне типологије, на дефиницију шта су паметни кинетички системи, који су њихови међусобни односи и релације, и на крају, који су њихови механизми контроле у паметним окружењима.

Ако Кинетичку архитектуру покушамо дефинисати кроз пројектовање објеката код којих се кинетичке и трансформабилне, механизоване или аутоматизоване структуре мењају у складу са потребама окружења, корисника, климом, наменом или естетском потребом, разумећемо и њене нове развојне могућности.

Неке од њених бројних дефиниција наглашавају да је кинетичка архитектура, *архитектура пројектовања оних зграда и /или компонента зграде које се испољавају са промењивом мобилношћу, измењивом геометријом своје структуре као и интеракцијом ка локацији или окружењу на које се односи. Из наведеног може се уочити да је њена основна карактеристика мобилност, било целог објекта или само појединих његових делова.*

⁹⁹ Више у поглављу 2.1.

И поред тога што на готово сваком архитектонском објекту одувек постоје поједини мобилни елементи који успостављају велики дио његових углавном фрагментарно дефинисаних функција одувек се јавља и потреба за дефинисањем неких додатних критеријума на основу којих би се могла лакше препознавати и дефинисати сама област кинетичке архитектуре.

Може се рећи да објекат представља кинетичку архитектуру само **уколико његови мобилни елементи битно утичу на његову форму, функцију, однос према окружењу и друге његове значајне карактеристике**. Један од циљева кинетичке архитектуре је адаптивност, могућност да објекат реагује на услове спољашње средине и прилагођава им се. Према појединим ауторима императив одрживог развоја и растуће могућности вештачке интелигенције су два кључна тренда који ће умногоме обликовати будућност не само кинетичке већ и архитектуре уопште.

При томе је важно разумети њен циљ и потребу да оствари живу и „паметну“ зграду, као архитектуру која ће реаговати у реалном времену да би се прилагодила околина, стално мењајући своју конфигурацију у складу са новонасталим и готово увек променљивим условима средине, користећи што мању количину енергије (по могућности из сопствених извора) и обезбеђујући што већи комфор корисницима уз неупоредиво већу просторну ефикасност од до сада устаљених решења статичних зграда.

2.2.2. Појава и развој кинетичке архитектуре 20 век / настанак нових праваца и карактеристике

Као што је већ речено, концепт кинетичке архитектуре није нов. Иако је у одређеној и специфичној форми уметничке праксе (види поглавље 1.5.) постојала још од античког доба, њена имплементација као и интересовање за њу се нагло повећало при крају 20ог века, услед развоја механике, електронике и роботике. У првој трећини 20ог века, покрет Футуризма је био тај који је повећао интересовање архитеката за ову врсту архитектуре, као својеврстан поглед у будућност.

Бројни радови и књиге, као “101 *Arhitectural Fantasies* ” (1933) руског архитекте Черникова ¹⁰⁰, садрже планове и скице за многе покретне грађевине или макар само нацрте идеја које су им предходиле. У првим декадама 20ог вијека, кинетичка архитектура остала је скоро сасвим као пуки теоријски концепт, али већ у ’40-тим иновације које су оствариле појединим својим примерима као Ангело Инверниззи’с “Villa Girassole ”(1927), Buckminster Fuller's (1929) “Dumawion House” и после у касним ’60-тим и раним ’70-тим *Matti Suuronen* са “*Futuro House*” дали су препознатљиву димензију и подстицај њеном (кин.арх.) визионарском изразу.

Теоријска истраживања кинетичке архитектуре су била јако оскудна зато морамо поново указати на значај већ поменуте књиге *Кинетичка архитектура* ¹⁰¹ коју је ’70-тих година 20. века архитекта *Vilijam Zuk*, објавио и у којој је свеобухватно описао настанак кинетичке архитектуре и различитости њене примене (*applications*) замишљајући будућност архитектуре уопште. Као што је већ раније наведено у предходном поглављу већина Зук’ових визуализација су стварно биле виђење будућности и прилично прецизно предвиђање када се погледа са ове историјске дистанце на вријеме настанка његовог дела и на препознатљиву савремену појавност његових описа.

У касним ’90-тим, опет се десила анализа дуге историје кинетике у архитектури само овај пут уз корак напријед, постављени су захтјеви око додатних карактеристика: учинак је оптимизиран са коришћењем новооткривених

¹⁰⁰ А.Мутњаковић "Кинетичка Архитектура" едиција *Arhitectonica* , (Загреб 1996 г.)

¹⁰¹ William Zuk, “*Kinetic architecture*”, Reinhold, (New York, 1970)

компјутерских информација и наставио је ка физичкој адаптацији (*Michael. A. Fox*). У касним '60-тим *Nicholas Negroponte* је био први који је употребио термин **“responsive architecture”** као резултат просторних проблема дизајна с којима се мора суочити приликом примене кибернетике у архитектури. Негропонте је даљим опсежним појашњавањем својих истраживања сугерисао и да је **“responsive” архитектура природан производ интеграције компјутерске снаге у изграђеном простору и структури и да даје резултат извођења боље, рационалније грађевине.** (*Nicholas Negroponte, 1973*)¹⁰²

Негропонте је такође проширио ову групу укључивши и концепте препознавања, намере, промене контекста и значења у компјутерску обраду и њену успешну (свеприсутну) интеграцију у архитектуру. Ово укрштање идеја трајало је око осам година. Неколико важних теорија проистекло је из ових напора, али су доприноси Николаса Негропонтеа већ сада најочигледнији. Данас је све јасније да се његов рад како у функционалном и техничком, тако и у подстицајном аспекту успешно пренио и применио у пољу савремене архитектуре.

Респонсиве архитектура је наредни корак, проистекао из еволуције и развојне специјализације кинетичке архитектуре. Она користи исте кинетичке дисциплине, али такође обогаћује њен садржај додајући нове које су од посебне важности за укључивање потреба окружења у односу на сам објекат и његову структуру. Као уобичајена дефиниција дата од више аутора, **responsive архитектура описује грађевине које демонстрирају способност да мијењају своју форму, континуирано одражавајући услове средине која их окружује.** Ипак, могуће је проширити ову дефиницију како би се укључило више случајева, не само трансформација саме форме. *“Конструкција прима информације из свог окружења и услова средине (временских или социјалних) кроз сензоре, које се уз помоћ софтвера обрађују како би се створио или изабрао припремљени “одговор”. Некад се одговор манифестује кроз покрет, када грађевина мења своју форму или облик или дио своје конструкције уз помоћ погона; некад се одвије кроз промену боје или карактера одговарајући опет путем погона.*

¹⁰² Negroponte, Nicholas., “The Architecture Machine”, Cambridge, MA: MIT Press, 1973

У неким случајевима и под посебним околностима, покрет је усмерен да побољша енергију и енергетске перформансе конструкције или структуре на коју се односи.

Увођењем **responsive** технологија (сензора, контролних система, погона) у структуралне системе грађевина архитекте добијају могућност да вежу њихов облик директно за њихову средину и да их прилагођавају у складу са променама окружења (јак вјетар - промена облика грађевина у аеродинамицан ради мањег отпора, ниске температуре - минимизирање величине грађевине ради смањења сувишног трошења енергије на загријавање). Ове могућности, узимајући у обзир ситуацију у глобалној животној средини и стање извора енергије, последњих година привлаче велики број архитеката, истраживача као и тржиште окренуто проналасцима нових технологија. Ако бисмо могли описати процедуру покрета, рекли бисмо да је линеарна - поступак у једном смеру, са почетном и крајњом тачком. Почетак је одређен сензорима и информација које они прикупљају, које достављају до рачунарске контроле где се праве избори како би се одлучило за крајње покрете. Ова врста приступа се може метафорички описати као - "питање" је постављено и јединствен одговор је дат. Ова "дискусија" није динамична, "одговор" не може започети ново "питање" и стога се комплетна операција може сматрати линеарним колом. Када "конверзација" постане динамична или кружна, кроз форму "дијалога", онда почињемо причати о Интерактивној архитектури". (Nicholas'a Negroponte у књизи А. Фотиадоу)

Ипак, тешко је повући линију између ова два архитектонска поља, чак и између њихових самих дефиниција, тако да категоризација конструкција сходно том постаје компликована: постоји много дискусија и расправа да ли конструкција припада једној или другој категорији. О томе *Usman Haque* наводи : "Ових дана водећи практичари у пољу интерактивне уметности користе реч "интерактиван" у смислу "респонсиве". Интерактивна уметност и архитектура базирана на представи о објекту који нешто ради (*artifact*) само као линеарно-каузални одговор на акције од стране појединца или окружења, је генерално заснована на бази већ припремљених циклуса "позива-и-одговора" (**call and response*) између човека и машине. Овакав рад укључује међусобно реактивну везу тек нешто софистициранију него између човека и аутоматизованог банкомата.

Иако је данас дошло до тог да се реактивно или респонсиве генерално односи на много тога, прије неколико деценија, интерактивно је описивало значајно различит концепт.

Замагљујући разлику између интерактивног и реактивног ми губимо потенцијално плодан концептуални оквир. Оригиналнo, интеракција је била одвојена од кружне “међусобне реакције”: тичала се не само конкретнoг аутпута (као одговора на инпут) већ и самог начина на који је аутпут добијен. Значајна је разлика између наше везе са банкоматом и наше везе са радником на шалтеру, са којим смо у могућности да уђемо у конверзацију (по питању нових понуда, или конкретнoг финансијског проблема који захтјева даље разматрање, или личних питања кад већ познајемо радника услед честих посета). Разлог том је што обоје, и критериј инпута (оно шта ми кажемо раднику) и критериј аутпута (што он каже нама) су динамични, конструисани у сарадњи.”¹⁰³ (*Usman Haque, 2006.*)



Сл.1.53. *Ahlquist textile-morphologies, possible art model for inteligent surface*
(Online source: <http://photo-www.pinterest.com/pin/545217098617128765>.)

¹⁰³ Haque Usman. “*Architecture, Interactions, Systems.*” AU : Arqitetura & Urbanismo 149 August 2006

2.3. Савремена кинетичка архитектура / "Embedded" and "Responsive"

Нагли и непредвидиво брз развој технологије као и све неопходнијих потреба за екологијом и интерактивношћу са окружењем омогућио је повратак кинетичкој архитектури на велика врата уз јасан удар на традиционалну архитектуру и њене досадашње препознатљиве вредности. Захваљујући моћној комбинацији производње у складу са новим материјалима и употребе сада већ прихватљиво доступних технологија, (које савремена архитектура већ увелико подржава), остварила се могућност како све веће потребе за њеним потенцијалима тако и њене најшире примене. Савремена све учесталија потребе за уштедом времена, употреба технолошких проналазака роботике, кибернетика, мобилност различитих покретних добара и аутоматизација, "smart" системи контроле и развој најновијих интерфејса, можемо слободно закључити покренули су нову **кинетичко архитектуралну еру** у грађевинском дизајну и стандардима које он све чешће успоставља. У склопу поменутих појава и потреба савременог доба када је реч о њиховој имплементацији у језик савремене кинетичке архитектуре можемо издвојити неколико основних поља њихових примена:

- (1) **Употреба роботике у згради**, било у току изградње или током становања,
- (2) **Паметне куће / Smart House**, које су уз коришћење компјутера и сензора, дизајниране да задовоље основне потребе станара (нпр. вентилација, заштита од сунца итд.)
- (3) **Присуство трансформација облика грађевине**, механизмима који дозвољавају прилагођавање, било условима животног окружења или вољи корисника и још многим другим саставним изразима кинетичке архитектуре.

Сам термин „ *савремена кинетичка архитектура*“ је тешко дефинисати, јер је пуно архитектонских функционалности и појава описано на тај начин. Чини се да свака од њих одговара различитим деловима грађевине, њеним унутрашњим сегментима, спољашњим структурама, омотачима, фасадама, фрагментима као и елементима природе у садејству са којима остварују њене одређене кинетичке интеракције. Затим се могу посматрати и посебни аспекти препознавања одређеног простора и кроз елементе светлости, звука, акустике па чак и интерфејса као садржајног чиниоца оваквих кинетичких појавности, и самим тим

терминологија ове сложене појаве и хипертекстуалности њеног језика може бити другачија зависно и од случаја до случаја. Ипак, једна од тема ове тезе усмерена је и на посебну категорију савремене кинетичке архитектуре и зато је потребно дати јаснију дефиницију у склопу карактеристика њене што боље класификације и идентификације како у оквиру постојећих тако и у оквирима њених нових праваца развоја. Ова категорија се тиче кретања елемената кинетичких структура већих размера, названих „*Embedded- Уграђеним или сталним* (када је реч о објектима са статичним / фиксираним подлогама) и повремено *кинетичким архискулпторалним структурама*“¹⁰⁴. Чини се да су *Embedded* (уграђене) кинетичке структуре имале важан тренд на пољу иновативног грађевинарства, поготово када је реч о **архискулптурама са краја 20. и почетка 21. века**. Можемо видети много примера широм света, као познати Планетаријум у Валенсији, који је, комбиновањем функционалности са естетиком, класификован међу најзначајнијим архитектонским достигнућима 20 века, затим *Milwoki Art museum*, Кувајтски павиљон, *SAT Bilbao control tower, Spain...* итд.¹⁰⁵



Сл.1.54. *Pfalz Keller St Gallen, S. Calatrava* (<http://imgs.abduzeedo.com/files/archi/calatrava/pfal2.jpg>)

Претражујући доступну библиографију и интернет, можемо уочити да је већина истраживања фокусирана на покретљивост (мобилитет) унутрашње грађе као елемената унутрашњег простора или на ограничену покретљивост спољне фасаде (омотача, костура). Битно је поменути да се као фасадни сензори углавном помињу деформери (*deformers*), док се за унутрашњи просторни кинетизам појављују тзв "аранжери" или (уређивачи).

¹⁰⁴ (види: Поглавље 3.8., Прилог појашњавању кинетичких структура)

¹⁰⁵ Jodidio, P., "Santiago Calatrava: 1951: Architect, Engineer, Artist", Taschen, 2007

Ипак, примери кинетичких структура који могу да поправе или мењају дио своје форме у интеракцији са различитим спољним или пак унутрашњим факторима ретко се појављују и ако их примери савремене уметничке вајарске праксе увелико испостављају већ деценијама (Тео Јансен)¹⁰⁶, Међутим и поред недостатака одговарајућих интерфејса на чијем се усавршавању стално ради, као и на новим софтверским платформама које ће омогућити функционисање таквих "самоостваривих" грађевина, поменуто "*responsive*" кинетичка архитектура неумитно постаје и питање и одговор на многе изазове који нас чекају у будућности. Изазове којима се морамо стратешки позабавити због нашег опстанка и који су окренути управо принципима које ова архитектура успоставља и његује. У оквиру сагледавања свега поменутог у вези ове анализе савремене кинетичке архитектуре даље појашњење дефинисано је у следећим целинама:

- 2.3.1. Софтверске потребе и улога интерактивног интерфејса у даљем развоју савремене кинетичке архитектуре
- 2.3.2. Дефиниција Кинетичке, Адаптивне и Интерактивне архитектуре
- 2.3.3. Могуће дефиниције и класификације кинетичких структура / прилог о кинетичкој архитектури дефинисаној архискулпторалношћу
- 2.3.4. Анализа примера и критеријуми за категоризацију архитектонских кинетичких структура

¹⁰⁶ (види: Поглавље 1.2 str 41., Прилог појашњавању кинетичке вајарске праксе и њених структура)

2.3.1. Софтверске потребе и улога интерактивног интерфесја у даљем развоју савремене кинетичке архитектуре

Постојеће стање у овој области истраживања која су се спроводила указују на то да она нису била ни у покушају да се кинетичка архитектура комбинује са наменским софтвером за њену анимацију и симулацију. Већина њих је у вези са једном од ове две теме, а не и са њиховом узајамном комбинацијом. Једина теза која изгледа да је у истој равни са темом истраживања ауторке Фотиадоу је она коју су представили *Javier Garcia De Jalon* и *Eduardo Bayo* за *Univerzitet Navatta* и *CEIT* у Шпанији, под називом „Кинематичка и динамичка симулација (*multibody*) система“, али где термин *multibody*¹⁰⁷ означава главни појам који обухвата широк спектар система, као што су: механизми, аутомобили и камиони, роботи итд. Самим тим, иако главне црте делују слично предложеној, специфична област кинетике коју ова теза обрађује је потпуно различита од области коју обрађује ауторка А Фотиадоу.

Самим тим, А Фотиадоу наводи (2011 г.) резултате претраге које је вршила са својим тимом у склопу предмета кинетичке архитектуре а која је показала да ни једно истраживање с тим у вези није спровођено унутар понуђене теме. Исти резултати су добијени такође освртом на стање уметности и примењивости софтвера за анимацију. Углавном до сада није пронађено и актуелизовано готово ни једно дизајнерско средство или софтвер за анимацију који би могли да на адекватан начин подрже стварање, симулацију или проучавање ове специфичне архитектуре. Они постојећи су у вези или са дизајном и симулацијом машина или анимацијом ликова, као што су постојећа решења програма *Maya*, *3D Max*, итд., који су најпознатији и најчешће коришћени, чак и у самој архитектури и ако то није њихова наменска платформа.

Стога Фотиадоу указује у својим истраживањима¹⁰⁸ на постојеће околности у којима Софтвери који данас постоје имају способност да представљају структуру и њено кинетичко кретање, стварањем анимације, али не у довољној мери.

¹⁰⁷ Javier Garcia De Jalon & Eduardo Bayo, Univerzitet Navatta “Kinematic and dinamic multibody systems” CEIT Spain 2009.

¹⁰⁸ Angeliki Fotiadou (2011), *Responsive architecture, a response from the future?*, Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna.

О томе А. Фотиадоу у свом раду из 2011 г. наводи "Таква анимација не одговара стварности или не може да да стварне резултате када други параметри као што су силе, или одређена материјална својства (стање посједа, некретнине) ометају изградњу. Оно што анимација може да пружи је да само да општу представу кинетичког кретања, али када је потребна симулација за ово поље изградње, чини се да постојећим софтверима недостају многе функције." (А. Фотиадоу, 2011.)

Као и код примене модерне технологије, која тежи стандардизацији како у свим сферама нашег свакодневног живота (да би се избегло трошење времена), тако и у савременој архитектури можемо уочити све присутније и готово исте тенденције. Осврт на постојеће стање, указује да је вероватно недостатак јасноће нацрта или концепција процедуре, као што је наведено горе, један од разлога зашто такво средство или софтвер још увијек нису примењени. Како још увјек не постоје јасно успостављени докази која правила ова архитектура тачно примењује, потребе које она има везане за софтверска решења њене анимације (као важног сегмента пројектног процеса) не могу бити лако препознате. Како указује својим истраживањем *A Fotiadou* ствара се јасна потреба за новим креативним интерфејсима за бржи развој кинетичке архитектуре. Реч је о софтверима који могу ефективно да представљају кинетичку структуру кроз праћење „*kineses*“-а – као покрета такве структуре. У том случају, симулација таквих објеката, њихове реализације и могућности процене, била би остварена готово у потпуности. Подаци таквих софтверских платформи састојали би се од библиотеке постојећих префабрикованих елемената који утичу на услове животне средине, и самим тим било каквих њихових конкретних (оципљивих) резултата могућих утицаја, који означавају саставне елементе (конструктивних потреба) будуће кинетичке интерактивне грађевине. *"На овај начин помоћни софтвер ће постати средство за архитекту којем ће бити дозвољено да прегледа, да направи ближу и детаљнију анализу и експериментални „ин витро“ тест архитектонске креације и њених потенцијала, изводљивости и реализације."* (А. Фотиадоу, 2011) Стога остаје да се сачекају резултати сада већ увелико отпочетих развојних пројеката који се баве темама ових области. Њихова успешна реализација отвориће нова поља реализације кинетичке и *responsive* архитектуре вероватно у правцу примене развоја њеног бионичког и еколошки усмереног деловања.

2.3.2. Појашњење дефиниција *Кинетичке, Адаптивне и Интерактивне* архитектуре

Ако би вршили истраживање с циљем да разумемо разлике или сличности између кинетичке и адаптивне архитектуре, брзо би открили да је граница између те две дефиниције данас не само нејасна већ се у неким случајевима и преклапа. Чини се да су речи које описују ова два типа архитектуре изгубиле своје право значење, побегле од ограничења појмова “кинетички” и “адаптиван” и прошириле своје границе како би укључивале више неопходних карактеристика. Различити извори који покушавају да опишу ове појмове и категоришу одређене конструкције обично чине грешку игнорисањем карактеристика које јасно сврставају *стамбени простор* зграде у неку другу категорију. Ствари постају још компликованије кад се термини попут “Интерактивна архитектура” и “Адаптивна архитектура” уведу у дубља разматрање ових појавности.

Разматрајући ове појмове и њихове дефиниције А Фотиадоу у свом раду указује на генерално прихваћено мишљење да су "*Responsive*" и "*revolving*" Интерактивна архитектура усавршене подкатеорије Кинетичке архитектуре. Иако таква категоризација и додавање карактеристика “респонсиве” или “интерактиван” конструкцијама има и даље нејасне разлике, стварајући неслагања и још увек отварајући многа питања од којих ћемо се појединим бавити и у оквирима овог истраживања. Поменута категоризација такође је допринела плурализму ових појавности: Отворила је многе покушаје дефиниција, теоријских дискусија, као и контроверзи око постојећих примера итд. Чини се да је употреба сензора један од основних разлога за даљу дебату и расправу; потреба за бирањем или добијањем инпута од сензора значи намеру захтевања одговора, иако конструкција даје “одговор” (“респонсе”) на информације/податке који су већ обезбеђени. Нови покушај појашњавања биће представљен и овде у даљем тексту, како би се пришло стварном значењу ових термина и поставиле њихове јасније границе поимања. Први корак у том правцу јесте историјски приступ еволуцији и самом настанку оба појма.

- **Кинетичка архитектура**, као што је већ појашњено у првој глави овог рада (“кинетички” од грчке речи *кинетикос* - онај који ставља у покрет, “архитектура” од грчког *архитектон*, *архи* - водећи, *тектон* - градитељ) **представља врсту архитектуре у којој су грађевине дизајниране тако да се њихови велики делови или комбинације њихових елемената могу померати задржавајући притом свој структурални интегритет**. Покрет који остварују наведени елементи кинетичке архитектуре може се користити и применити на више начина: један је да би се побољшао естетски квалитет грађевине, други како би се извеле функције које не би биле могуће за уобичајену статичну структуру а трећи и наважнији начин остваривања њеног покрета је успостављање дубоке интеракције са природом окружења како унутрашњег тако и спољашњег простора објекта, чиме се његова функција мембране оживљава и готово бионички дефинише у контексту нових праваца развоја кинетичке архитектуре као што су респонсиве и интерактивна архитектура о којима ће бити нешто више речи у даљем тексту.

Да би оствариле кретање у својој функцији грађевине кинетичке архитектуре, у својој конструкцији опремљене су погонима којима се може управљати мануелно или аутоматизовано са програмираним функцијама. Међутим, оне грађевине које су еволуирале у овој категорији су грађевине (структуре) које укључују присуство сензора који им омогућавају да “разумију” промене у средини која их окружује или неким делом и испуњава. Када је о њима реч онда говоримо о "RESPONSIVE" **кинетичкој архитектури**, препознајући је као све извјеснији правац развоја кинетичке архитектуре уопште.

А. Фотиадоу у даљој анализи за боље појашњење ових појавности узима опис кинетичке архитектуре Мајкла Фокса (*Michael A. Fox'a*) у његовом познатом раду *Ephemerization* у којем наводи: **“Кинетичка архитектура је генерално дефинисана као грађевине и/или делови грађевина са променљивом покретношћу, локацијом и/или геометријом. Структурна решења морају узети у обзир паралелно обоје - акције и начине за обављање кинетичког рада (кинетичку оперативност). Акције у којима се кинетичка структурна решења изводе могу укључивати, између осталог, склапање (*folding*), клизање (*sliding*), ширење (*expanding*) као и могуће трансформације у облику и величини...**

...Начини на које се кинетичка структурна решења изводе могу бити, између осталог, **пнеуматски, хемијски, магнетски, природни или механички.**" (Michael A Fox, 2009.)¹⁰⁹

Технологија је паралелно наставила своје развојно путовање уз убрзани ритам архитектуре током последњих година и то је довело до упознавања са многим варијацијама кинетичке архитектуре. Управо је та сарадња отворила врата нове могућности примене кинетичких својстава у савременој архитектури. Реч је о такозваном "***The responsive model***", моделу архитектуре који је прихваћен од неких са ентузијазмом, а од неких и са скептицизмом. Појам који је дефинише као *Responsive architecture* на исти начин као и кинетичку архитектуру, будући да је још увијек подручје у развоју, (које се проверава и испитује), може се описати бројним архитектонским изразима. У свима од њих покрет је кључна реч, "*који уз помоћ развоја у примени технологије омогућава адаптацију грађевина или генерално конструкција по питању њихове форме, облика или боје у складу са променљивим потребама окружења или временским условима.*" (Michael A Fox, 2009.)

Под одређеним условима, сматра се да покрет може омогућити чак и боље енергетске учинке, што у комбинацији са способношћу "рационалних" грађевина да омогуће додатни комфор станара, чини ову врсту архитектуре веома интересантним подручјем за истраживање као и архитектонским изразом који се сада већ извесно може сматрати важним делом будућности архитектуре.

¹⁰⁹ Michael A. Fox, Kemp, M., "*Interactive Architecture*", Princeton Architectural Press, 2009

2.3.3. *Класификације кинетичких структура* / појашњења о кинетичкој архитектури дефинисаној архискулпторалношћу

У складу са указима и већ успостављеним параметрима могућих подела првих истаживачких платформи у области кинетичке архитектуре *Michael A. Fox a*, кинетичка архитектура је сада већ изузетно широка област која може укључивати и која се може односити на мноштво предмета и области које се у савременој динамичној технолошкој стварности остварују и у контексту одређене хипертекстуалности којој је тешко дефинисати границе. Предложена тема ове тезе се зато фокусира у одређеним својим сегментима (анализом примера из праксе кинетичке архитектуре) у избору управо оних примера који указују на појавност нове могуће категорије кинетичке архитектуре која посједује и исказује **одлике архискулпторалности** (у каснијим поглављима дефинисаћемо их као *кинетичке архискулптуре*).

Ова категорија укључује ону врсту кинетичке архитектуре која је своју архискулпторалност испољила везано и за физичко кретање конструкције структуралних елемената своје грађевине (у својству кинетичке структуре – или мега димензионисане кинетичке скулптуре) који могу имати за последицу просторно кретање поменуте структуре као целине или само као једног њеног дела (дела који укључује поимање целине а не само уобичајено заступљених покретљивих фрагмента неког објекта – лифтови, окна, капије и сл.). Засебно, ова врста кинетичке архитектуре се изузев оквира *архискулпторалности* (као њене додатне категорије и вредности) може дефинисати и као: „Зграде и/или делови зграда са променљивом покретљивошћу, локацијом и/или геометријом која чини саставни дио читања и разумевања њихових уметничких и скулпторално естетских тенденција изражавања у простору у којем се и остварују“ (Аутор, 2012).

У свом раду А.Фатиадоу појашњавајући ову тему наводи следеће ставове М.А.Фох-а. "*Структурална решења кинетичке архитектуре морају паралелно узети у обзир и начине и средства за кинетичку стабилност. Начини на које се кинетичко структурално решење изводи могу, између осталог, укључити склапање (преклапање), клизање, ширење и промену величине и облика појединих кинетичких архитектонских структура. Средства која кинетичко структурално решење користи могу бити, између осталих, пнеуматска, хемијска, природна или механичка*"¹¹⁰. (Michael A. Fox, 1996.)

Ови наводи се не односе само на кинетичку архитектуру већ и на *кинетичке архискулпторалне* структуре у целини.

Укључујући додатну вредност својства *кинетичке архискулпторалности* као једног од фактора избора појединих објеката остварених у кинетичкој архитектури било је природно да се избор аутора сведе и на Сантјага Калатраву а самим тиме и неколико његових радова на фону ове теме. Нека од главних питања која се тичу ове теме у овим радовима су представљена једноставно са два кинетичка принципа изражавања покрета и то као: „склапање“ (преклапање) и као „механички“ изражен покрет.

Уметнички музеј у Милвокију користи покретање својих брисолеа као елемената којима би се произвели различити ефекти сенки и светлости, док Град уметности и науке у Валенсији (Планетаријум) да би имитирао кретање очног капка и да би омогућио улаз и излаз, савија своје артикулисане елементе око посебно пројектованих осовина. И поред наведених разлика у циљаним аспектима ефеката и резултата наведених покрета у свакој од ових грађевина можемо уочити да њихов кинетизам прате углавном иста функционална правила.

Сагледавањем многих поља истраживања ових сложених појавности које успостављају објекти кинетичке архитектуре већина аутора се опредељује за следећи оквир подела. Неко опсежније и боље појашњење тих подела може бити изведено даљим детаљним проучавањем иновативних категорија на које кинетичке структуре могу бити подељене, док се ова подела дефинише у складу са постојећим и препознатљивим оквирима њихове досадашње реализације.

¹¹⁰ Michael A. Fox. "Novel Affordances of Computation to the Design Process of Kinetic Structures", MS thesis, MIT, 1996

"Стога се може рећи да до сада уоченим својствима кинетизма, кинетичке структуре у архитектури могу бити класификоване на три опште области категоризације" (Michael A. Fox, 1996.):

- **Уграђене-фиксиране (*embedded*) кинетичке структуре**

Уграђене-фиксиране (Непомичне) кинетичке структуре су системи који егзистирају у склопу веће архитектонске целине на утврђеној локацији. Главна функција је да се контролише већи архитектонски систем или зграда, као одговор на поједине промењиве факторе.

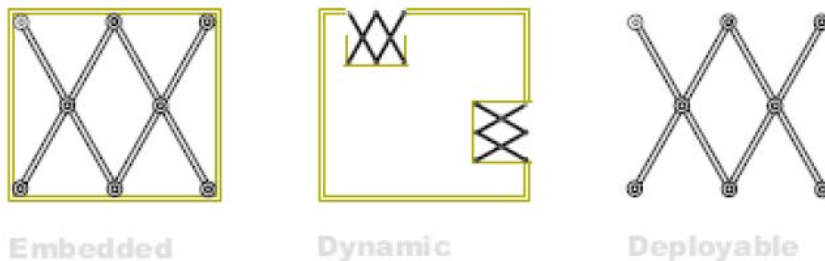
- **Мобилне кинетичке структуре** које се могу преместити

Кинетичке структуре које могу бити премештене. Типично се налазе на привременој локацији и лако су преносиве. Такви системи често имају сами по себи особину да буду састављени и растављени и обратно.

- **Динамичне кинетичке структуре**

Динамичне кинетичке структуре које такође егзистирају унутар веће архитектонске целине, али делују независно уз поштовање управљања већом целином (контекстом). Такви системи могу бити сврстани у подкатеорије као покретни, преображајни и растући кинетички системи.

Од свих врста горе споменутих структура кинетичке архитектуре, у овом раду ће се кроз приказане примере углавном проучавати тзв "непомичне/*embedded*" кинетичке структуре.



Сл. 1.55. Шема приказа наведе поделе по М. А. Фоксу¹¹¹

¹¹¹ Michael A. Fox. "Novel Affordances of Computation to the Design Process of Kinetic Structures", MS thesis, MIT, 1996.

2.3.4. *Анализа примера и критеријуми за категоризацију архитектонских кинетичких структура*

У избору мноштва грађевина које могу послужити као репрезентативни пример архитектонске кинетике определили смо се за оне које наглашено успостављају у својим структурама осим кинетичких и одређена архискулпторална својства. Ове структуре представљају концепције које су реализоване у периоду од пар задњих деценија 20 века па све до данас и које током година уз покретљивост коју потврђују, могу бити уврштене у савремену архитектонску област иновација коју ова теза проучава. Манифестација покрета и кинетичких својстава коју оне показују појављује се углавном на једном делу њихове структуре, а не и на целини, и тај важан идентификациони кинетички сегмент структуре ових приказаних објеката служи у различите сврхе, као што су улази који се отварају и затварају или куполе (свод) које се отварају и затварају. Важно је нагласити и да је сам процес и временска динамика којом ове архискулптуре остварују свој покрет саставни дио језика архитектуре којом се изражавају како на визуелном тако и на другим плановима својих интерактивних функција. Да би се ове структуре оцениле, морају да постоје одређени критеријуми, на чијим основама ће се у различитим одељцима касније извести категоризације у склопу анализе приказаних грађевина. Стога наводим критеријуме које успоставља Фотиадоу¹¹² у свом опсежном истраживању функционалних елемената појединих кинетичких структура које обрађује и ово поље истраживања. *"Критеријуми за категоризацију могу бити покретачки механизми најмањег броја низа елемената који чине кинетички дио. Структуре се растављају на најмање делове од којих су били састављени, као што су греде, стубови итд. Међутим, у овом примеру састављање не обухвата једноставне елементе просте конструкције, већ се зауставља код најмањих појединачних делова који, када се умноже могу да створе кинетички функционалан дио структуре. То значи да употребом најмањих потребних делова простих структуралних елемената и чувањем њихових односа кроз кинетичко кретање, остварује се резултат простог низа елемената који су потребни за опис ове врсте структура.."* (А Фотиадоу, 2007.)

¹¹² Angeliki Fotiadou (2007), "Analysis of Design Support for Kinetic Structures", Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna

2.4. Модели и поделе кинетичких структура у савременој кинетичкој архитектури по *Michael A. Fox-u*

Како наводи *Michael A. Fox*, да би боље разумели разлике између ова три термина **кинетичке**, *responsive* и **интерактивне** архитектуре можемо користити као један од параметара „Механизам контроле у интелигентном окружењу“, који није ништа до опис разлика могућих оперативних система контролисања кинетичког покрета који се може употребити у конструкцијама са кинетичком оперативношћу. Ангелики Фотиадоу (TU Vienna, 2007), у свом раду *''Analysis of Design Support for Kinetic Structures''* наводи управо овај *Fox 'ov* модел поделе кинетичких структура са појединим од приказа и примера које дајемо у наредним целинама ради лакшег сагледавања поменуте теме. Као такви они су класификовани у шест генералних категорија према могућим механизмима контроле самог покрета.

1) **ИНТЕРНА КОНТРОЛА**

Системи у овој категорији садрже интерну контролу притом не нарушавајући конструкциона ротирајућа и клизна ограничења. У ову категорију спада архитектура која је распоредива и преносива. Такви системи посједују потенцијал за механички покрет у конструкцијском смислу али немају директну контролу уређаја или механизма.

2) **ДИРЕКТНА КОНТРОЛА**

У овој категорији покрет је потакнут директно од стране једног од многобројних извора енергије укључујући електричне моторе, људску енергију или биомеханичке промене ка одговор на услове средине.

3) **ИНДИРЕКТНА КОНТРОЛА**

У таквом систему покрет је потакнут преко сензора „повратне спреге“ Основни систем контроле почиње са вањским утицајем на сензоре. Сензор моја пренијети поруку контролном уређају. Контролни уређај преноси „прекидачку“ инструкцију извору енергије за потицај покрета. Ми дефинисемо Индиректну контролу овде као јединствен самоконтролисан одговор на јединствене стимулансе.

4) **РЕСПОНСИВЕ индиректна КОНТРОЛА**

Основни систем ове операције је исти као код индиректно контролисаног система, међутим контролни уређај може да донесе одлуку базирану на основу добијених података бројних сензора и створи оптималну одлуку и пошаље је извору енергије за померање покрета самог објекта.

5) **СВЕПРИСУТНА респонсиве индиректна КОНТРОЛА**

Покрет на овоме нивоу је резултат многих аутономних сензор/ мотора који заједно упарени делују као јединствена и повезана целина. Контролни систем оваквог решења изискује контролни алгоритам „повратне спреге“ који предосећа а и самоприлагодљив је.

6) **ИСТРАЖИВАЧКА респонсиве индиректна КОНТРОЛА**

Покрет на овоме нивоу гради се или на јединственом одзиву или на свеприсутном узвраћајућем самоподешавајућем покрету. Такви системи интегришу истраживачке и нове учеће капацитете у контролни механизам. Систем тиме учи кроз успешну искуствену адаптацију да оптимизује систем у окружењу као одговор на одређену промену.

" Евидентно је да прве двије категорије спадају у кинетичку архитектуру ако покрет не зависи од информација спољашњости/окружења добијених преко сензора. Наредне четири категорије се могу описати као што и њихови називи говоре, као покретни контролни системи кориштени у одговарајућој конструкцији. Овде информација из окружења уз помоћ сензора долази до контролног уређаја, обично опремљеног компјутерским програмом који се одлучује на крајњи покрет. Међутим два последња система Свеприсутни *РЕСПОНСИВЕ indirect control* и *ИСТРАЖИВАЧКА респонсиве indirect control* у случају контролног уређаја или компјутерског програма имају технолошку одлику учећа или прилагођавајућих способности, тада се они узимају у обзир као системи који се баве интерактивним покретом." (*Michael Fox, 2009.*)

Видели смо у претходном поглављу, кинетичка и адаптивна архитектура су термини веома слични у својим дефиницијама чак и начину рада и стога је прилично тешко јасно их разликовати. Адаптивна (*responsive*) архитектура се испоставља као „предикт“ кинетичке и мора да се зна које оперативне системе или карактеристике конструкције (било да су сензори укључени или не) поседује иако и тада не можемо да кажемо са сигурношћу којем од ова два типа припада. Оба типа нас доводе до конструкција које доказано имају неки физички покрет и према истраживању *Michael. A. Fox* могу бити класификоване у **три генералне категорије**:

- УГРАЂЕНЕ (фиксиране) КИНЕТИЧКЕ СТРУКТУРЕ

Уграђене кинетичке структуре су системи који постоје у склопу веће архитектонске целине на фиксној локацији. Примарна функција је да контролишу систем или грађевину као одговор на промењиве факторе.

- РАСПОРЕДИВЕ (мобилне) КИНЕТИЧКЕ СТРУКТУРЕ

Распоредиве кинетичке структуре обично постоје на привременим локацијама и лако су преносиве. Такви системи посједују нераздвојиву способност да буду конструисане и деконструисане у повратку.

- ДИНАМИЧКЕ КИНЕТИЧКЕ СТРУКТУРЕ

Динамичке кинетичке структуре такође постоје у склопу великих архитектонских целина али делују независно у вези са контролом већег контекста.

Тако могу бити подкатегорисани као мобилни, промењиви и постепени кинетички системи.

У исто време то су широки појмови и изражавају се кроз различите типове конструкција које покривају цела поља тумачења која се називају "архитектуром" (Michael Fox, 2009.).¹¹³ Архитектура се односи не само на грађевине и њихове конструкције него и на друге дисциплине и апликације где су овакве структуре потребне, као што су уметност и одређени облици савремене уметничке праксе. Ово објашњава зашто се поља где је *responsive architecture* примењива подударају са свим пољима апликација архитектурне експресије која може бити приказана и на следећи начин као:

2.4.1 Грађевинске конструкције

2.4.2 Урбане конструкције

2.4.3 Унутрашње инсталације

2.4.4 Екстерне кинетичке инсталације (фасаде)

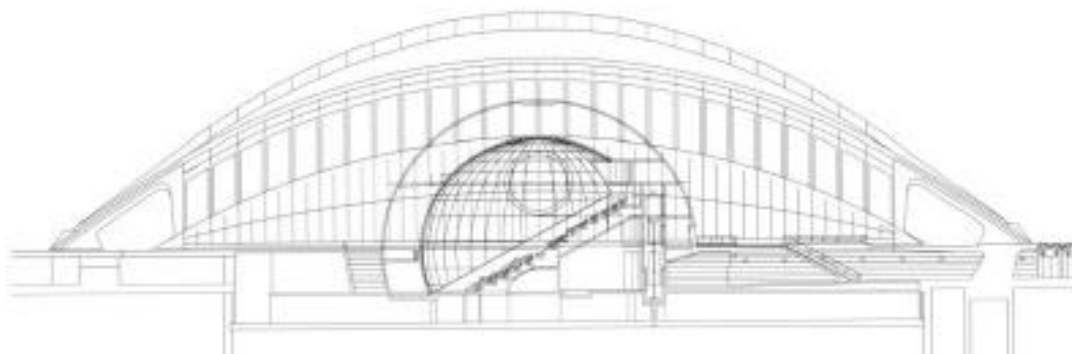
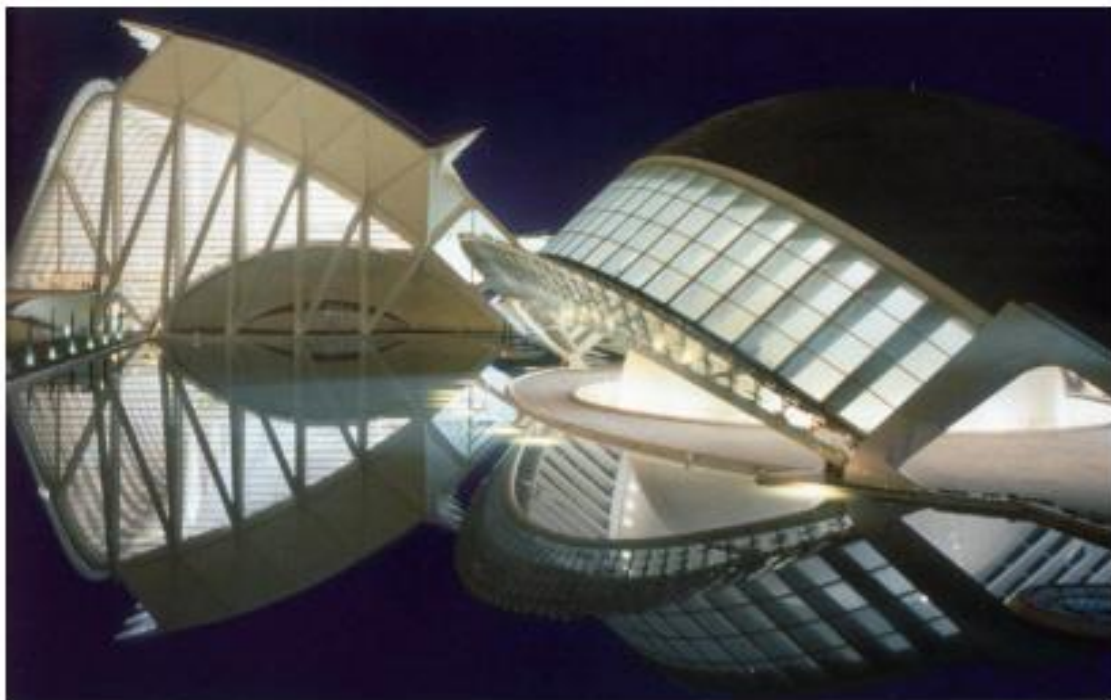
2.4.5 Генералне кинетичке инсталације (које укључују и уметност)

2.4.6 Архитектонски елементи

¹¹³ Michael A. Fox, Kemp, M., "Interactive Architecture", Princeton Architectural Press, 2009

2.4.1 Грађевинске конструкције / Building constructions

Од **кинетичких** грађевинских конструкција примере је могуће погледати у доле приказаном прилогу (Слика бр.1.56.) и односе на Калатравине радове од којих су издвојени, *Кувајтски павиљон*, *Милвоки Арт Музеј* и *Планетаријум у Валенсији*.¹¹⁴



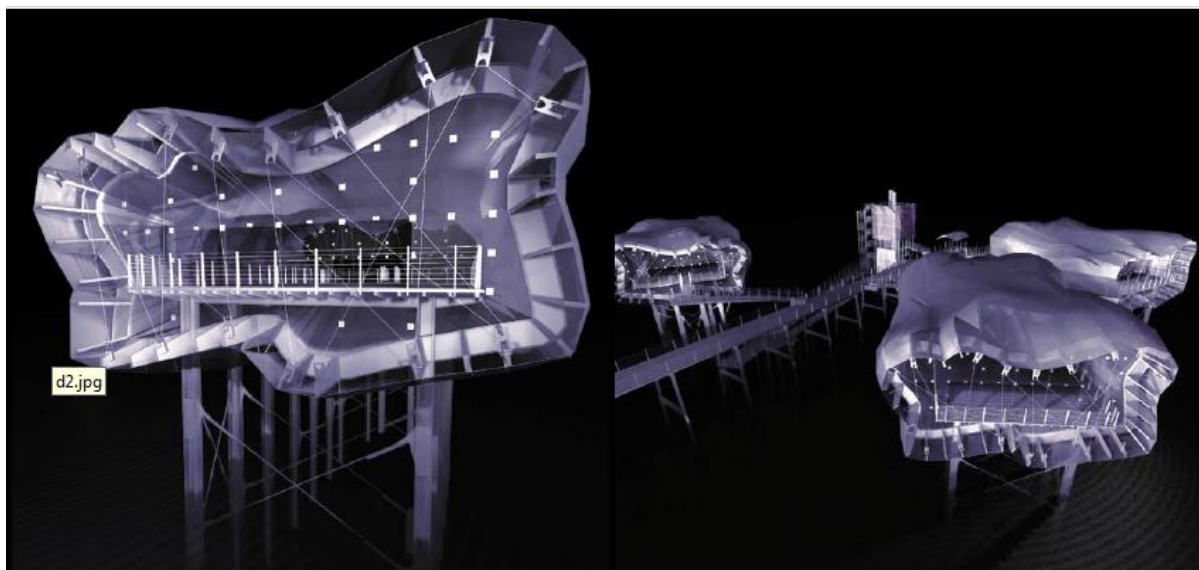
Сл. 1.56. Пример кинетичке грађевинске конструкције (Прилог А. Фотиадоу преузет из књиге аутора А. Тзониса), *фуснота*¹⁰⁸

¹¹⁴ Приказани примери дати су као избор сагледавања ове врсте кинетичких својстава архитектуре и у раду Angeliki Fotiadou, "Analysis of Design Support for Kinetic Structures" (2007)

Пример *респонсиве* грађевинске конструкције.

Док се као посебан пример *responsive* грађевинске конструкције у оквиру ове поделе обрађује објекат **"Идеја Облак"**, Тристиана Стерка.¹¹⁵ (погледати у наставку)

"Idea Cloud". Tristian Sterk



Сл.1.57. 3Д приказ за објекат **"идеја Облак"**¹¹⁶, Тристиана Стерка. (Прилог А. Фатиадоу, 2011, фуснота¹⁰⁸, стр 24.)

Идејно орјентисана на интерактиван концепт односа са окружењем зграда **"идеја Облак"**, Тристиана Стерка иако није постојећи пројекат, (јер није изграђена), у потпуности представља пуну идеју *responsive* архитектуре. Као облак који мења облик променом ветра, на исти начин конструкција може променити форму да би одговорила свом окружењу. Омогућено јој је да прати сунце, да дозволи проток ветра и становника. Омотач грађевине је систем хидраулично затезних елемената покривених споља и изнутра флексибилним платном које уз помоћ погона може измијенити конфигурацију, као одговор на информације добијене преко сензора.

¹¹⁵ Sterk, T. . "Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match II." Conference Proceedings of the Faculty Of Architecture, Delft University Of Technology, the Netherlands, March 29–April 1, 2006

¹¹⁶ *Idea Cloud*, Orambra Architects, Accessed February 2011, <http://www.orambra.com/bienal/iindex.htm>

Сензори су постављени испод спољашњег омотача грађевине да би одабрали информације из самог окружења. Једини статични дио ове конструкције је платформа, која је искориштена за под.

Тристиан Стерк даље описује грађевину на следећи начин: *„Структура овог објекта се може посматрати у смислу хидраулично-затезне форме која на препрограмирани начин може поново променити матрицу, кривине па чак и у целини преобликовати форму током учествовања у интелигентном дијалогу са условима који је окружују. Напрегнуто платно је протегнуто око структурног рама а задржано одвојено од рамова колекцијом хидрауличних јединица које дозвољавају да структура репрезентује себе сваки пут на различит начин. Умрежавање хидрауличних елемената дозвољава деловима софтвера да конфигуришу нови архитектонски омотач и дају пораст перформанси које су способне да потпуно конфигуришу простор зависно од момента до момента у смислу проширивања капацитета њиховог кинетичког интерактивног „плеса“.* (Tristian Sterk, 2006.)¹¹⁷

¹¹⁷ Tristian. Sterk . “*Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match II.*” Conference Proceedings of the Faculty Of Architecture, Delft University Of Technology, 2006

2.4.2 Урбане конструкције

Урбане конструкције су сви они изграђени конструктивни системи који постоје ван грађевина (у урбаном простору) и намењени су за употребу и декорацију, као што су павиљони, клупе, уличне светиљке, надстрешнице, корпе, пратећи мобилијар, статуе...и сл. За неке од ових елемената последњих година тренд је да се користе оперативни системи, који би им помогли да сами себи могу производити енергију, и као такве називају се **еколошки прихватљиве урбане конструкције**. Пратећи неке од приказаних примера покушаћу представити другачије конструкције које иако нису механички опремљене, чине се да могу бити почетни модели управо *responsive* урбаних конструкција.

Соларна шума / *SOLAR FOREST*, Neville Mars

Пример *Responsive* / Адаптивне – интерактивне урбане конструкције)



Сл. 1.58. 3Д приказ пројекта, Соларна шума / *SOLAR FOREST*, Neville Mars
(компјутерски 3Д приказ преузет на < http://burb.tv/view/Solar_forest>)

Соларна шума¹¹⁸ је уједно и паркиралиште и станица где се аутомобили на електро погон могу напунити. Она даје утисак зимзеленог шумарка необичног соларног дрвећа. Овако креиран фотонапонски шумарак има двоструку улогу. Служи као извор чисте обновљиве енергије притом пружајући хладовину аутомобилима током самог пуњења. Свако дрво у оваквој шуми опремљено је сетом фотонапонских „листова“ монтираних на његове „гране“. Базу ових стабала карактерише енергетски извод за енергију која се користи за пуњење електричних аутомобила. „Лишће“ се ротира и прати положај сунца тако да је тиме постигнута максимална искориштеност и ефикасност у интеракцији са природним изворима енергије на које се ова структура и њен дизајн суштински односе.

¹¹⁸ Mars, N., *Solar Forest*, August 2009, Accessed February 2011, < http://burb.tv/view/Solar_forest>

СОЛАРНО ДРВО, *Ross Lovegrove*



Сл. 1.59. *Артемиде / Sharp Solar 2011*

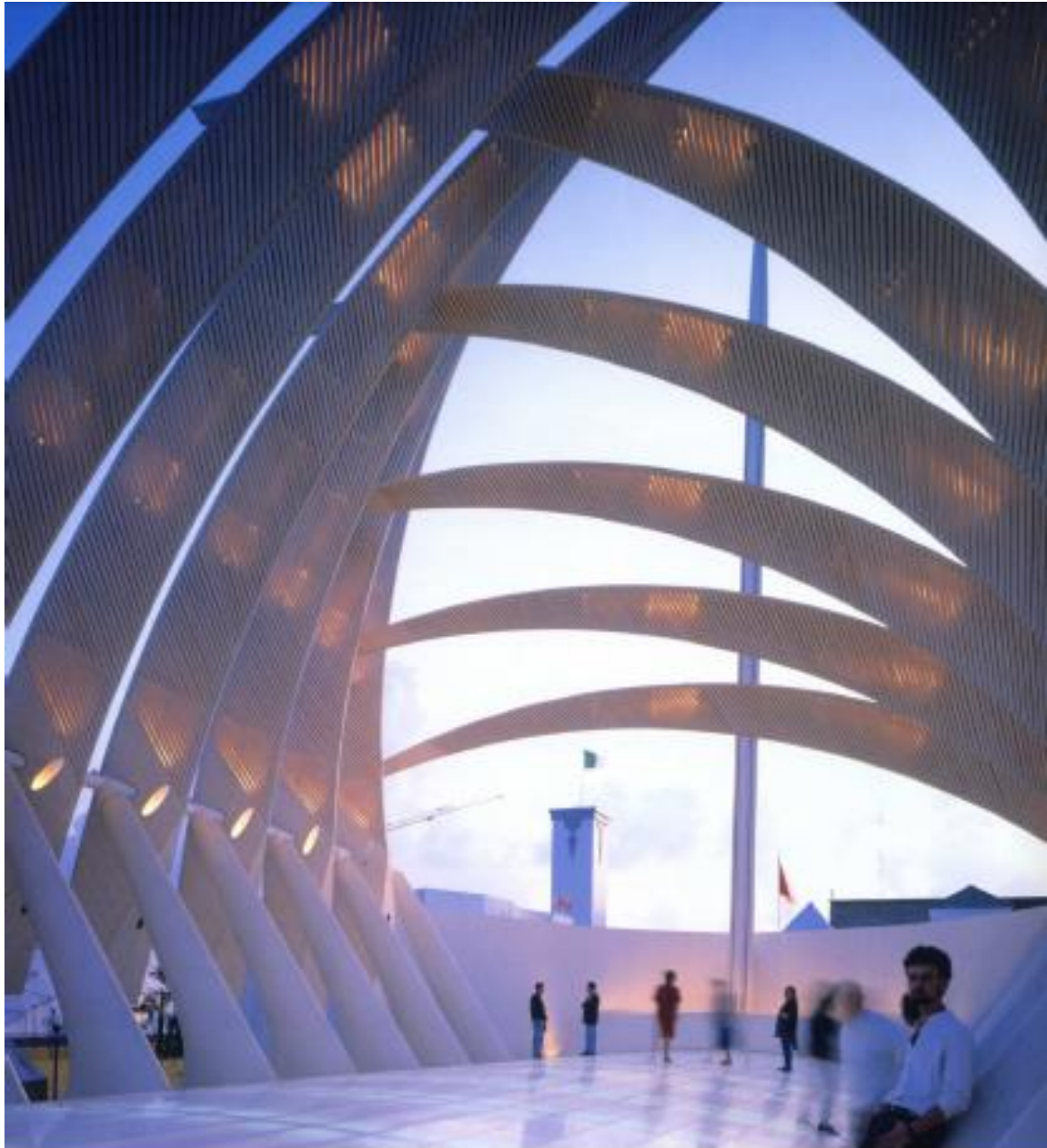
(<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2007/12/introducing-the-solar-tree-50934>>)

Систем соларне уличне расвете, пројектован од стране познате компаније која се бави авангардним решењима расвете "*Артемиде*"¹¹⁹ у сарадњи са *Sharp Solar*¹²⁰, први пут је инсталиран испред Бечког музеја авангардне уметности током Бечке недеље дизајна, 8ог октобра 2011. Фестивал прославља дизајн, природу и уметност. Ова инсталација сада већ може да се посматра и као први корак који води ка реализацији горе поменуте *соларне шуме*.

¹¹⁹ О самој компанији и њиховим иновацијама више на <http://www.artemide.com/home/index.action>

¹²⁰ Burgermaister, J., *Introducing Solar Tree*, December 2007, Accessed February 2011, <<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2007/12/introducing-the-solar-tree-50934>>

Пример кинетичке урбане конструкције *Кувајтски Павиљон*, Сантиаго Калатрава
О овој кинетичкој конструкцији више у поглављу (глава 3 у примерима кинетичких
архискултура)

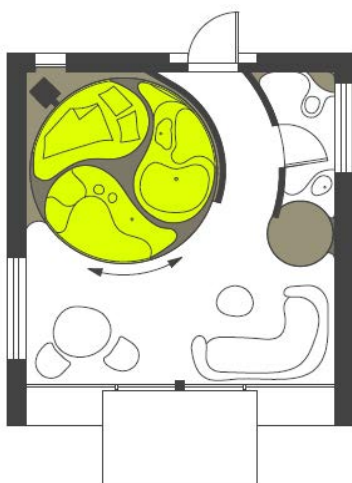


Сл.1 .60. Кувајтски павиљон, дневни приказ (фото А. Тзонис 1999.)

(<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/cd/d6/4b/cdd64b2ef23d0beca4f7e546900f8671.jpg>)

2.4.3 Унутрашње кинетичке инсталације

Термин се односи на све могуће инсталације, а посебно на инсталације са врстом покрета које могу бити инсталиране унутар грађевина или како би служиле као један од елемената грађевине (нпр. зидови, кровови...) У овој врсти инсталација „покрет“ може имати функционалну или декоративну сврху. Нпр. Кинетичко/*респонсиве* зидна инсталација као што ћемо видети може бити искориштена да створи естетски резултат или да контролише непрозирност између два простора.



Сл. 1.61. Grundriss Rotor- Modulhaus¹²¹, (Прилог преузет из књиге "Moving Architecture" ,Vienna UT/ Alexander Greil, 2014:Str 76)



Сл. 1.62. приказ кинетичке унутрашње инсталације зида који се уклања¹²² (Прилог, Alexander Greil, "Moving Architecture", Str.91/ Grundei, Kaindl, Teckert i Steiner (2010) Negotiating Spaces: the new exhibition building of the Museum of Contemporary Art in Leipzig)

¹²¹ Alexander Greil, "Moving Architecture" ,Vienna University of Technology / 2014 (Str 76)

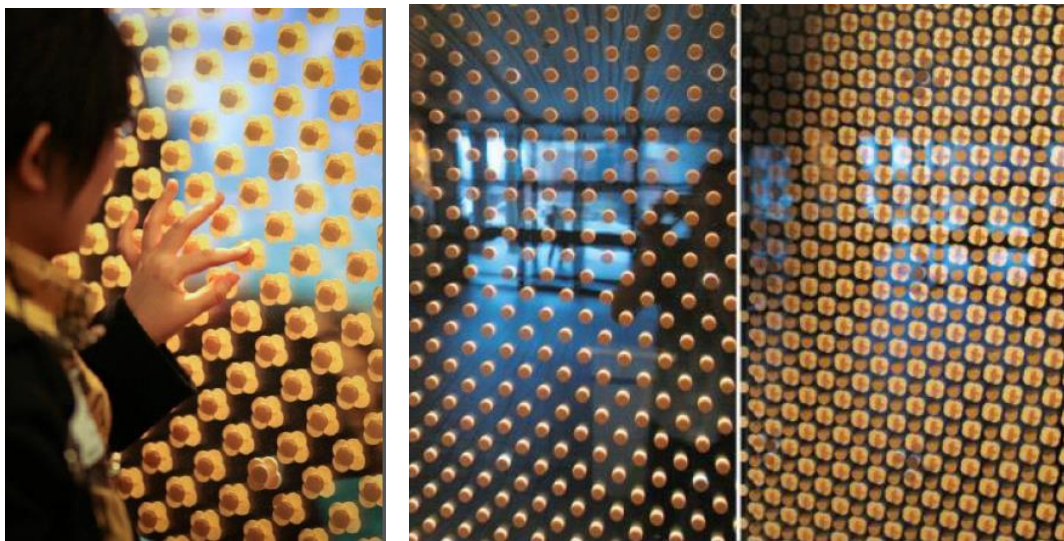
¹²² Str.91/ Grundei, Kaindl, Teckert i Steiner (2010) Negotiating Spaces: the new exhibition building of the Museum of Contemporary Art in Leipzig

Напомена: Ројашњење за идентификацију *Responsive & Кинетичких* структура

Важно је истаћи да се у оквиру класификовања оваквих појавности једна иста инсталација такође може посматрати и као *кинетичка* и као *респонсиве** уколико је препознатљиво да њен кинетизам кроз манифестацију покрета није успостављен динамичним само у оквиру њених естетских и визуелних потреба.

Responsive & Кинетичка структура унутрашње инсталације/ Adaptive Fritting

Иницијатива за потребе адаптивних грађевина у сарадњи са Хоберман асоцијацијом створила је за Постдипломске студије дизајна Харвардског универзитета динамичну инсталацију која је премијерно представљена од стране Иницијативе адаптивних грађевина као оригиналан проналазак назван (*Adaptive Fritting*)



Сл. 1.63. структура унутрашње инсталације/ *Adaptive Fritting*

(преузето са <http://www.adaptivebuildings.com/adaptive-fritting.html>)

У овом примеру *Adaptive Building Initiative & Hoberman Associates* кинетичке структуре зида *креираног за објекат Харвард Универзитета*, фритована стакла се непрекидно мењају, креирајући континуирану игру између транспарентног и непрозирног. Да је ова транзиција контролисана механички и извођена само у одређене сврхе, као нпр. контрола продирања светлости унутар простора, то би била *responsive* верзија поменуте конструкције.

Ипак, ова могућност комбиновања *Adaptive fritting* са контролним / сензор (**monitoring/sensor*) системом, поменута је као постојећа карактеристика на сајту компаније и стога је овде анализирана као пример за ову категорију.

У опису на сајту за Иницијативе адаптивних грађевина /(*Adaptive Building Initiative & Hoberman Associates*)¹²³ наводи се у даљем појашњењу : *Adaptive Fritting* израђује се по принципу стандардног фритовања са додатком динамичког покрета преко моторизоване контроле. Инсталација у *GUND HALL*-у користи 6 моторизованих *Adaptive Fritting* панела који обухватају прозор (1,2м 7,2м) смештен у закривљеном зиду. Ови панели су програмирани да формирају динамично поље где се пренос светлости, погледа и застори континуирано адаптирају и мењају. Како се панели трансформишу визуелни ефекат се креће од ретких повремено приказаних тачкица које се на крају расцветавају у велику непрозирну површину. Ова кинетичка структура добитник је *Wyss* награде за *bionspired adaptive architecture* и као таква поручена је за заједничку изложбу и међународну конференцију названу „*Ecological Urbanism: Alternative and Sustainable Cities of the future*“¹²⁴

У условима у којима се конвенционално фритовање ослања на фиксни шаблон, *Adaptive Fritting* може да контролише своју транспарентност и подеси је између непрозирног и транспарентног стања. Ова могућност је постигнута умножавањем серије слојева фритованог стакла па се графички шаблон наизменично поравнава и разилази. Фритовање стакла је већ усвојени, одомаћени архитектонски поступак и за пасивну соларну контролу.

¹²³ Adaptive Fritting (Harvard GSD), *Adaptive Building Initiative*, Accessed February 2011, <http://www.adaptivebuildings.com/adaptive-fritting.html>

¹²⁴ Architecture and Urbanism, Issues 4-6 , 2009 , Journal of the American Institute of Planners

За разлику од устаљеног начина примене *Adaptive Fritting* омогућава то и на више начина. Као прво омогућава архитектама да новодизајнирани елемент буде препознатљив дио језика њиховог креативног вокабулара и као друго овакав систем обраде елемента повећава перформансе стандардног фритовања креирањем прилагодљиве шеме сенчења које се може контролисати, притом сачувавши транспарентност где год је то било потребно.



Сл.1.64. Приказ различитих фаза "фритовања" површине структуре и њене провидности (Фотографије прилога сл 1.59. преузете са <http://www.adaptivebuildings.com/adaptive-fritting.html>, у књизи (фуснота¹⁰⁸), А. Фотиадоу прилог на страни 29.)

2.4.4. Спољашње (Екстерне) кинетичке инсталације (Фасада)

Екстерне- (спољашње) инсталације укључују све инсталације које су повезане са операцијама покрета које изводи спољашња “љуска” или “омотач” конструкције, тј фасада. У овој тачки инсталације се посматрају као целина, а не као индивидуални елементи или само фрагменти. У примерима који следе биће истражен постојећи и могући утицај трансформације спољашњег омотача или саме љуске објекта у односу на зграду.

- Примери **кинетичких** фасада као интерактивне инсталације



Сл. 1. 65. Институт *du Monde Arabe*, Жан Нувел¹²⁵
(<http://www.flickr.com/photos/boldtoad/3109650621/sizes/z/in/photostream/>>)

¹²⁵ Insitute Du Monde Arabe, Frickr, Accessed February 2011,<
<http://www.flickr.com/photos/boldtoad/3109650621/sizes/z/in/photostream/>>

Институт *du Monde Arabe*, изграђен је у Паризу и за ову врсту кинетичких структура у улози фасаде изузетно је важан пример којим се бави ово истраживање. Сама грађевина представља својеврсну тампон зону између *Jussieu Campus* и подручја реке Сене. Фасада ка реци прати кривине воденог тока и смањује оштрину правоугаоног блока, прилагођавајући се погледу са *Sully Bridge*. У исто време, сам објекат као грађевина формира утисак да се савија и уклапа у правцу Паришког дистрикта *Saint German des Pres'a*.

Наглашавајући контраст, фасада са супротне стране објекта је бескомпромисно правоугаона. Том сведеном оштрином она гледа на велику квадратну јавну површину која се отвара према *Ile de la Cite* и објекту Нотре Даме. Управо тај сегмент је пројектован са наглашеном иновацијом покрета у склопу језика архитектуре читавог комплекса дајући тиме и кинетичку вредност структуре објекта. Тако кинетички промишљен сегмент структуре овог објекта налази се изнад застакљеног излога и чини динамичну металну површину која се развија стварајући својим покретима посебно дефинисане геометријске мотиве.

Ови мотиви су производ покрета кординираних, аутоматизованих (у самом покретању ове структуре учествује преко 240 мотора)¹²⁶ и контролираних отвора, који се отварају и затварају сваког сата. Они се понашају као брисолеи, контролишући улазак светлости у зграду. Механизам креира унутрашњи простор са филтрираном светлошћу - ефекат често употребљен у исламској архитектури карактеристичној по својим климатски-оријентисаним стратегијама примене оваквих решења.

¹²⁶ Angeliki Fotiadou (2007), „*Analysis of Design Support for Kinetic Structures*”, Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna

Као таква ова грађевина је наведеним креативним концептом и кинетички исказаним визуелним својствима овако примењене структуре уврстила *Жан Нувела* у сам врх најутицајнијих аутора на пољу иновација савремене архитектуре и оваквим кинетичким решењем врло брзо постала и једна од најреферентнијих културних тачака Париза.

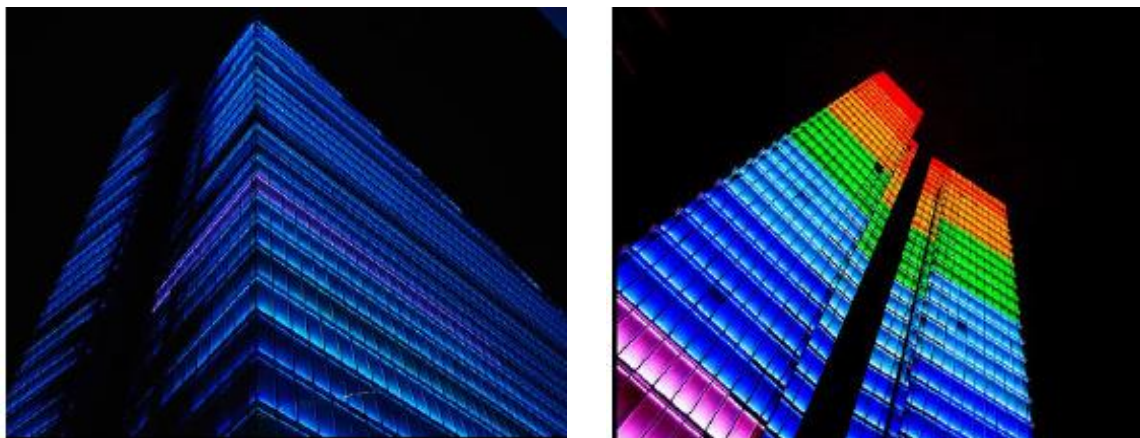


Сл.1 .66 . фотографија детаља фритованих кинетичких модула рађених за Институт du Monde Arabe, (Ж.Нувел)¹²⁷

(Accessed February 2011, <http://www.flickr.com/photos/boldtoad/3109650621/sizes/z/in/photostream/>)

¹²⁷ детаљ једног од модула кинетичке структуре фасаде Insitute Du Monde Arabe, (Flickr, Accessed February 2011, <http://www.flickr.com/photos/boldtoad/3109650621/sizes/z/in/photostream/>)

- Респонсиве кинетичка структура фасаде **Dexia Tower. Lab[au]***



Сл.1.67. Ноћна форографија Респонсиве Dexia Tower фасаде

(<http://ja-jp.colourlovers.com/blog/2008/01/29/dexia-tower-an-exercise-in-interactive-architecture>)

Пример *responsive* кинетичке структуре фасаде као интерактивне инсталације. Активан и иновативан контекст утицаја публике на нивоу креативног обликовања или визуелног својства, као и контекста одређеног објекта имамо директно испостављеног и овде на примеру чувеног здања *Dexia Tower'a* у Бриселу. Иновативност инклузивности и активног укључивања медијума публике у сам процес и структуру уметничког дела, овде се активно укључила у функције објекта и тиме показала да није остала само на полигону уметничке праксе модерне уметности и њених сублимираних праваца успостављених током постмодерне.

Формирана је и замишљена као својеврсна архискулпторална визуелно кинетичка структура која на интерактиван начин остварује креативну егзистенцију и у односу на самог посматрача, на кориснике свог простора као и на публику која је посјећује. Она је трећа највисочија зграда у Бриселу са 38 спратова и 6000 прозора, од којих 4200 садржи инсталације од по 12 сијалица, сваку са 3 ЛЕД'а (зелена, плава, црвена) које могу бити комбиноване да формирају комплетну палету боја. Резултат је површина која може приказивати фигуре, слова и геометријске облике са бројим визуелним ефектима углавном на тему геометријских дезена.

Да би се створио овај ефекат, када систем осветљења ради, све ролетне се затварају аутоматски, како би се боје ЛЕД-а рефлектовали са њих. Као што је описано на сајту **Dexia Tower**¹²⁸ *“Нека слика, визуелни ефекат или слова видљиви су једино кад су поједини прозори осветљени појединачно дефинисаним бојама. То значи да сваки од 4200 прозора опремљених овим системом може бити осветљен понаособ и у тачно одређеној боји. То производи слику или анимацију коју сте у могућности да видите. Да би био приказан као такав у целини централни компјутер преводи ефекат, слику по слику. За сваки прозор, посебна софтверска калкулација даје тачно одређену боју како би се резултат приказао на фасади. Подаци се шаљу кроз брзу компјутерску мрежу до три дистрибуциона центра инсталирана по различитим спратовима куле. Ови центри преводе податке за групе од по око 100 прозора. Ови подаци се онда достављају до 100 расветних тела (сијалица) подног освјетљења сваке од групе, које примају своје индивидуалне податке кроз мале интегрисане компјутере. Они затим одређују пропорције црвене, зелене и плаве боје (у осветљењу) потребне да оствари жељени колорит за одређени прозор. Пратећи читав овај сложени процес (supercomputer) главни компјутер посебним софтвером израчунава и распоређује више од 20 слика по секунди и сваки од 4200 прозора има свој засебан интегрисан мали рачунар који провјерава боју која ће бити приказана и до преко 20 пута у секунди.”*

Према изворима доступним на интернет страници *Dexia Tower* компаније (о самом систему интерфејса и функцијама програмирања) у даљем појашњењу наводи се да: *“Систем препознаје обоје - и статичке (додире) и динамичке (покрете) инпуте како би створио елементарни графички лексикон тачака, линија и површина. Они су комбиновани са физичким одликама (раст, тежина..) (combined with physical, behavioural movements) и користе монохроматску палету боја (позадина) комбиновано са црном и бијелом (графика). Дизајн интерактивне станице, као и сам пројекат генерално, базиран је на идеји покривања и откривања простора. Вријеме и простор су комбиновани у динамички и секвенцијални концепт интерактивног осветљења.”*

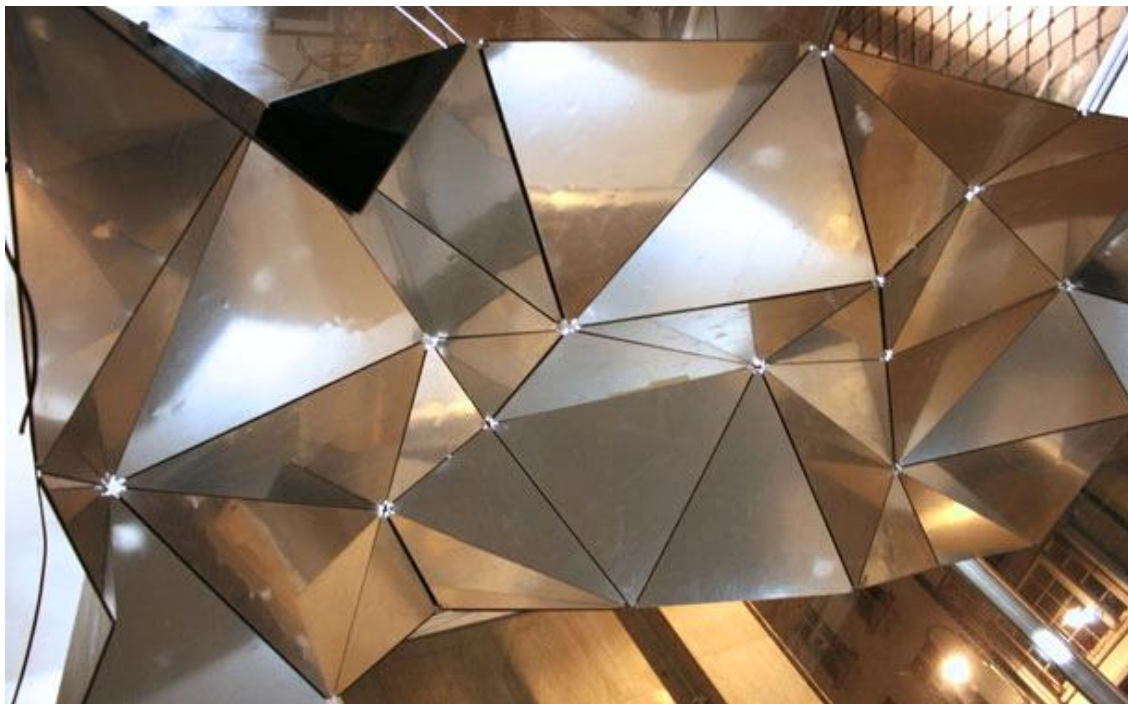
¹²⁸ Bennett, C., *Dexia Tower: an Exercise in Interactive Architecture*, January 2008, Accessed February 2011, <http://ja-jp.colourlovers.com/blog/2008/01/29/dexia-tower-an-exercise-in-interactive-architecture>

У даљем читању и анализи утицаја новоуспостављених вредности архитектуре овог објекта, као посебно важан аспект можемо уочити примену и валоризацију елемената и концепта савремене уметничке праксе (реч је о постмодерни). У склопу њеног иновативног архитектонског решења важно је осврнути се и на изузетно динамичну и креативну изложбу названу *Touch Lab(au)* која је постављена 2006.е. Та изложбена поставка као таква развила је могућност за посетиоце да користе екране на додир (*touchscreen*) како би осветлили кулу (на неколико тренутака) на свој лични начин, а затим им се на мејл шаље слика дизајна који су креирали. Сама изложба и њен иновативан концепт интегрисања у савремену хипербрзу потрошачку еру донели су кули огромну препознатљивост и отворили једно ново поглавље могућности укључивања публике на активан начин и у сам изглед овог објекта дајући тако нов естетски контекст читања његовог урбаног идентитета.

2.4.5 Генерално кинетичке инсталације / Област уметничке праксе

У овом делу су приказане инсталације које су без сумње резултат савремених токова и праваца развоја кинетичке уметничке праксе углавном у контексту својеврсних скулпторских инсталација са посебним кинетичким и *респонсиве* функцијама. Уметници чије радове у овој студији прегледа можете сагледати користе најновију технологију и роботiku како би укључили кинетику у свој рад, као дио свог уметничког израза. Кинетика сагледавана као феномен у оквирима оваквих уметничких израза може бити дословна или асоцијативно фигуративна јер може бити изражена и кроз сам физички покрет и кроз промену боје или неке друге сензације која је интензивира.

У оквиру овог сагледавања примера важно је напоменути да Уметност такође може бити укључена под шири појам архитектуре обзиром да су границе између архитектуре и уметности још увек недовољно јасне. Док се исто тако и архитектура сама по себи увек може сматрати и актом уметности с тим да комбинује и функционалност са естетиком.



Сл.1.68. фотографија "Тессел" кинетичке инсталације
(<http://pogledaj.to/player/trokutasta-ogledala-koja-se-krecu-i-sviraju/>)

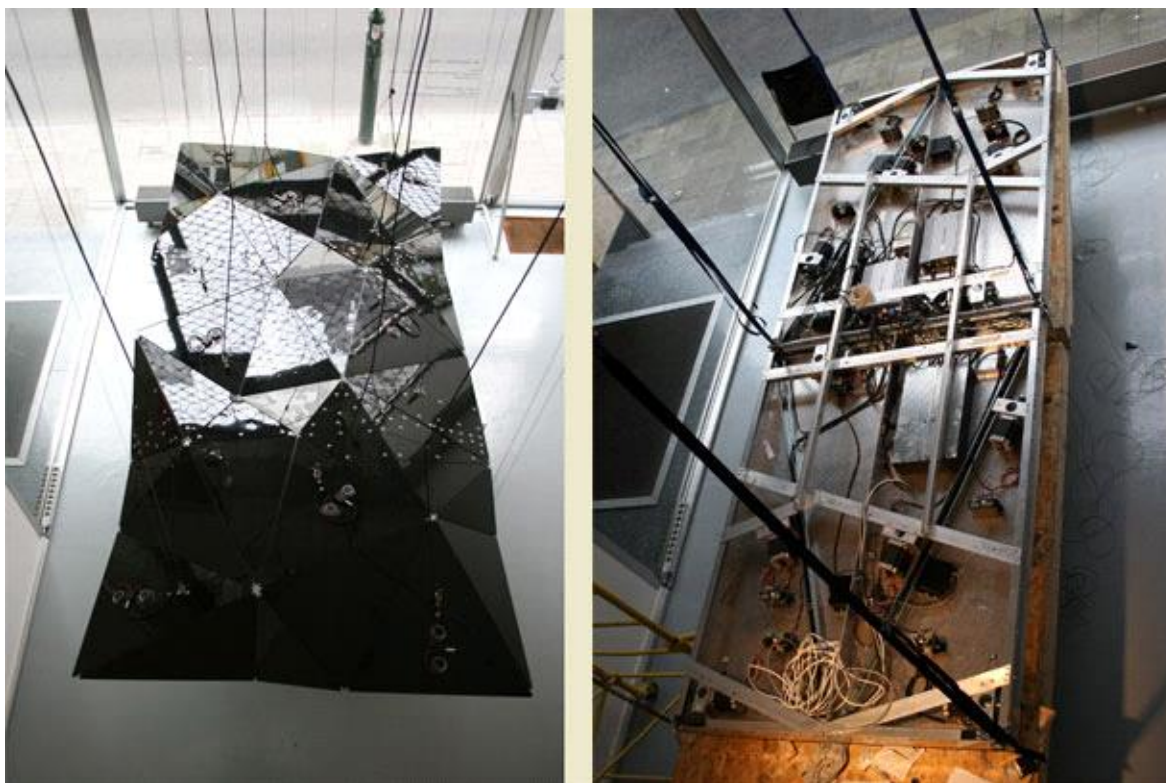


Сл.1.69. бочна фотографија "Тессел" инсталације која показује и њену конструкцију са програмираним сензорима.¹²⁹ (<http://pogledaj.to/wp-content/uploads/2010/11/tessel04.jpg>)

Како И. Доротић наводи у свом тексту о овој инсталацији, *Tessel*¹³⁰ је кинетичка скулптура која на посебан начин истражује нашу перцепцију звука и новонасталих односа облика простора и утисака које таква перцепција ствара. Ова динамична "kinetic" скулптура, чији су аутори *David Latelliler* и белгијски трансдисциплинарни студио Лаб[ау], израђена је од површине величине 4 x 2м, која је подељена на чак 40 троугластих огледала. Дванаест троуглова, који су део ове инсталације, садрже покретне моторе, док је њих осам посебно опремљено произвођачима звука. Како се инсталација лагано покреће и мења свој облик, тако се ствара и нека врста дијалога између простора и звука, који чини да посматрач (корисник) перципира сталну промену облика, светла и посебно успостављене рефлексije звука у једном истом простору који му тиме нуди нову слојевитост укупног доживљаја..

¹²⁹ фотографије преузете са хрватског портала "*Човек и Простор*", аутор текста Иван Доротић, 17.11.2010 г., линк: <http://pogledaj.to/player/trokutasta-ogledala-koja-se-krecu-i-sviraju/>

¹³⁰ Име инсталације настало је од енглеске ријечи „tessellation“, термина који се користи за геометријску поделу површине на једнаке делове. Корени ове речи долазе из латинског језика, тачније од речи *теселла*, која се користила као назив за квадратне плочице од којих се слажу мозаици.



Сл.1.70. фотографија Тессел кинетичке инсталације, приказ конструкције и дела опреме (<http://pogledaj.to/wp-content/uploads/2010/11/tessel05.jpg>)



Сл.1.71. фотографија Тессел кинетичке инсталације у покрету (<http://pogledaj.to/wp-content/uploads/2010/11/tessel01.jpg>)

Una Lumino. U-Ram Choe. 2008 пример *Kinetic design*



Сл .1.72. *Una Lumino. U-Ram Choe. 2008* (http://www.uram.net/eng/intro_en.html)

Кореански умјетник, *U-Ram Choe*¹³¹, истражује границе између науке и уметности креирајући кинетичке скулптуре уз коришћење роботичких и електронских делова. Његова “створења”, “пусак” маслачка, електрични бршљан, итд. оживљавају кроз отварање и затварање, коришћење светла и остајање у мраку. Изгледају као живи организми кратковеко, мистериозно и на неки ирационалан начин прелепо.

¹³¹ U-Ram Choe, Una lumico, Accessed February 2011, http://www.uram.net/eng/intro_en.html>

Он користи сечене и глачане метале, челик, моторе, светлосне диоде, акрилно ливење, неуобичајене софтвере, CPU плочу, машинске и електронске делове како би креирао кинетичке скулптуре углавном инспирисане морским створењима и биљним светом.

“Уна Лумино”, једна од његових последњих креација, и представља скулптуру направљену од десетина белих цветова од индустријске беле пластике и сирових металних делова који су спојени заједно да формирају органски облик саћа. Спуштена са плафона има висину од скоро 5 метара. У маштовитој манипулацији роботике и компјутерског програмирања ова необично жива инсталација постојано симулира стални *покрет* при којем се свака од латица отвара и затвара са јарко белим светлуцањем на сваку пулсацију ових профињених покрета. Далеко од статичног света тихих слика, ова креација изгледа као да дише (бионички изражено својство кинетизма), и као да сваки од њених насумице трепћућих цветова шушти на неки свој начин “живећи” на врху дрхтаве биљке од кративно обликоване пластичне цеви. Уз ове инспиративне описе којима се појашњавају импресије његовог рада важно је уочити уметников приступ анализи урбане енергије и њеног учешћа у оваквој креативној структури створеној на линији зближавања уметничке праксе и надоградње кинетичке архитектуре у оквиру нових развојих тенденција урбаног простора.¹³²

На фону поменутог сам уметник је изјавио, Уна Лумино је “*потпуно нова врста механизованог чулног створења* оног које преживљава управо са *извора градске урбане енергије*”.(У-Ram Choe, 2011.)

¹³² Peter Geoffrey Hall, Ulrich Pfeiffer, *Urban Future 21: A Global Agenda for Twenty-first Century Cities* Germany. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen / Alexandrine press, Oxford (London, 2000.)

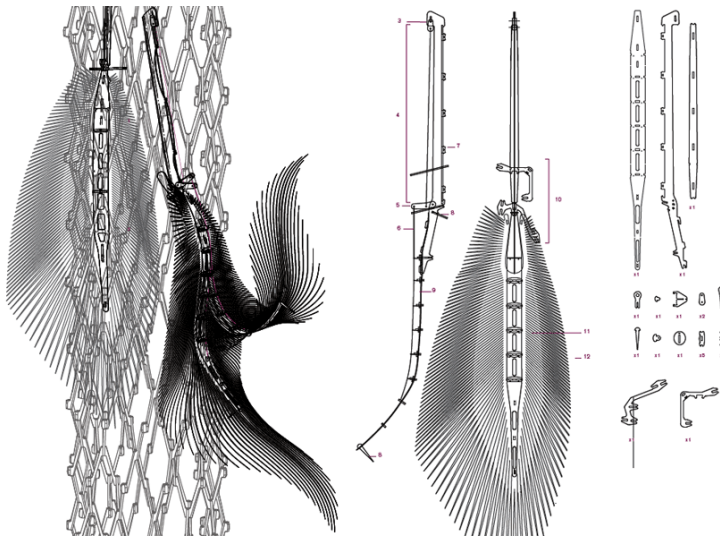
"Hylozoic Soil" VIDA Awards 11. Philip Besley / пример *responsive design*



Сл.1.73. фотографија "Hylozoic Soil". Philip Besley

(<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/10/b6/48/10b6489f8e2e3b3605decc9e4cbdee14.jpg>)

"Hylozoic Soil" је инсталација која је освојила прву награду на *VIDA Awards*, међународном такмичењу које подстиче уметничка дела креирана на технологијама развоја и разумевања вештачког живота. Текст који нам ближе појашњава и описује пројекат на *VIDA* вебсајту је следећи: "Крхкост вештачке шуме, изграђене од запетљене решетке малих транспарентних акрилних плочица, визуелно нас оставља без даха. Њени велики раздвојени екстремитети се пружају према оним зароњеним у средишњост, штрче да лакше развеју или буду развејане као перо или крзно или чак длака неке мистериозне животиње. Задржавајући Бееслеу -ев опис, да се њено очаравајуће окружење покорава законима и циклусима који детерминишу хиљадугодишње скупине коралних гребена, са њиховим циклусима отварања, истезања, филтрирања и варења....Пипци којима осећају капацитет и обликовна меморија којом допуштају покретачима да створе дифузни перисталтични потисни покрет, просто мами посматраче у сабласане и светлуцаве дубине ове нестварно привлачне шуме од светала."



Сл. 1.74. прикази бионичког дизајна у нацртима инсталације "*Hylozoic Soil*"
 (<https://bott2013studio.files.wordpress.com/2013/09/11.gif>)

*Hylozoic Soil*¹³³ оживљава посебним кинетичким интерфејсом софтверске платформе дистрибуиране да прати читаву мрежу сензора коју покрећу десетине микропроцесора, стварајући таласе рефлексивно одвучене у пространство акрилних и папратоликих сталагмита. Различити нивои програмираних активности охрабрују појаву координисаних просторних понашања. Усаглашених 38 контролних табли производи специфичан одговор на локалну акцију, док бас-контролер користи активност сензора сакупљених са свих плоча да наложи додатни “глобални” ниво понашања. Шума тако манифестује сабласну, дишућу органиченост, док тежи да покрије и шармира људске истраживаче. У складу са традицијом биолошког уметника *Ernst Haeckel* ’’Загонетка Универзума’’ (1899) чије нас детектоване акције органске и неорганске природе једнако враћају природним узроцима и законима, *Beesley’s Hylozoic Soil* стоји као магични, помични и савремени симбол наше способности за емпатијом и креативном потребом за пројекцијом живих система. Горе наведено су само неки од описа које даје *Angeliki Fotiadou* у свом раду из 2007 г., пратећи доступне изворе и појашњења која оваква кинетичка уметничка пракса успоставља у наведеним примерима.

¹³³ *Hylozoic Soil*. Fundacion Telefonica VIDA. Matadero Madrid, Spain 2009.
www.philipbeesleyarchitect.com/sculptures/0848VIDA/

2.4.6 *Архитектонски елементи / responsive* модела кинетичке архитектуре

Архитектонске елементе кинетичких структура чине сви независни делови грађевине као што су прозори, врата, ролетне, застори... који скупа чине конструкцију. Они су кинетички елементи по дефиницији, али они могу да захтијевају мобилност или мануално или из помоћ механизма. У случају да су ови делови аутоматизовани уз помоћ сензора тада можемо да говоримо о ***Responsive*** верзијама архитектонских елемената савремене кинетичке архитектуре.

У контексту лакшег уочавања функција и разлике уобичајених ***Кинетичких*** фрагмената фасаде у односу на њихове ***Responsive*** верзије када су у питању **архитектонски елементи** које сагледавамо у склопу целине фасаде као једне од најважнијих структура кинетичке архитектуре *A. Fotiadou* у свом раду¹³⁴ из 2011 г, наводи неколико карактеристичних примера у оквиру ове поделе и то:

- ***Kinetic*** фрагменти фасаде / прозори-терасе
- ***Responsive*** верзије архитектонских кинетичких структура фасаде / као што је дато у примеру објекта *Showroom Kiefer*.

¹³⁴ Angeliki Fotiadou (2011), "Responsive architecture, a response from the future?", Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna, стр 40

- **Кинетични** фрагменти фасаде / прозори-терасе

Прилог *Bloomframe, Hurks Geveltechniek*



Сл.1.75. *Bloomframe* прозор –тераса

(<http://la76strategicdesign.blogspot.com/2010/02/bloomframe.html>)

Кинетизам овог сегмента фасаде (*Bloomframe, Hurks Geveltechniek*)¹³⁵ представља иновативни прозор који се трансформише у балкон-терасу једноставним притиском на дугме. Дизајниран је и патентиран од стране Хофман Дујардин-а архитекте из Амстердама и развијен од стране *Research & Development* одељења из *Hurks Geveltechniek* из *Veldhoven* и доступан је на тржишту Холандије. Послије неопходне сертификације инсталирани прототип је трансформисан у безбедну и доступну компоненту грађевине. Овај динамични балкон нуди решење компактним становима у збијеним урбаним просторима. Трансформишући елевацију у хоризонталну површину на отвореном, тераса је по потреби једноставно и функционално додата стану.

¹³⁵ *BloomFrame, LA76 Strategic Design*, Accessed February 2011, <<http://la76strategicdesign.blogspot.com/2010/02/bloomframe.html>>

- *Responsive* верзије архитектонских кинетичких структура фасаде/*Showroom Kiefer*



Сл. 1.76. (прилог *Showroom Kiefer*)¹³⁶

Online izvor прилога: www.interactivearchitecture.org/kiefer-technic-showroom-facade.html

Ролетне или модуларне површине у овој грађевини могу да се отворе и затворе како би регулисале захтјеве за сунцем, температуром или хладом. Ова динамична фасада може бити активирана индивидуално као би променила услове и потребе корисника али у исто време може бити стављена у функцију аутоматизовано од стране посебно оптимизованих софтвера који програмирају покрете сваког од елемената засебно и ако корисници нису присутни у собама а самим тиме и не издају своје потребе у управљању одређеног сегмента. Према томе овај пример јасно указује на могућности оваквих система код реализација транспарентних фасада како у изузетно динамичном и креативном дефинисању ових кинетичких структура тако и у измењивим дефиницијама отвора у собама, што нуди неке иновативне доживљаје сваког простора понаособ. Ове фасаде се мењају континуирано, свакодневно из сата у сат показујући нам неко ново “лице” читавог објекта и кроз својеврсну кинетички успостављену метаморфозу готово нестварно претварајући се у изузетне и динамичне *архискулпторално* дефинисане површине.

¹³⁶ Online izvor: www.interactivearchitecture.org/kiefer-technic-showroom-facade.html

2.5. Преглед примера кинетичке архитектуре / почетна и савремена решења

Приказани преглед примера овог поглавља састоји се од анализе ротационих механизма кроз неколико типова кинетичке архитектуре примењене кроз сасвим различите моделе концепте праваца кинетичке архитектуре. Значајно је рећи да се није много променило у суштини извођења ових кинетичких решења (када је реч о ротационим механизмима) и само поглавље их разматра у две целине:

2.5.1. Ротациони механизми у појединим објектима намене породичног становања / анализа постојећих решења и могуће иновације

2.5.2. Примери ротационих и осталих кинетичких механизма у сложеним мега структурама кинетичке архитектуре / пројекти још увек у развоју:

2.5.1. Ротациони механизми у појединим објектима (куће) намене породичног становања / анализа постојећих решења и могуће иновације

- 1) Кућа *Villa Gemini* као пример **Респонсиве** кинетичке архитектуре / намена породично становање.



прилог Сл.1.77. *Villa Gemini* -- ноћни приказ (горе)

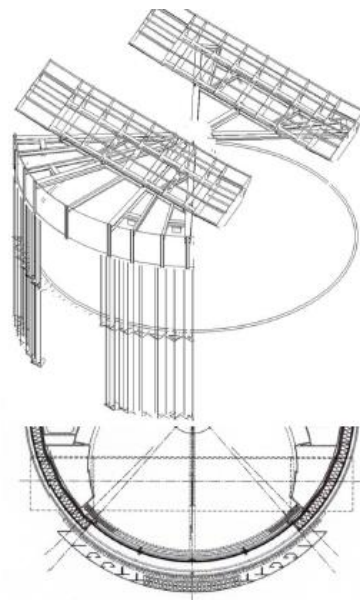
прилог Сл.1.78. кућа *Gemini* – дневни приказ (лево)

прилог Сл.1.79. кућа *Gemini* – приказ нацрта (доле)

Напомена:

Прилози приказани на овој страни и нумерисани као сл.1.77, сл.1.78, сл.1.79 преузети су из књиге Angeliki Fotiadou (2011), "Responsive architecture, a response from the future?", Publishers: Department Building Science & Technology, TU Vienna на стр 65

Приказ на прилогу Сл. 1.79. показује нацрте објекта куће Гемини коју покрећу два мотора са динамиком њиховог ротационог кретања од 2 цм по сату.



Приказани примери наведених кућа *Gemini*, *Heliotrop House* (сунцокрет) и *Villa Girasole* (окретање ка Сунцу) представљају неке од најпознатијих објеката кинетичке архитектуре са пројектима ротационих конструкција примењенима у свакој од њих. Као такве оне имају инсталирани одвојени механизам у циљу обезбеђивања покрета (у конкретним примерима реч је о покрету ротације).

А. Фотиадоу у свом раду на класификацији и анализи ових овако успостављених кинетичких структура указује да има само неколико постојећих ротационих конструкција, наводећи да их је у принципу испод десет¹³⁷. Разумљиво је зашто још није откривен стандардни механизам, или штавише, зашто још увек нема неких одређенијих префабрикованих решења када је у питању оваква пројектна потреба. У сваком здању којим се бави ова студија механизам је био уникатни / наменски патент, направљен од стране архитекте и његовог тима. Сходно томе за сваки случај понаособ појављује се механизам као различито решење (поводом истог проблема) с различитим спецификацијама, апликацијама, подацима, параметрима, резултатима, али увек с истим концептом: ротација у циљу уштеде енергије и заштите животне средине. Ова разноликост и експерименталност приликом производње објашњава недостатак информација, отежава нашу „дисекцију“ сваког од механизма примењених на овим конкретним објектима, као и разумевање и стварање тачне листе потребних делова уколико би се конкретизовала оваква решења и на одређен начин учинила доступнијим и практичнијим за неко будуће адаптирање или конкретно извођење.

"Разумевање ротирајуће конструкције механизма, његове функције и његових елемента и делова неопходних за производњу од највеће је важности у смислу економије и трошкова, нарочито у поређењу са стандардним готово у потпуности дефинисаним и стандардизованим статичким конструкцијама", појашњава Фотиадоу.

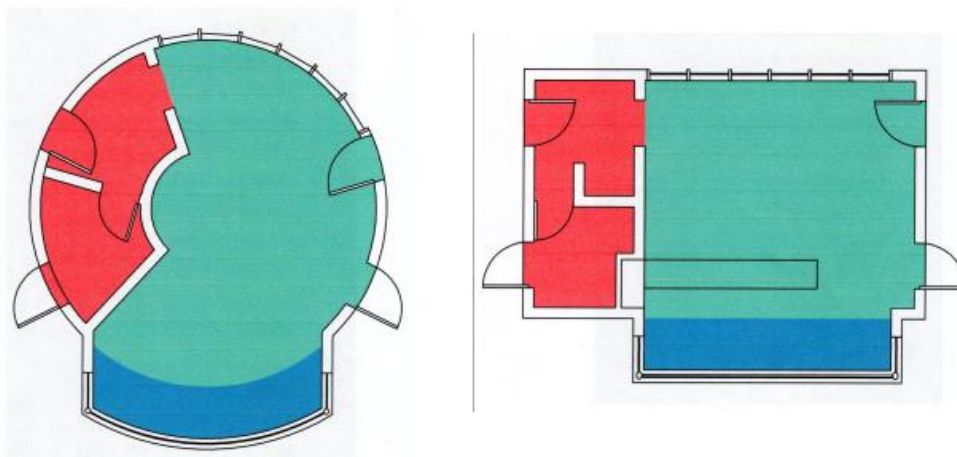
¹³⁷ Angeliki Fotiadou (2011), "Responsive architecture, a response from the future?", Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna

2) Кућа на острву Омо, Ole Holst, Denmark¹³⁸



Сл. 1.80. фотографија дневни приказ куће на острву Омо. Архитекта ,Оле Холст. (аутор прилога А. Фотиадоу, 2011, преузето из књиге наведене у фусноти¹³⁵ на стр 67)

Као посебан сегмент развоја идеје ротационих зграда у оквиру савремене кинетичке архитектуре треба указати и на могућности претварања стандардних форми објеката у кружне. Хипотетичка промена статичне зграде, као што је нпр. Кућа на острву Омо, у ротациону зграду изводљива је и кроз превођење делова које ротациони мехенизам садржи са коришћењем његовог иновативног и надограђеног функционалног механизма. (сл. 1.81. Прилог А. Фотиадоу, 2011., приказ основе куће на острву Омо).

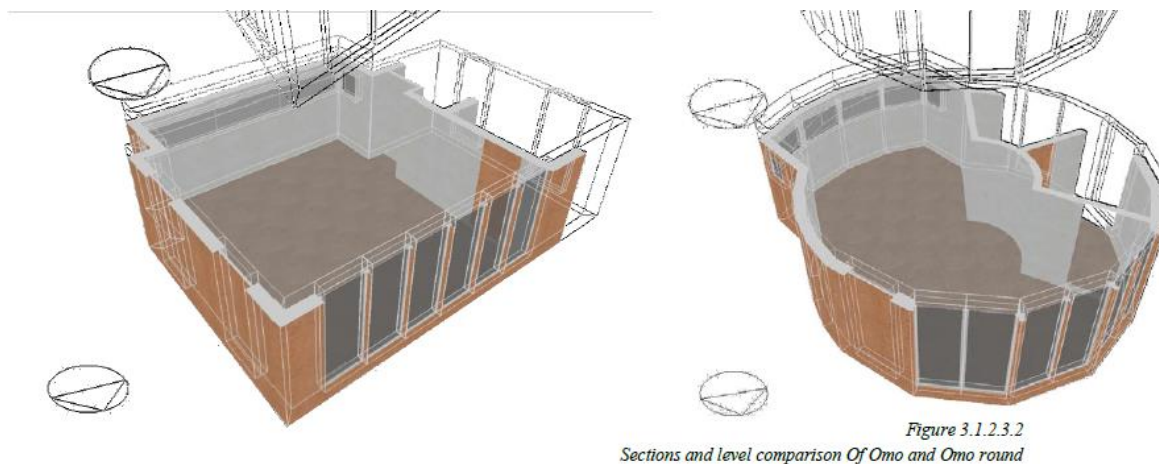


Сл.1.81. Приказ успоредбе кружне основе куће Омо и постојеће основе куће Омо (аутор приложеног прилога А. Фотиадоу, 2011.)¹³⁹

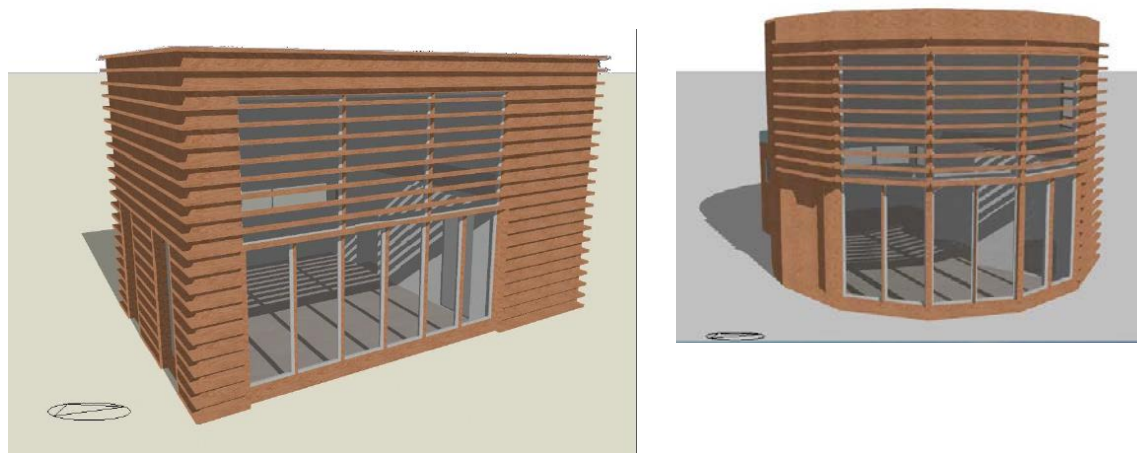
¹³⁸ Sommerhus Omø – ARKITEKTUR I TRÆ n.d., Accessed February 2011, <<http://www.arkitrae.dk/page.asp?objectid=667&topstamkort=44>>

¹³⁹ Angeliki Fotiadou, "Responsive architecture, a response from the future?" Publishers: Department Building Science & Technology, TU Vienna 2011 / strana 70

Ову изузетну кинетичку метаморфозу у склопу респонсиве функције куће на острву Омо извела је на плану виртуелног приказа и симулације А. Фотиадоу¹⁴⁰ у раду који се бави унапређењем софтвера за анализу и симулацију услова који валоризују припремне процене и стратегије примена материјала приликом извођења овако комплексних пројеката.



Сл. 1.82. 3 Д прикази куће са острва Омо, постојеће и ново кружно стање објекта (3Д приказ модела, А. Фотиадоу, 2011.)



Сл 1.83. показује структуру објекта у примарној форми и у новонасталој кружној форми (3Д приказ модела, А. Фотиадоу, 2011)

¹⁴⁰ Angeliki Fotiadou, "Responsive architecture, a response from the future?" Publishers: Department Building Science & Technology, TU Vienna 2011(strana 71)

Досадашња истраживања указују да још увек не постоје правила која искључују или пак укључују (могуће оствариво у будућности кроз неке норме) обавезујуће материјале за конструкцију ротационих зграда. Облик, материјали и трошкови конструкције, било статички или ротациони дефинисани су од стране клијената према њиховом слободном избору и укусу, као и према захтевима архитеката и њиховим способностима креирања приликом дизајнирања и изградње оваквих објеката и структура које их надопуњују. Када је реч о тим структурама ваља уочити да је једина разлика између статичне и ротационе конструкције управо коришћење механизма који омогућава кретање. Морали бисмо узети у обзир да је циљ ротационих зграда, између осталог, уштеда енергије и друштвена одговорност према животној средини; па према томе, употреба материјала који нијесу еколошки прихватљиви, или примена материјала који захтевају већу потрошњу енергије за хлађење, гријање, осветљење, или друге функције, није приватљиво идеји концепта ротирајућих кинетичких решења. У склопу савременог језика архитектуре мора се нагласити и њихов смисао унапређења односа према природи који уобичајно избегава свако укључивање решења која не наглашавају еколошки приступ у оправданости потребе за ротационим конструкцијама.

Између свих постојећих ротационих механизма А Фотиадоу у свом раду указује и на једну заједничку карактеристику: Механизам је обично инсталиран испод приземља, и скривен је од очију посматрача, што указује да се узимало као приоритетно решење дефинисање оне стране практичног и оптималног функционисања механизма ротације, у односу на његово естетско укључивање у визуелни аспект грађевине или акцентовање на нивоу фрагмента и сл. Његово коришћење се одиграва у ротирању оних делова структуре објекта на које утиче промена животне средине (окружења), или и на комплетан остатак зграде изнад приземља. У таквом случају остатак зграде изнад нивоа ротације (земља/приземље) посматра се као ротирајућа целина која у складу са концептом ротације усклађује своје кретање са потребама и условима које нуди природно окружење у односу на сам објекат и локацију његовог почетног положаја.

3) *Villa Girassole* 1935. Verona



Сл. 1.84. Вила /*Villa Girassole* 1927(прилог преузет са www.lofterberg.com, 2011)

Ова изузетна ротирајућа конструкција једног од најранијих примера кинетичке архитектуре, изграђена је 1935 (радови на пројекту отпочети су још далеке 1927 г), Тиме је *Villa Girassole*¹⁴¹, прва позната изграђена ротирајућа кућа са иновативном конструкцијом по питању технологије и концепта за своју декаду. Сам аутор и пројектант *А. Инверниззи* желио је првенствено да створи љетњу кућу за себе и своју породицу у свом родном селу *Marcellise*, близу Вероне.

¹⁴¹ Galfeti, A. Frampton, K., Farinati, V., "Villa Girasole. La casa rotante/The rotating house", Mendrisio Academy Press, 2006

Његова уже стручна позадина сасвим је одговарала таквом задатку, будући да је он уствари био грађевинац удубљен у технологију транспорта у државној жељезници Падове ¹⁴²



Сл.1.85. конструкција за ротацију возова (фотографија преузета из рада А. Фотиадоу на страни 51, за додатне информације о поменутом раду погледати фусносту ¹⁴³)

Прилог Сл. 1.85. нам можда најбоље указује зашто и одкуда тако иновативан концепт пројектовања и извођења прве идеје за ротирајућу кућу. Заједно, уз сарадњу више дизајнера, он је створио експеримент, као показни пример и јединствен лични израз актуелан и данас готово стотину година касније.

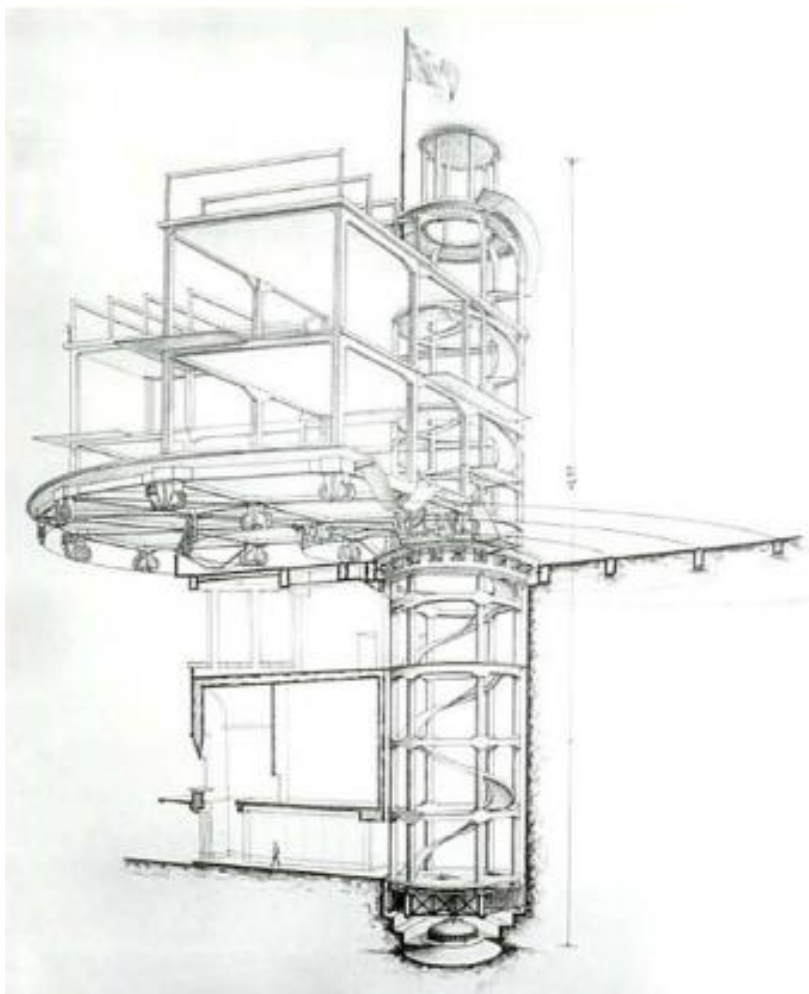


Сл.1.86. фотографије фаза ротације објекта Villa Girassole (фотографије преузете из прилога 1.4.2.3 у књизи ¹⁴³ Анжелики. Фотиадоу, стр.52)

¹⁴² "Villa Girasole. La casa rotante/The rotating house", Mendrisio, Academy Press, 2006

¹⁴³ Angeliki Fotiadou, "Responsive architecture, a response from the future?" Publishers: Department Building Science & Technology, TU Vienna, 2011(strana 52)

Конструкција овог објекта подељена је у два различита дела, доњи статички дио који је главни улаз и укопава се у страну брда и горњи ротирајући дио у облику слова В који је уствари простор куће предвиђен за породицу. Доња конструкција креира монументалан улаз са ходником до степеништа и лифта који повезује ротирајући дио са статичким делом. На врху подијума налази се амбулаторијум са изузетно пространом ширином. На приземљу покретног дијела смештене су заједничке просторије као што је кухиња, остава, соба за пушење, дневна соба, трпезарија и радна соба, док су на другом спрату смештене све приватне, спаваће собе и купатила. Главни хол се шири од централног торња до вањских ивица В облика како би све собе излазиле на терасу заклоњену бочним крилима.

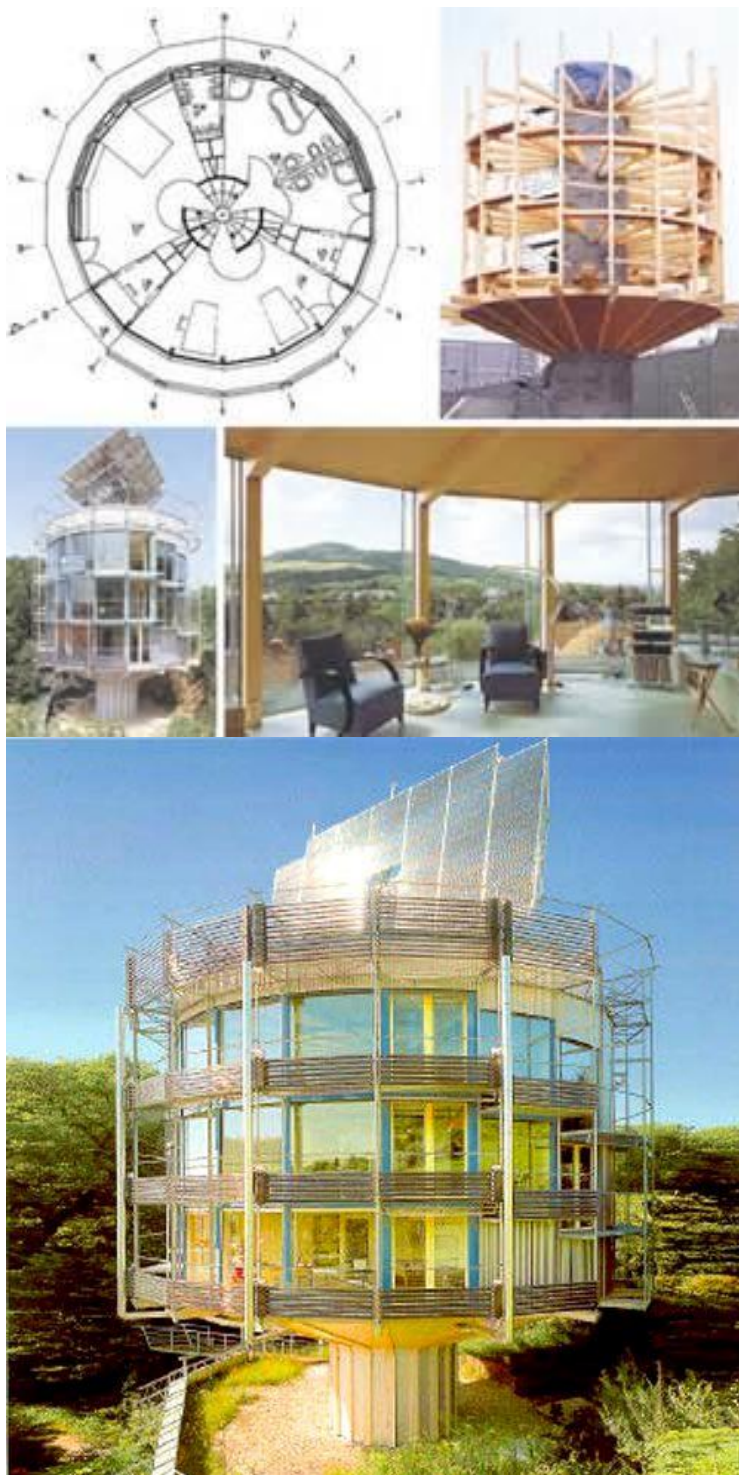


Прилог Сл 1.87: нацрт конструкције Villa G. (А Фотиадоу, 2011, прилог преузет на страни 82 рада наведеног у фусноти ¹⁴³, према наводима ауторке изворно поријекло прилога је Keneth Frampton, "Villa Girasole, The Story" page 19-22)

Читава конструкција завршава у тачки степеништа са светиоником као кулом која води до терасе другог дела. (видљиво на прилогу Сл 1.87: нацрт конструкције *Villa G.*) Читав ротацијски опредељен дио конструкције пружа изванредан поглед на винограде и воћњаке имања.

Кућа је кориштена као својеврсна “лабораторија” за све модерне материјале и иновације тога доба, од армираног бетона за главни скелет конструкције до фиберцемент зидних плоча и алуминијских плоча у вањском омотачу ротирајућег дела објекта. Али је ипак овај пројекат обиљежио (и показао се временом као најбитнији), за своје време, јединствен, патентирани ротирајући механизам. Ротација куће контролисана је од стране станара употребом табле (са три дугмета: НАПРЕД, НАЗАД, СТОП) смештене у фоајеу покретног дела објекта.

4) Кућа *Heliotrop House* (сунцокрет) *responsive*



Сл.1.88. *Fotografija "Heliotrop House"*¹⁴⁴ *Кућа Сунцокрет*
(www.inhabitat.com/heliotrope-the-worlds-first-energy-positive-solar-home/)

¹⁴⁴ The Heliotrope is an environmentally friendly house designed by German architect Rolf Disch
www.inhabitat.com/heliotrope-the-worlds-first-energy-positive-solar-home/

2.5.2. Примери ротационих и осталих кинетичких механизма у сложеним стабеним мега структурама кинетичке архитектуре / пројекти још увек у развоју:



Сл.1.89. David Fisher 2008 г. *Rotating Tower of Dubai*
(приказ 3Д модела преузет са www.flashyDubai.com)

Већина амбициозних примена, као што је *Rotating Tower of Dubai*, су још увек у фази развоја, због растућих потреба за напреднијом технологијом и компјутерском подршком. Оно што је карактеристично код процеса извођења оваквих и сличних пројеката јесте управо то што се појављује и читав низ критичних развојних параметара који тек треба да се истраже, организују и систематизују да би водили ка успешној реализацији оваквих кинетичких мега пројеката и структура. Овај рад тежи да допринесе тој визији. Ипак, реализовани пројекти, као што је Хелиотроп *House*, (Прилог сл.1.88.) иако ретки, успели су да кроз своје аналитичке студије докажу да *респонсиве* архитектура може постати реалност и тиме су отворили изузетно повољну климу за будућност и развој ове дисциплине.

2.5.3. Примери Кинетичких стамбених мега структура будућности / развој акватекуре

Структурално еволутивни рукопис језика савремене архитектуре када је реч о екологији и самоодрживости као неопходног циља њених структура у будућности уводи нас и у све дефинисанију **акватекуру**. Она се испоставља као иновација освајања водених површина у циљу што бољег и што интерактивнијег концепта симбиозе живота будућих генерација са сада већ пренасељеним копненим површинама у областима које гравитирају велики центри и мегалополиси.

У истраживању на тему *акватекуре* (Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet) у свом раду, "Dnevnik budućnosti: Arhitektura vs. Aquatektura?"¹⁴⁵ Gavranić Ivana navodi: "*Krenuvši sa epitetom utopijskog sanjarenja, ideja života na vodi pretvorila se u projekte kuća, nebodera i gradova na vodi, kojih je svakim danom nebrojeno više, a prve realizacije pobiru pozitivne kritike. Hoće li ti projekti postati nužno rješenje nadolazećih problema ili tek avangardni iskorak optimističnih utopista 21. stoljeća, pitanje je koje će s vremenom morati naći svoj odgovor.*" (И.Гавранић, 2012.)

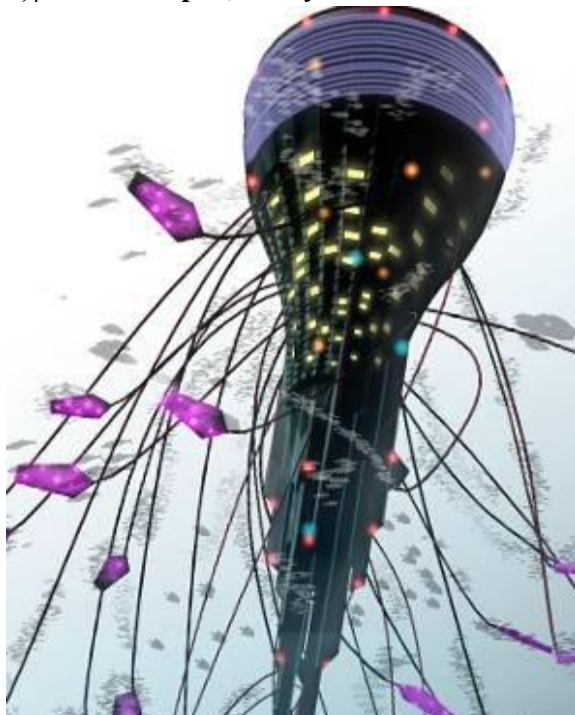
У наставку су изложени пројекти промене човекова хабитуса са копнене на водену површину и симболичка *transformacija arhitekture u aquatekturu*, са избором примера који кореспондирају са темом *responsive* кинетичких мега структура.



Сл.1.90. приказ подводног облакодера (означен црвено) у пропорцији са неким од већ постојећих решења. (Графички прилог сл. 1.85. Гавранић Ивана, 2012 г. фуснота ¹⁴²)

¹⁴⁵ Gavranić Ivana "Dnevnik budućnosti: Arhitektura vs. Aquatektura?" Sveučilište u Zagrebu, Arh. fakultet (2012)

1) hO2+scraper, Sarly Andre Bin Sarkum



Сл.1.91. hO2+scraper ¹⁴⁶(прилог преузет из рада Гавранић Иване, фуснота ¹⁴²)

HO2+scraper је аутономна плутајућа јединица са посебно модификованим закаченим-висећим сензорима и функционалним и одрживим животним простором који ће моћи функционисати као мали плутајући град.

Овај пројекат у потпуности је замишљен као самоодржив будући да енергију користи природним путем из таласа, ветра, биоотпада и сунца. Снабдева се храном узгојеном са властитих фарми, (аквакултуре и хидропонске методе узгоја хране под водом). На врху вододера налази се посебно узгојена мала шума, док су стамбени и пословни простори смештени у његовом подводном делу. Састав укупног баласта ове структуре и посебно закачених и покретљивих модула за комуникацију са окружењем генерише кинетичку енергију, и одржава структуру чврстом и усправном. (Прилог сл.1.91. представља 3Д приказ подводног дела тела *responsive* мега структуре *кинетичке акватектуре*)¹⁴⁷ Таква самоодрживост осигурава функционисање без негативних утицаја на околину. Главне програмске компоненте *hO2+ scraper* су енергенти (електрична енергије, продукција хране...), становање, рад, игра, одмор и одржавање.

¹⁴⁶ <http://www.evolo.us/competition/water-scraper-underwater-architecture/>

¹⁴⁷ <http://www.evolo.us/2010/01/26/ocean-city-underwater-architecture/>

2)"Lilypad" Vincent Callebaut



Сл.1.92. виртуелни приказ 3Д мега структуре Lilypad

(<http://www.evolo.us/architecture/maldives-skyscraper-floating-states/>)

Јединствени прототип самодрживих кинетичких структура плутајућих градова. "Lilypad" је замишљен као гигантски екополис који плута светским морима и пружа уточиште бескућницима након потопа њихових копнених домова. Концепт града инспирисан је мимикријом амазонског лопоча. Град може примити 50.000 становника. Половина његове површине је копнена, половина водена, те има могућност усидрења у близини обале или плутања по океану. Пројектован је као *Zero carbon* или град без негативних утицаја на околину, црпио би соларну енергију, енергију ветра, плиме и биоотпада. Специфична је прерада CO₂ из атмосфере коју би апсорбовао у своје зидове од титанијум диоксида. Производио би више енергије него што је троши. Фауна и флора би се развијали у средњој лагуни, где би се и пречишћавала кишница. Мултифункционално програмирање темељи се на три марине и три планине намењене становању, раду, трговини и забави." Цели простор умотан је у сопствено зеленило. Наведени описи овог објекта додатно су појашњени у раду Гавранић Иване на тему "*Arhitektura vs. Aquatektura?*"¹⁴⁸ у контексту сагледавања даље будућности архитектуре.

¹⁴⁸ Gavranić Ivana "Dnevnik budućnosti: Arhitektura vs. Aquatektura?" Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet (2012)*<http://www.evolo.us/architecture/maldives-skyscraper-floating-states/>

Трећа Глава

III. ПРИМЕРИ НОВОУСПОСТАВЉЕНИХ АРХИСКУЛПТОРАЛНИХ ВРЕДНОСТИ ДИЈАЛОГА ВАЈАРСКЕ ПРАКСЕ И КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ / ПРЕПОЗНАВАЊЕ КИНЕТИЧКИХ АРХИСКУЛПТУРА

- 3.1. Успостављање дијалога архитектуре, уметности и вајарске праксе 20 века
- 3.2. Развој односа архитектуре и скулптуре, 20.век / теоријски и историјски осврт
- 3.3. Архискулптуре из угла уметности
- 3.4. Преглед развоја и феномен настанка архискулптура / 20.век и почетак 21. Века
- 3.5. Кинетичка архискулптура
- 3.6. Примери кинетичких архискулптура / *крај 20. и почетак 21. века*

3.1. Успостављање дијалога архитектуре, уметности и вајарске праксе 20 века - са освртом на појмове архискулптуре, мега скулптуре, корисне скулптуре и инсталације

За боље упознавање са овом темом припремио сам кратак прилог о односима архитектуре и скулптуре кроз њихове могуће разлике и дијалог који све сигурније остварују. Поједина савремена вајарска остварења у сталном су дијалогу са архитектуром зграде у којој се налазе, али је и даље јасно разликују у исто време. Иако укорењене у концепт тродимензионалног простора, по дефиницији су тежиле сасвим различитим циљевима. Изнад свега, архитектура је и функционална. Она постоји да би се "насељавала". Ово није априори случај са скулптуром. Традиционално, архитектура ствара места, док скулптура ствара објекте, што доводи до значајне разлике у скали њихових односа, у мери у којој скулптура може често да постоји као интегрални елемент у архитектонском делу. Супротне појаве су изузетна реткост. Осим тога, озбиљна дела архитектуре су изузетно ретко стварена спонтано, у одсуству било какве макар и формалне комисије. То није тако у случају скулптуре, она поседује макар и наизглед пуну аутономију медија идеје и материјала. Међутим занимљиво је поменути и једну специфичну скулпторску инсталацију која је првобитно замишљена као сајамски објекат који је требало да покаже моћ и могућности једног тада иновативног материјала који је био у експанзији и који ће сасвим сигурно обиљежити епоху којој је предходио својим излагачким пројектом. Реч је о Ајфеловом торњу. Најпознатија кула, данас најважнији бренд и логотип градског простора Париза: скулпторско дело архитектуре или претеча архискулптуре? Њеном појавом с краја 19. века, разлика између сфере архитектуре и скулптуре постаје све више замагљена. Ајфелова кула, отворена у Паризу за потребе Универзалне изложбе 1889, је добар пример. Како би требало да се посматра однос ове дефиниције према некој форми огромних димензија. Да ли је то дело архитектуре и како може бити када нема друге сврхе осим излагачке (и понеких угоститељских накнадно додатих, као садржаја у функцији туризма). Да ли данас након свега можемо и овај рад посматрати као прву европску огромну *архискулптуру* која је омогућила својеврсно "становање" кроз боравак људи у њој.

За разумевање ових и оваквих релација прилажем и кратак *A. Causey'ев* преглед дешавања на овом пољу односа архитектуре и уметности скулптуре 20 ог века.

Недуго након појаве Ајфелове куле, руска школа и немачка авангарда током 1920-их, повећавају број међународних авангардних уметника који настоје да успоставе дијалог између уметности, и огледа о томе како да сагледавају креирање кроз процесе разумевања свих уметности интегрисаних у једно целовито уметничко дело". Недуго затим пишући у холандском прегледу Де Стијл, Тео ван Доесбург (1883-1931) позвао је на стварање "пластичне архитектуре" дајући пуну иницијативу њеној вези и потреби за скулпторалном уметничком праксом.



Сл.1.93. макета за (Архитектон) Казимир Маљевић
(link <http://www.kmtspace.com/suprematism2.htm>)

У исто време, у Совјетском Савезу, Казимир Маљевић (1878-1935) створио је читав низ смерова новог концепта под називом "архитецтонес" (Архитектон).¹⁴⁹ Видео их је као моделе за читаве скале потенцијалних објеката. 1924 је изјавио да је супрематизам, уметнички покрет којег је и сам основао, посвећен архитектури. Његови нацрти Архитецтонес (прилог сл.1.93.) никада нису дали повода за стварне зграде, и из тог разлога је примамљиво да их посматрамо и као скулптуре. У Немачкој, у истом периоду, Баухаус школа јасно промовише концепт интеграције између различитих уметности и архитектуре.

¹⁴⁹ Suprematism of Architecture: Cubo-Futurism: *The Art of Flying Objects* by Kasimir Malevich and El Lissitzky
(link <http://www.kmtspace.com/suprematism2.htm>)

Макс Бил (1908-1994) је одрастао у Немачкој у то време, и његов рад као архитекта, вајар, дизајнер и сликар био је под снажним утицајем идеје Баухауса.¹⁵⁰

У том раздобљу и нешто мало касније Амерички уметници од 1960 па надаље, показују слабост границе између скулптуре и архитектуре на сасвим другачији начин. Површно, они су били апстрактни вајари, али њихова дела су ипак обележила раскид са традицијом они их нису, на пример, постављали на постоља, чиме је почео пут насељавања и освајања околног простора од стране саме скулптуре на непосредан начин. **Karl Andre** (рођен 1935) посебно се поиграва са границама скулптуре као медија: правоугаоних или квадратних површина постављених директно на терен, једва видљив за посматрача, који могу да их виде као део његове архитектонске поставке. **Dan Graham** (рођен 1942) и **Richard Serra** (рођен 1939) раде у три димензије, са друге стране, и њихова дела су толико блиско интегрисана у просторе својих окружења која су некада називају и "инсталације" прије него скулптуре. Гледалац је заиста позван да "насељава" простор рада, да "у њему учествују" у конкретном физичком смислу. Њихове скулптуре више нису дела која се могу држати у руци, или сагледати из једног угла: они су простори кроз које се крећемо, квази-архитектонски простори. Кључно је како и колико рад једног вајара (узмимо за пример Ричарда Сера) формира однос скулптуре на медиј простора дефинисаног архитектуром у некој целини, и обратно, и да ли његова пракса успева да дефинише границу између ове две дисциплине.¹⁵¹ (Andrew Causey, 1945)

За боље разумевање ових питања треба се осврнути на прошлост ових и сличних релација када говоримо о односима архитектуре и вајарства XX века. Период прошлог века је несумњиво обиљежио Ле Корбизије говоримо ли о архитектури која има готово у целости интегрисану скулпторско-ликовну и уметничку форму. Он је неочекивано и зачуђујуће као творац раније поменутог униформног функционализма и заговарач правих и једноставних геометријских форми, (концептуалних машина за становање), пројектовао капелу *Ronchamp*, чисто уметничко дело, једну од првих архискулптура која је постала споменик

¹⁵⁰ Hatje Kantz, *Bauhaus: A Conceptual Model*, izdavač; Martin-Gropius-Bau, Berlin 2009

¹⁵¹ Andrew Causey *Sculpture since 1945*, Издавач: First Published by Oxford, University Press 1998g.

неповратној и сада посебно актуелној страници историје архискулптуре у савременој архитектури. Били су испуњени сви услови који ће учинити да архитекта динамичним формама савлада и осети простор у креативно-уметничком смислу који му је већ сасвим успешно представила модерна скулпторска пракса. Појавили су се архитекти који су то учинили и који су модерну уметност и њено искуство другачије интерпретирали и архитектура се изнова распламсала. Поруке *Renza Piana* и *Richarda Rogersa* на Помпидоу центру (Париз, 1976) отвориле су врата Архитектури и њеној потреби за духом и слободом уметности. Архитектура је поново могла и умела импресионирати.

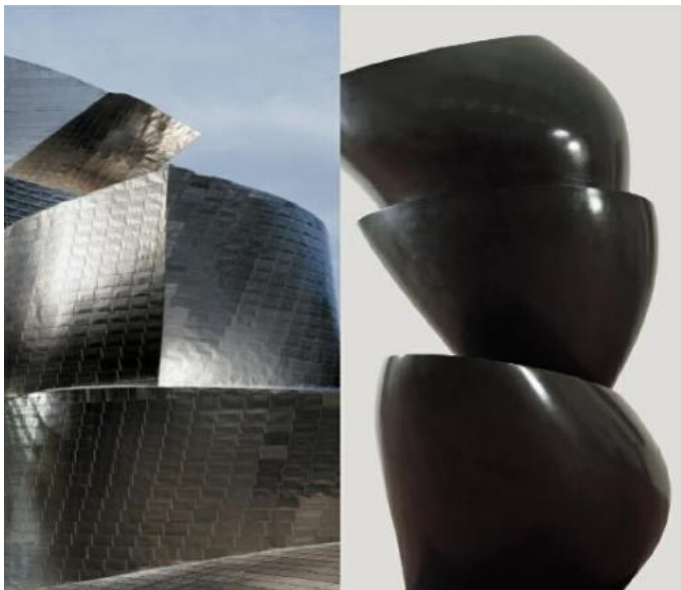
“*Архитектура је уметност и користи технику како би изазвала емоцију*“ изјављује *Renzo Piano* 1978.¹⁵² Од тих сада већ давних речи дошли смо до савремене синтагме које би гласила да *савремена напредна архитектура јесте постала уметност, али уметност која користи форму и њена посебно успостављена својства како би изазвала позитивну емоцију* код посматрача и својих корисника. Једна од пресудних сцена на светској архитектонској позорници која је 1997 г успоставила овакве вредности промишљања савремене архитектонске праксе свакако је и аура *Frank O. Gehry* музеја *Guggenheim Bilbao*.

Након тога ништа више није остало исто у савременој архитектури када је реч о могућностима њене форме. Отворена је пандорина кутија генерисаних и виртуелих могућности пројектовања и градње слободних форми, на релативно лак начин. Развијена архитектура 21 века се у потпуности интимизира са тим виртуалним светом архитектонске и уметничке праксе стварајући романсу која изазива емоције на потпуно нови начин, као никада раније музеји су постали легитимни црквени објекти религије уметности савременог доба.. Данас више него икада, у филозофији естетике форме, можемо слободно рећи да је *Архитектура постала уметност, која користи форму како би изазвала емоцију*.

Однос између архитектуре и скулптуре од 20. века до данас, несмањеном силином све више и више приближава своја поља деловања повремено се стапајући до непрепознатљивости када је реч о разликовању једне од друге стваралачке дисциплине.

¹⁵² Renzo Piano, *From Cities for a Small Planet*, BBC Reith Lectures

Међу савременим архитектонским узорима, важно је поменути да својим изузетним радом на пољу сједињавања вредности ове две гране стваралаштва Сантјаго Калатрава упућује на значај примене вајарске уметничке праксе као својеврсног предлога нове форме дијалектичких односа између савремене архитектуре и скулптуре.



Сл.1.94. приказ односа архитектонске и вајарске праксе 20 век.

(<http://www.sculpture1940.com/wb/media/img/bilbao.jpg>)

У контексту бољег сагледавања тих односа морамо се осврнути на дела вајара Eduarda Chillida, Бранкусија, Ричарда Сера и осталих који су неумитно допринели многим остварењима савремене архитектуре са краја прошлог и почетка овог миленијума. Препознатљивост тих искустава углавном је на релацији примењивости форме дефинисане вајарском уметничком праксом поменутих уметника. Посебно је важно акцентовати "*Реалну архитектуру скулптуре*" Константина Бранкусија¹⁵³ и њено све јаче поље деловања у данашњој стварности архискулпторалног искуства.¹⁵⁴

Запитамо ли се шта је архискулптура и уђемо ли у музеј Гугенхајм у Билбао имамо изгледа да се нађемо окружени једном од највећих "архискулптура" на планети. Иницијација светлошћу постигнутог одговора представиће нам се на најједноставнији и наузвишенији могући начин.

¹⁵³ Zoran Pavlovic *Prostor Oblika i Boje* CLIO Beograd 1997

¹⁵⁴ Прилог сл. 1.89. показује фотографију архитектуре музеја Гугенхајм и савремене скулптуре на тему односа и везе уметничке и архитектонске форме.

Баскијски град Билбао један је од првих који је открио да атрактивна архитектура изузетног вајарског и естетског ефекта може послужити као неvjероватан "маркетиншки" алат за привлачење пажње и довођење посетиоца граду, формирајући тиме стратегију сада већ увелико познату широм света као "*Билбао ефекат*". Бројни објекти ће пратити у стопу музеј Гугенхајм покушавајући да створе *Билбао ефекат "архискулптуре"*, укључујући Жан Ноувела за Торе Агбар и Херzog & De Meuron Форум у Барселони, или Заху Хадид за *Pheano* Научни центар, затим таласасти троугласти футуристички објекат пројектован у Волфсбургу у Немачкој и још много других. Сагледавајући њихову форму уочићемо их као увећане скулптуре Џак Липчитца, Хенрија Мура, Константина Бранкусија, Едуарда Chillide и још много других чак и непознатих аутора. Своју огромну енергију стваралачких потенцијала архитектате данас користе да креативно обликују објекте указујући нам на то да архитектура у целини почиње да представља својеврстан наставак и трансмисију историје скулптуре у облику и структури савремених решења зграда. За боље разумевање ове сложене теме изложио би кратку хронологију искустава односа вајарске и архитектонске праксе у другој половини 20 века па све до данашњих дана. Овај историјски пресек свакако би требало почети речима *Константина Бранкусија* чија вајарска модулација и пракса обликовања и данас са несмањенима интезитетом инспирише и наводи многе светски признате ауторе међу којима је и сам Сантјаго Калатрава (чијим се опусом у неким од примера бави и овај рад). Бранкусијеве речи, да је "*права архитектура скулптура*", оправдавају његов статус истинског вајарског узора двадесетог века, и за већину водећих архитеката 20 века, укључујући Калатраву и Ф. О. Герија лично. У склопу неведеног занимљиво је поменути да је током 1950-их година прошлог века, Бранкуси предложио подизање 122 метра високог објекта у Чикагу на основу своје скулптуре *Бескрајни стуб*. Ставови Бранкусијевих савременика, познатих историчара уметности почетком 20 ог века¹⁵⁵, у којима примећују да је скулптура "креатор тела" док је архитектура "креатор простора" данас изгледају потпуно превазиђено управо захваљујући новонасталој борби на тему доминације вајарске и архитектонске праксе како на тему освајања (тела) форме, тако и на тему самог простора у коме се остварује.

¹⁵⁵ *The Essence of Architecture: August Schmarsow's Theory of Space*, 2005

Ефекти великог броја радова указују да Архитектура постаје скулптура и скулптура постаје Архитектура педесетих и шездесетих година прошлог века, иако је Ле Корбизије створио *Ronchamp* капелу много раније у односу на поменуто временско раздобље. У исто време рад **Френка Лојда Рајма** створио је грандиозну форму органске спирале музеја **Gugenhajm** у Њујорку у зони Централ парка. Његови огромни и формом дефинисани обриси закривљених зидова отварају врата новог "вајарског стила"¹⁵⁶ у историји архитектуре. У међувремену, у историји скулптуре у току је била једна нова револуција. Међу многима који су поставили темеље ових револуционарних искустава важно је нагласити посебну улогу вајара **Eduarda Chillide** који успева да унесе тело скулптуре у простор архитектуре и на тај начин поставља темеље за ново поглавље скулпторалне архитектонске праксе која ће свој пуни замах узети тек крајем 20 и почетком 21 века. У оквирима анализе утицаја тадашње вајарске праксе важно је и сагледавање релација посматрања Скулптуре као начина и места, а не само као конструкта форме и њеног деловања. У оквирима те теме важно је поменути револуционарна дела **Alberta Giacomettia**¹⁵⁷ која показују експерименте са идејом постоља и трга, којима је 1950 иницирао стварање великог уметничког покрета. Сматра се зачетником уметности **инсталације**, уметничког покрета који осваја простор, и продире у урбани етар, приписујући себи нову функцију такозване - "**корисне скулптуре**" (Joseph Beuys)¹⁵⁸ (видети на стр 184.)

Овај аспект вајарске уметничке праксе посебно је важан у савременом добу када изгледа да архитектура граби сваку прилику да искористи авангардне експерименте у скулптури, искористи их за своје идеје и тако буквално апсорбује скулптуру у архитектуру. У свом покушају да направи равнотежу са тенденцијом доминације архитектонске праксе, вајарска уметничка пракса почиње све чешће износити поставке **неформалних Мега Скулптура** које карактерише динамично освајање простора не само формом и њеним динамичним својствима, већ и димензијама које претпостављају већ саме по себи архитектонске константе у оквиру простора у којима делују.

¹⁵⁶ 7 *Concepts of modern art*, Penguin books 1981 *Kinetička umetnost*, Cyril Barrett, 1970

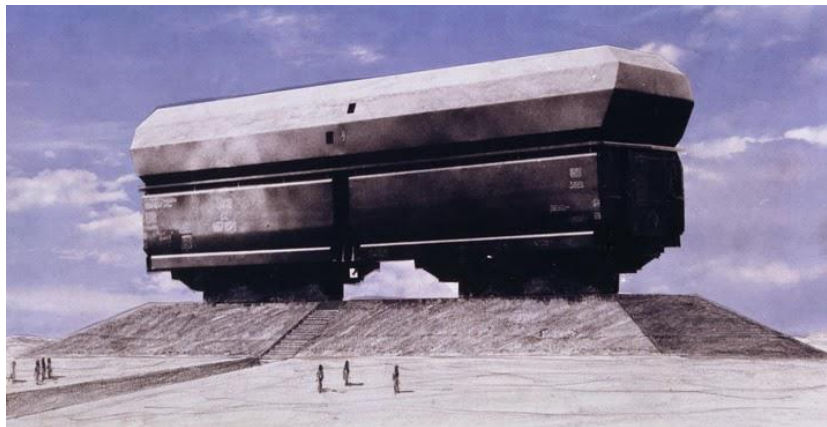
¹⁵⁷ Ives Bonefof, *Alberto Giacometti Origin of Spaces*, Flammarion & fondation Annete Giacometti (2012)

¹⁵⁸ *What is Art?* Joseph Beuys, editted with essayes by Volker Harlan - 2004 . *Giacometti is considered the father of installation art, an artistic movement that conquers space, penetrates urban space, ascribes itself a new function - "useful sculpture" - and even tries to transform all social body into social sculpture (Joseph Beuys).*



Сл.1.95. *Ф. О. Гехру, Музеј Гугенхајм, Билбао, Шпанија*
(<http://www.arcspace.com/CropUp/-/media/159936/1archicsulpture.jpg>)

Почетком друге половине 20 века и средином 1950-их, појавило се све више и више градских пројеката који су се састојали од великих скулпторских облика. Важно је поменути и да у истом периоду поједине архитекте дају свој допринос развоју скулпторалне праксе, нпр, у касним педесетим и шездесетим аустријски архитекта *Ханс Холлеин* дизајнирао је монументалне скулптуре за поједине споменике као и за градски простор у циљу развоја појединих градских зона Беча (прилог Сл.1.96.).



Сл.1.96. *Ханс Холлеин, 1963. Споменик жртвама холокауста, архискулптура*
(<http://simondlinardi.blogspot.com/2014/03/hans-hollein-architecture-is-everything.html>)

Ова хронологија односа вајања и архитектуре припада другој половини 20 века а када говоримо о 21 веку морамо сагледати и где смо данас на ову све изразитије постављену тему. Откриће виртуалних простора обзиром на креативност и коришћење напредне технологије, неумитно поставља питање, може ли савремена архитектура себе посматрати као наставак историје скулптуре неким другим или можда и сасвим новим средствима?

Поједини савремени теоретичари (Rosalind Krauss 2004) сматрају да архитектура апсорбује или чак "прождире" скулптуру¹⁵⁹. Са, Френк О. Геријевом суперскулптуром *музеја Гугенхајм Билбао* насталом у 1997, може се рећи да је архитектура почела да гута и све остало. (Сл.1.95)

Са друге стране, занимљиво је уочити и став поменутих аутора да поједини вајарски радови још увјек опстају у тој борби на тему димензионих ефеката које својом праксом и неопходношћу архитектура сама по себи већ унапред успоставља. *Змија* је скулптура креирана за Билбао 1994.(прилог Сл. 1.97. фотографија испод)



Сл.1.97.фотографија из ваздуха рађена за мега скулптуру "*Змија*", Ричарда Сера креирана за Билбао,1994г.(https://d7hftxdivxxvm.cloudfront.net/?resize_to=fit&width=391&height=300&quality=95&src=https%3A%2F%2Fd32dm0rphc51dk.cloudfront.net%2F0p_UnvsgIHWkn_nriGS0ww%2Flarge.jpg)

Са поставком седам нових монументалних скулптура (огромних димензија, 430 foot - 130м) које је наручио да се у јуну 2010, трајно инсталирају у Галерији *Арцелор*, чини се уочљивим да је **Richard Serra** таквим радом исписао још једно можда и ново поглавље у односима вајарства и архитектуре.

¹⁵⁹ ART SINCE 1900, *Hall Foster, Rosalind Krauss, Alain Bois, Benjamin H. D, Buchloh, David Joselit* 2004 by *Thames&Hadson* WC1V7QX ltd, 181 A High Holborn

Наслов ове инсталације тежине више од хиљаду тона, показује актуелно питање времена и указује на то да последња реч тек треба да буде изговорена и да само будућност може поуздано и до краја рећи шта ће ипак превагнути у овом новом добу специфичних и недефинисаних односа скулпторалне и архитектонске праксе.

Осим поменутих познатих и светски признатих имена остварених на пољу вајарске праксе важно је рећи да је евидентан и све већи број младих и нових аутора на том пољу чији радови недвосмислено указују на симбиозу вредности ове две праксе у циљу постизања што бољих и јаснијих уметничких израза. (прилог испод Сл. 1.98. дело је вајара *Alex Hartley* где видимо његов рад под називом *Pavilion /Макета* из 1994г. са оствареном реализацијом у 1999.)¹⁶⁰



Сл. 1.98. *Alex Hartley* скулптура " *Pavilion* " 1999. *winning the ART 2000*
(фотографија преузета са : www.mikesmithstudio.com)

¹⁶⁰ Charitable foundation, Wilfred & Jeannette Cass, Commissioning Sculpture, едисија BRITISH SCULPTURE IN THE 21ST CENTURY (link <http://www.sculpture.org.uk/ShirazehHoushiary/>)

3.2. Развој односа архитектуре и скулптуре, уметности и јавног простора

20. век до данас, теоријски и историјски осврт

Сагледавањем било ког периода историје архитектуре налазимо мноштво доказа и артефакта који потврђују да архитектура има несагледиво дугу историју ангажовања и развијања најразноврснијих односа и дијалога са скулптуром. (О поменутиим односима било је речи у предходном поглављу 3.1.)

Као средство пластике и симболичког изражавања, скулптура и вредности уметничке праксе били су саставни део обуке архитеката чак и у 20. веку. Ипак чиниоци савремених модела образовања у архитектури допринели су томе да се модерни архитекта удаљио из примењивих искустава уметничке праксе у корист непосредног изјашњавања материјала и иновативних технологије градње, али и поред тога однос између архитектуре и скулптуре никада није истински сломљен или прекинут. Чак шта више у задње време сведоци смо све убедљиве доминације **архискулптура** на глобалном плану, њиховог значаја и акутелности често и у планирању неких од највећих пројеката. Ако се осврнемо кроз историју уочићемо да су покрети као што је *Art Deco* у Сједињеним Америчким Државама спојили чисте линије модернизма са монументалним размерама динамичних мурала, а модернизам је фокус на волумен и наглашену обликовност скулпторалних размишљања покушао изразити на архитектонском нивоу.

До половине 20. века, *Ludvig Mies van der Rohe* и друге архитекте тог периода истражују савремену зграду као простор идеалног оквира и сведене позадине за приказивање и сагледавање уметности и вредности њене праксе, што је предходило новој ери дизајнирања Музеја, као и формирања другачије врсте јавног простора наменски промишљаног за скулптуру (у својеврсним савременим сублимним пољима) који је као такав формиран често у најинтензивније насељеним просторима оивиченим облакодерима великих градова. Јавно позиционирана уметност углавном вајарске праксе у овим просторима означила је плодотворан помак у односима између архитектуре и скулптуре, која је одиграла важну улогу у ревитализације поједних америчких градова последњих деценија 20.ог века. Након неокласичних детаља и украса, јавне скулптуре (као што је скулптура Пабла Пикаса у Чикагу), представљају успон постмодерне у 1970.

Успон који нас и даље упозорава на опасност сваког иоле дубљег удаљавања архитектуре од уметности, као и на потребу за њеним активним учешћем у развоју и иновацијама како у самој архитектури тако и у свим облицима популарне културе која је прати или сублимира. Обавезујући нас тиме да све више морамо указивати на значај блиске комуникације уметности и архитектуре у дизајнирању јавног простора и изградњи квалитетног животног окружења.

Пут од Мисовог избора скулптуре *the Morning* аутора *George Kolbe* за павиљон у Барселони 1929 г. до садашње дубоке структуралне повезаности и идентификовања спољног и унутрашњег простора савремених вајарских остварења завршава на све слабије видљивој граници између архитектуре и вајарства када је реч о кључним елементима који су их некада јасно раздвајали. Симбиоза синергије одвојених вредности које допуњавају једна другу сада су потпуно одређене само границама креативности аутора ових чини се сада више него икада готово нераздвојиво обједињених поља креативне делатности човекове градитељске културе.

У односу на скулптуру ранијих периода, која врло ретко одступа од класичне дефиниције "волумена у простору" и за коју су још увек примерени термини као што је "моделовање", за савремену вајарску праксу скулптура више није само облик у простору већ у себи акумулира и активно интегрише јавни простор који настањује као свој саставни део. Јавни простор тиме постаје активно поље најинтензивнијих размишљања уметника и често успоставља пресудно важне чиниоце идентификовања контекста и значења самог уметничког дела. Он активно учествује у градњи одређеног пластичног концепта и равноправно дејствује са материјалним и нематеријалним аспектима дела чинећи одређену целину.

У уметничкој пракси актуелизованој крајем 20. века све више су у употреби термини већ раније усвојени за модерну скулптуру, као што су уметнички предмет, објект, инсталација, фрагмент или амбијент а сам начин рада постаје примереније означити као грађење, конструисање, слагање. Скулптуре се више не постављају на постаменте. Оне су свуда по простору који идентификују, на поду галерије, на зиду или прислоњене на њега, или пак слободно висе на неком луку или таваници. Скулптура тиме полако почиње свој пут интегрисања у простор покушавајући да узме учешће у његовом потпуном поимању и креирању.

Многе теорије, анализе и претпоставке на извештан начин априори оптерећују и условљавају развојни пут савремене уметности и најразноврснијих видова њене новосупостављене праксе, посебно скулптуре као медија који се давно растеретио одређених прерогатива, максимално проширио и искомпликовао не само свој визуелни полигон деловања, већ је и сам терминолошки систем његовог новог постојања и препознавања постао својеврстан феномен савременог доба.

О овој и осталим наведним појавностима савремене вајарске праксе говори и текст Дејана Сретеновића из 1996 у којем цитира визионарски тачан Бодријаров опис скулптуре примењив на појавности кинетичке архискулпторалности и метаморфичких својстава које успоставља својим интерактивним кретањима "*Скулптура је, како би рекао Baudrillard, постала објекат 'чудесне променљивости' који опчињава својом покретљивошћу, промискуитетом и непредвидљивошћу, опирући се наметању било каквог чврстог нормативног оквира који би прописивао њену природу и задатке*"¹⁶¹

То некадашње опажање стилова у савременој архитектури и потреба њиховог стварања јесте својеврстан естетски феномен прошлости. Савремене *естетске варијабиле*¹⁶² имају исувише наглашену разлику интерпретација одређених стилова и њихових елемената да нас просто удаљавају од могућности сврставања појединих остварења у визуелно дефинисан стил одредница и функција које би га потврђивале као таквог. Стога је лакше говорити о повезаности појединих остварења уметничке праксе (нпр савремене кинетичке скулптуре) са данашњом (*responsive*) кинетичком архитектуром (што чини важну тезу овог рада) него што је њена стилска уклопљивост и препознатљивост.

Појмовно успостављање одредница као што је *архискулптура* јасно показује колико је јака веза ових сада већ можемо рећи готово равноправних уметничких дисциплина. Такве варијабиле ће се недвосмислено показати као естетски најактивнија категорија потврђивања уметничких вредности архитектонских остварења будућности у мери у којој буду компатибилне или чак и еволутивно брже у односу на праксу савремене архитектуре.

¹⁶¹ Dejan Sretenović, „S-cultura“, Trijenale skulpture Pančevo 1996, Centar za kulturu, Pančevo 1996, 12–13

¹⁶² Мако, В. *Естетика – архитектура ; књига 1*, Орион арт, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, (Београд 2009.)



Сл.1.99. фотографија *skulpture Cloud Gate, Anish Kapoor'a* на поменутој тему архискулптуре показује сјајан објекат у урбаном простору Чикага постављен крајем 20 века.(2000).

(<https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images>)

Скулптура и њен стваралачки концепт, односи према материјалима и јавном простору, бављење човеком и његовим вредностима кроз утицај модерне уметничке праксе (што су посебно указали правци развоја модерне скулптуре крајем 20 века) данас су потпуно ослобођени и готово у потпуности у одређеним поетикама користе исте елементе свог израза које користи и језик савремене кинетичке архитектуре. Садашња достигнућа визуелне уметности налазе се у широком распону од експерименталних перформанса, инсталација и акција, хепенинга, просторно специфичних интервенција и јавних пројекција до све учесталије уличне (герилске уметности) као и уметности која активно ради у садејству са локалним заједницама.

У свом еволутивном развоју савремена уметничка сцена (блиска јавном простору) током прошлог века развијала је корене својих стратегија присвајања јавних градских простора и остваривања све активније јавне улоге у социјететима у којима се реализовала или отпочињала дејствовања својих нових тенденција. На тему тих појавности цитирао бих и нека од опажања мр Стевана Вуковића у тексту који се бави поменути односима јавне уметности и јавног простора.

"Још од прве деценије двадесетог века усвојен је став да посета уметничком музеју и галерији претпоставља приступ веома ограниченим формама културног капитала и да се непосредне форме демократије у области културе, попут оних које је заговарао Јозеф Бојс (Joseph Beuys)¹⁶³, не могу остварити у оквиру музејског или галеријског простора...Испитујући ову тему у оквиру расправе између 'уметности у јавном простору' и 'јавне уметности', мора се признати да уметност у јавном простору, као пракса ситуирања уметничког дела у неки просторни склоп, треба да еволуира до јавне уметности, као микрополитичког деловања у виду интервенисања у општој јавној сфери путем различитих уметничких форми и садржаја." (Стеван Вуковић, 2007)¹⁶⁴

Промишљајући односе уметности, архитектуре и јавног простора на основу поменутих процеса који их карактеришу (кроз архискулпторалност) морамо се и сами упитати чему дати предност, јавној уметности (позиционирање уметничке праксе у јавном простору) или активном ангажовању уметности (кроз активно деловање уметничке праксе) у јавном простору. Кинетичка Архитектура нам управо кроз новонастале вредности архискулпторалности недвосмислено успоставља развојне правце деловања у овом другом правцу који конституише активну меморију догађаја (успостављен однос публике и самог дела) у јавном простору у којем се и остварује. Ти процеси тада делују не само у погледу функционалних вредности (тако испољене архитектуре) већ и оних естетских које динамично развија њена успешна симбиоза са искуством уметничке праксе.

Стога можемо закључити да би правилно егзистирали (у интеракцији са јавним простором), радови Архискулпторалне праксе (погледати прилог Сл.1.99) морају остварити своје учешће у колективној меморији и имагинацији места или заједнице у којој дејствују. Идентификујући свој однос ка култури локације као и рефлексије културолошких процеса које та заједница исказује ка новоуспостављеној урбаној структури, *кинетичке архискулптуре* добиће важан полигон свог успешног деловања са јавним просторима у времену које је пред нама.

¹⁶³ Klaus Staeck and Gerhard Steidl, *Beuys in Amerika, Joseph Beuys* (Heidelberg, Germany: Edition Staeck, 1987)

¹⁶⁴ Мр. Стеван Вуковић, у есеју "Јавна уметност и јавном простору" за Матицу Хрватску, Коло бр 4, 2007

Примери поменутих односа уметности и архитектуре:

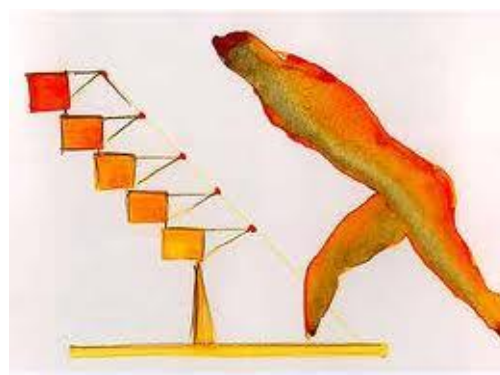


а)



б)

Сл.1.100 . фотографија Naum_Gabo, Bijenkorf skulptura у Roterdamu, (фото аутор), лево под а.) и десно под б.) 3Д приказ, Blossoming Tower Dubai (<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/a6/07/c6/a607c65d4eba14de790496b29b388052.jpg>.)

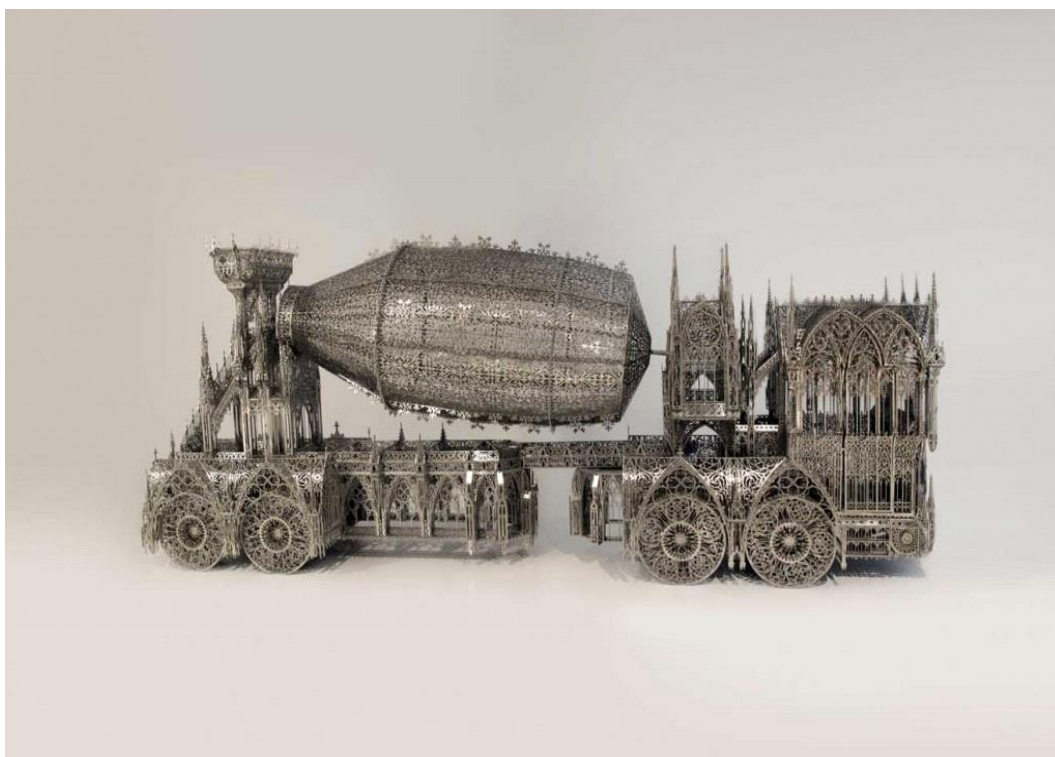


Сл.1.101. 1990s Malcolm Franklin sculpture (лево) и један Калатравин припремни комбиновани цртеж (десно) за облакодер у америци планиран за 2010г.¹⁶⁵

¹⁶⁵ Прилог преузет из Jodidio, P., “Santiago Calatrava: 1951: Architect, Engineer, Artist”, Taschen, 2007

3.3. Архискулптуре из угла уметности

Уметничка пракса готово од самог настанка архитектуре кроз целу историју прати њену потребу за архискулпторалношћу формирајући специфичан рукопис у служби примарног сагледавању једног архитектонског дела у фази његовог настајања. Том некако споредном али можда и суштинском изразу синергије архитектуре и скулптуре када једино пропорције указују на место једне у односу на другу. Реч је о макети, као једном од многобројних чинилаца разумевања и читања сложеног односа скулптуре и архитектуре и развојног дискурса њиховог непрекидног дијалога. Тај никад довршен дијалог који макете успостављају на ову већ устаљену тему, изгледа да је у овом времену нових тенденција архискулпторалности и изван самих оквира архитектуре постао актуелно поприште нових читања савремене архитектонске праксе.



Сл.1.102. Wim DELVOYE "Cement Truck" Courtesy Galerie Perrotin, Paris,(фото Тим.Р)
(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/19-Wim-DELVOYE-Cement-Truck.jpg>)

Ради бољег увида у ове појавности у наставку овог текста осврнуо би се хронологијом приказаних примера на нове садржаје и тенденције присуства поменутог језика архитектуре у оквирима поставке међународне изложбе *ARCHI-SCULPTURE, interferences between architecture and sculpture* управо на тему израза архискулпторалног у савременој вајарској пракси. Изложба је отворена 12 јун 2015, и одржана у простору *Ville Datris* у трајању од месец дана.

Ова поставка је указала на посебне односе у сагледавању простора и запремине којом се готово архитектурално изражава уметност вајарске праксе чак и у најмањим од овде изложених радова. Оваквим радовима на фону архитектуре и скулптуре деле се и надопуњују фундаментална размишљања о захтевима димензија, концепција ентеријера и екстеријера, контекста, структуре садржаја и равнотеже. Поставка ове изложбе указује на то да су уметници "*присвајајући појам архитектуре, одустали од својих стандардних оквира, а то им је онда постао мото и подршка оваквог вида уметничког деловања, изградње и деконструкције*" (*Danièle Kapel, 2015*).

Поједини од савремених уметника представљених својим делом, радили су неке од инсталација специјално креиране за ову поставку ARCHI-скулптура, као што су Хап Тиви, Ами Иоес или Тилман који су инсталирали своје архструктуре у башти, а посебно Даниел Бурен који је дизајнирао уникатно дело за простор "*La Villa Датрис*"¹⁶⁶ као разнобојна, "*rise*" разиграна метаморфоза новог спољашњег лифта за поменути објекат.

У поставку изложбе укључена су и дела познатих савремених вајара који су се бавили овом темом у свом раду као што су: *Etienne Martin, Andre Bloka, Eduardo Chillida, Francesco Marino di Teana, Tadashi KAVAMATA, Dan Graham, Sol LeVitt, Liam Gillick, Fransoa Morelleta, Denis Pondruel, Sarah Oppenheimer, Annette Streil Anne & # 38; Patrik Poirier, Sara Sze, Nikola Schoffer, Beti Bui, Žan Denant ...* и други.

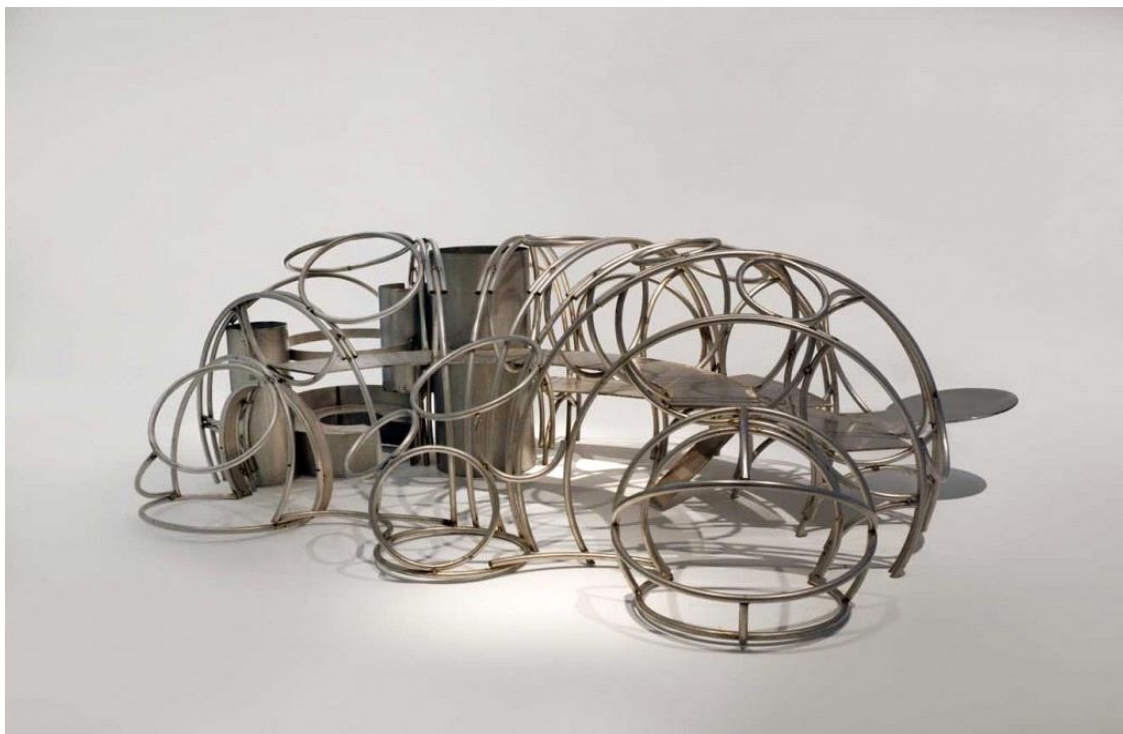
¹⁶⁶ Danièle Kapel - Marcovici, President of the Villa Datris, a private foundation dedicated to contemporary sculpture, chose to organize the exhibition ARCHI-SCULPTURE in tribute to its member Tristan Fourtine, who died in January 2013. The theme was evident: a combination of sculpture, the original purpose of the Foundation – and architecture, in tribute to Tristan, a passionate of contemporary art.



Сл.1.103. Sol LeWitt "Cube 3x3x3", 1979 (Collection privée © *foto*, Tim Perceval)
(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/58-Sol-LeWitt-Cube-3x3x3-1979-1024x1001.jpg>)

Архитектура се стално храни инспирисана скулптуром, као што је налазећи се на граници између техничких ограничења и у сталној потражи за хармонијом и иновацијом. У својој завршној фази, архитектура може постати чак и сама скулптура што и јесте био један од аспеката промишљања ове поставке од стране кустоса *Danièle Kapel*.

На исти начин, симетрично, скулптура налази инспирацију у архитектури, одражавајући стварне савремене проблеме њеног технолошки све убрзанијег језика.



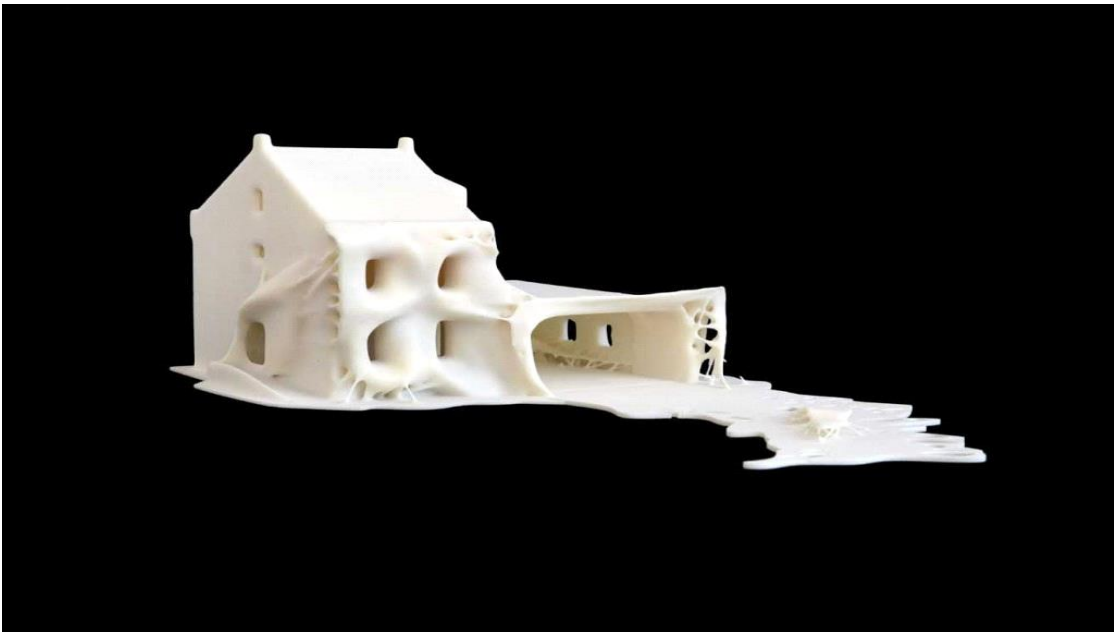
Сл.1.104. Antti LOVAG "Sans Titre, 1993, Maquette" (Collection FRAC Centre, Orléans)
(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/57-Antti-LOVAG-Sans-Titre-1993-Maquette.jpg>)

Еклектичан приступ ликовним поетикама, окупио је на овој значајној изложби АрхиСКУЛПТУРА више од стотину експоната:

"Скулптуре и макете у архитектури остварују своје дубоко и интуитивно дејствовање кроз разноликост гледишта, простора, покрета и страсти коју уметност изазива у овом свом обиму деловања." (Danièle Kapel, 2015)



Сл.1.105. Lorenz ESTERMANN “Strandhaus VII” Courtesy LEVY Galerie, Hamburg (фото, Tim P.)
<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/24-Lorenz-ESTERMANN-Strandhaus-VII-1024x702.jpg>



Сл.1.106. Christophe BERDAGUER & Marie PEJUS. “Gue(ho)st House” (Courtesy des artistes. © фото, Tim Perceval) (<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/7bis-Christophe-BERDAGUER-Marie-PEJUS-Guehost-House.jpg>)



Сл.1.107. Etienne-Martin. "Etude pour une église à Bron Parilly, 1952-1953" (Courtesy Succession, фото Тим Парцевал)

Архитектура је на овој скулптуралној поставци присутна у свим њеним облицима, од утопије, самоодрживе архитектуре, просторних градова, органске архитектуре, надреалних простора градског становања, колиба, доприноса идеји о месту живота, социјалних димензија и њихових интеграција у новој животној средини и природи.



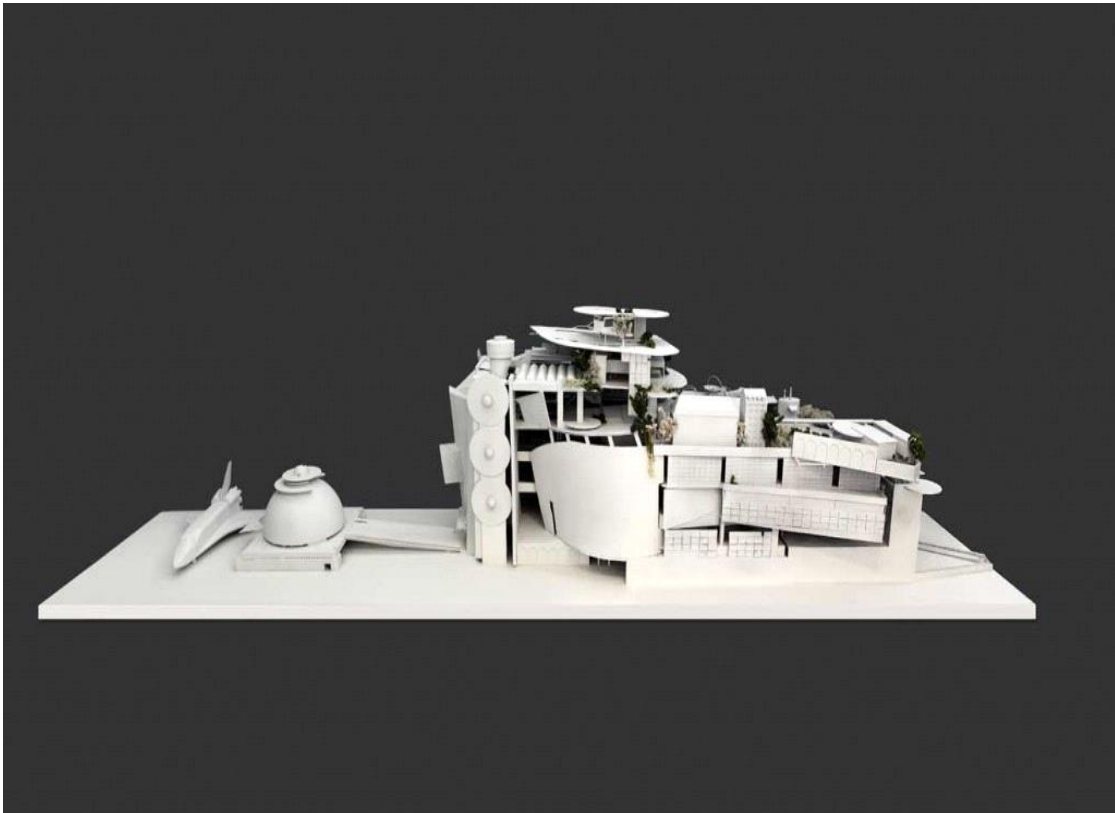
Сл.1.108. Vincent MAUGER "Без назива", (фото ©, Tim Perceval)

(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/64-Vincent-MAUGER-Sans-titre-1024x744.jpg>)

Villa Datriis овом приликом је изложила и дела из сталне поставке настале у сарадњи са њеном фондацијом. Оваквом поставком отворивши и нов угао гледања на читање архискулпторалности показала је и радове архитеката који се баве вајарством и обратно као *Le Corbusier*, *Claude Parent*, *Jean Nouvel*, *Shigeru Ban*, *Sou Fujimoto*, *Antti Lovag*, *Odile Deck* ...



Сл.1.109. Nicolas SCHÖFFER “Lux XI” (Приватна колекција © Tim Perceval)
(<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/2b/a6/2b/2ba62b870d02ee6ec673aad75791c765.jpg>)



*Сл.1.110. Anne et Patrick POIRIER "Medusa d'Aphrodisias" (фото © Tim Perceval)
(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/73-Anne-et-Patrick-POIRIER-2235-apr%C3%A8s-J%C3%A9sus-Christ-1024x586.jpg>)*

"У финалној поставци сада већ јасно уочавамо представљени концепт који указује да, архитектура постаје скулптура и обратно, Истовремено скулптура налази инспирацију у архитектури, одражавајући своје истинске циљеве у вези са простором", забиљежено је поводом појашњења ове изложбе од стране њених аутора.

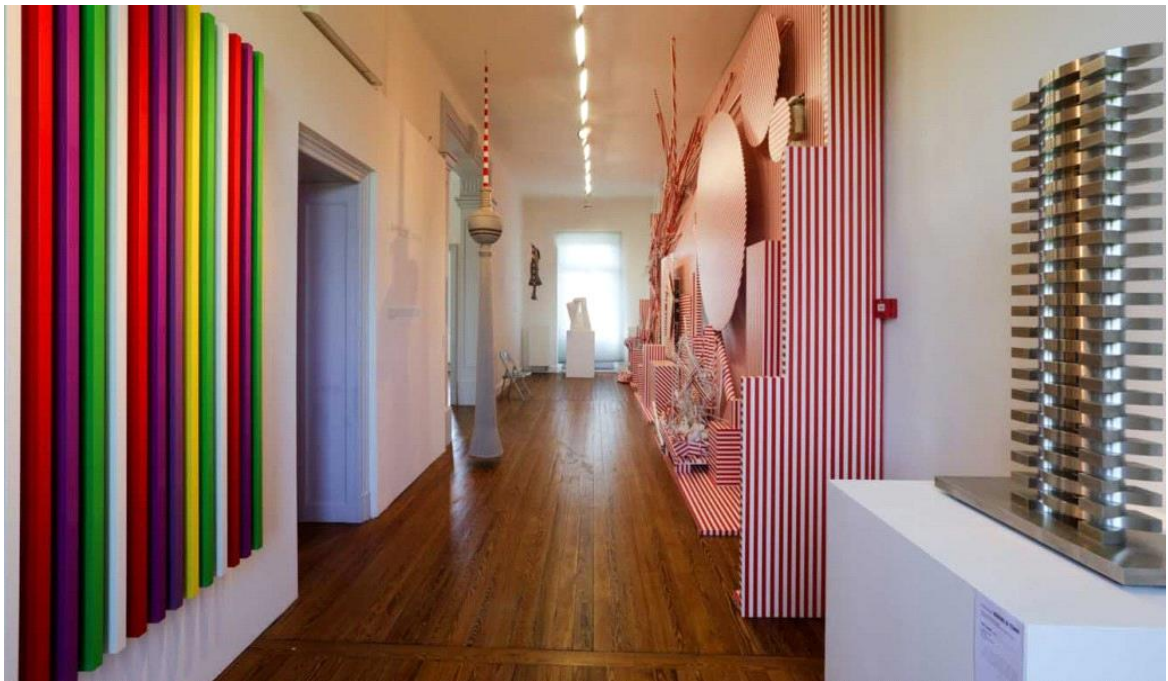


Сл.1.111. Larissa SANSOUR “*Maquette nation estate*”

(Власништво галерије, Anne de Villepoix, Paris) <http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/80-Larissa-SANSOUR-Maquette-nation-estate-682x1024.jpg>



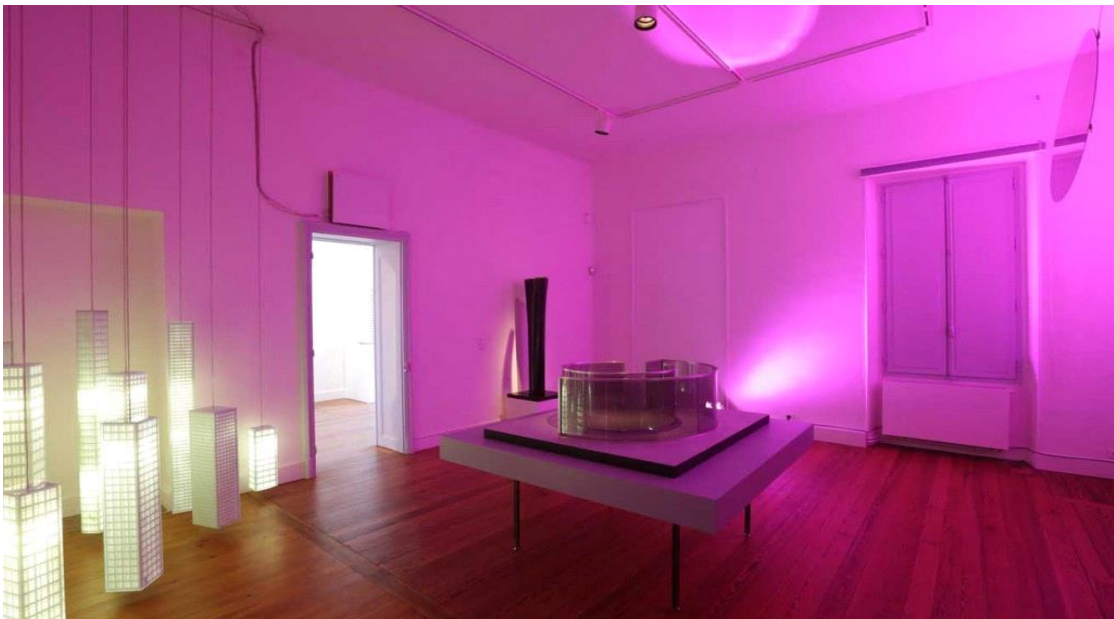
Сл.1.112. CIRIS-VELL "Palafittes-Horizon 2050" (foto © Tim Perceval)
(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0748-copia-1024x491.jpg>)



Сл. 1.113. Exhibition view (фото© Tim Perceval)
(<http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0720-1024x602.jpg>)



Сл. 1.114. Exhibition view, (фото © Tim Perceval) <http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0745-1024x575.jpg>



Сл.1.115. Exhibition view (фото © Tim Perceval) <http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0738-1024x682.jpg>



Сл.1.116. Exhibition view (фото© Tim Perceval) <http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0742-1024x644.jpg>



Сл.1.117. Exhibition view (фото© Tim Perceval) <http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0708-copia-1024x591.jpg>



Сл. 1.118. Exhibition view (фото© Tim Perceval) <http://www.bmiaa.com/wp-content/uploads/2015/06/150521-0690-1024x682.jpg>

Ова изложба указује на истанчан однос архитектуре и њеног промишљања о форми са изузетно важним аспектима вајарске праксе које је незамењиво искуство управо у развоју и сагледавању израде макета које себе испостављају често и конкретним вајарским делом што се може видети и из приложеног.

3.4. Преглед развоја и феномен настанка савремених архискулптура

/ 20. век и почетак 21. века

Бројна здања која су уследила након музеја Guggenheim Билбао потврђују све јасније присуство " *archisculpture* " и њене све израженије појавности у језику савремене архитектуре, укључујући и *Jean Nouvel* у *Torre Agbar* и *Herzog & de Meuron* Форума у Барселони , или Захе Хадид *Pheano* научни центар, дефинисан таласастим формама троуглог облика футуристичких зграда у Волфсбургу у Немачкој. Оне су попут развијених скулптура сјајних вајара попут *Jacques Lipchitz*, *Henry Moore*, *Eduardo Chillida* и осталих.

Поља огромне креативност коју архитекти данас могу користити кроз најновије технолошке иновације чине да они обликују своје зграде сугеришући управо њиховим формама да је архитектура у целини постала препознатљив наставак историје скулптуре у облику архискулпторалних здања.

Промишљене инсталације дела великог вајара *Eduardo Chillida*, ако их посматрамо супротставље моделима зграда међународно признатих архитеката , као што су *Steven Holl* и *Herzog & de Meuron*, показују колико је важна парадигматска функција модерне скулптуре у данашњем концепту простора и компјутерски анимираног дизајна.

Тај изненадни развој савремене архитектонске форме и њеног језике, не смије нам дозволити да лако заборавимо да су "*archisculptures*" већ постојале и прије, у ствари, тај тренутно уочљив феномен током своје историје следи дугу традицију међуигре односа између архитектуре и скулптуре. Од египатских пирамида са геометријским савршенством и једноставношћу изражајности, преко конструктивистички дефинисаног феномена естетике Ајфелове куле и класичне скулпторалне пластике кипа Слободе у Њујорку можемо рећи да је близак однос између архитектуре и скулптуре постао посебно вредан помена у осамнаестом веку и од тада траје непрекинут дијалог између њих што је била једна од најзанимљивијих појава модернизма. Модерна скулптура, од свог настанка већ око 1900 г, апсорбује кључне импулсе из историје архитектуре: на примјер, фигуре *Aristide Maillola* показују утицај класицизма, док готика оставља свој печат на Родена и готово сва дела руског конструктивизма.

"Архитектура је скулптура" изјава једног од највећих вајара свих времена Константина Бранкусија већ тада је указивала не све сигурнији и данас чини се извештан могући смер њеног развоја форме као важног елемента структуре којом се препознатљиво испољава.

Око 1900г Познати историчар уметности *August Schmarsow* дефинише разлику скулптуре и архитектуре наводећи: Скулптура се бави "обликовањем тела" а архитектура "обликовањем простора". Ова јасна подела постала је неодржива већ 1910г. Архитектура је постала све више пластична и телесно опредељена, и скулптура све јаче тражи да распусти затвореност тела и почиње сама отворати простор. Скулптура је постала конструктивнија, успоставивши везе с геометријским нацртима интернационалног стила представљеног у делу таквих архитеката као што су Вантонгерлоо и *Mies Van der Rohe*. У исто време, архитектура је постала све више скулптурална. *Erich Mendelsohn* или *Rudolf Steiner* дефинишу блискост између *anthropomorphous* архитектуре и фигуративног вајарства остављајући нека питања отворена све до данас, укључујући Блоб архитектуру *Greg Lunn* и *Lars Spuybroek*. Њихова мекана, органски биоморфна изражајност покушава створити дијалог између експресионистичке и рационалистичке архитектуре супростављајући се Геометријском модернизму *Le Corbusier-a* и *Mies van der Roheâ*. Ова супротстављања опстају и до наших дана као што се види у расправи између *Boh* и *Blob*. Контраст између органског приступа обликовању форме и геометријског и између тела и простора један је од лажмотива дефинисања појма који је тема овог текста .

Половином прошлог века архитектура постаје скулптура и скулптура постаје Архитектура. То потврђују својим радом како у архитектури *Le Corbusier* и *Frank Lloyd Wright*, уводећи нов тзв "скулптурални стил" у историју архитектуре тако и готово истовремено *Eduardo Chillida* успева "отворити тело скулптуре у простор архитектуре" ударајући темеље у шездесетима за ново поглавље вајарске архитектуре. Скулптура као начин и место дефинише себе историјски у оквиру архитектонске праксе на свом дугом путу од споменика до савремене кинетичке инсталације.

Зато је посебно важно додатно сагледати рад и од раније поменутог вајара *Alberta Giacomettia*. Не само по основу наведеног става да се *Giacometti* сматра оцем уметности инсталације, већ и да представља изузетно важан аспект уметничке праксе који почиње да осваја простор и продире до готово свих сегмената његовог урбаног ткива, формирајући себи нову функцију кроз појавност тзв "корисне скулптуре", *into social sculpture* (Joseph Beuys, 1970.)¹⁶⁷ која као таква покушава трансформисати цело друштво, у оквиру његове опште припадности уметности и ангажованости исте ка њој.

¹⁶⁷ Joseph Beuys, *What is Art?*, eddited with essayes by Volker Harlan – 2004, *Social sculpture* is a theory developed in the 1970s by the artist Joseph Beuys and based on the concept that everything is art.

3.5. Појавност Кинетичких архискулптура / појам и развој

За боље разумевање Историје кинетизма, кинетичке скулптуре и архискулптуре, превасходно морамо сагледати настанак и порекло појма покрета кроз појавности самог кинетизма.

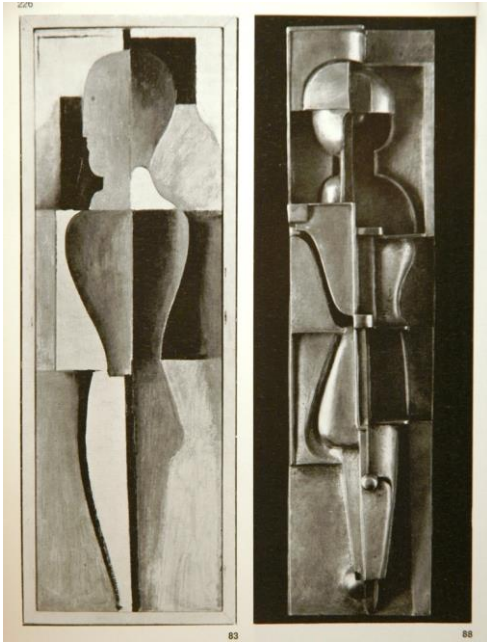
Како у свом уводном тексту наводи *Georg Vasold*¹⁶⁸, према најранијој познатој дефиницији кинетизма аутора Франза Чижека, (рођен у Чешкој 1865) појам је изведен од грчке речи *кинесис*, *кинеин* (покрет, кретати се) и означава смер у уметности који приказује разложени след покрета кроз ритмичне елементе. Чижек и његови ученици имали су за циљ тематизирање покретачке снаге модерне, *мовенс* нашега постојања или уопштено гледајући енергетске токове живота као манифестацију поменутог. Такав циљ концептуално није био нов. Откад је физичар и физиолог *Hermann von Helmholtz* 1847. формулисао свој постулат *о сачувању снаге*¹⁶⁹, на њемачком се говорном подручју расправа о енергији, преносу и стварању снаге више није прекидала. Између 1890. и 1920. уследили су и покушаји увођења ритма у теорију уметности као такорећи покретачког средства уметничког стваралаштва. (Georg Vasold, 2006.)

Идеја о ритму који одређује облик вредила је и вреди за све уметности, без обзира на то да ли је реч о конципирању простора, строфа у стиху, позоришних представа или музичких комада. Чак су и сценографи и драмски писци могли извући бројне подстицаје из уметничкога схватања које је имало за сврху ограничење на основне облике, боје и елементарне узорке кретања. Била је то идеја која се налазила у директној повезаности с експериментима на Баухаусу у *Weimaru* и *Dessau*. У склопу истих, посебно је значајно поменути и појаву *Оскара Шлеммер*¹⁷⁰ препознатом у изузетно креативном раду на развоју костима посебних кинетичких својстава уметничке праксе где се идеја стамбеног простора куће када је реч о архитектури јасно може посматрати и у овом светлу читања простора његових (скулпторалних кинетичких инсталација)-костима који су насељени човеком као корисником истога.

¹⁶⁸ Georg Vasold, наводи у свом тексту за изложбу, *Njih tri u pokretu / Kinetizam. Beč otkriva avangardu*, Wien Museum Karlsplatz, 25. мај – 1. октобар 2006. (за мaticу hrvatsку s њемачкога превела Libuše Jirsak)

¹⁶⁹ G. Schieman, Hermann von Helmholtz's Mechanizm, *The Loss of the certainty*, Springer science / Bussines Media B. V., 2009.

¹⁷⁰ "50 year's of BAUHAUS", скраћено издање каталога поводом изложбе "50 година Баухауса" објавио Wurttembergischer kunstverein, Штутгарт 1968 г.



Сл.1.119. Oscar Schlemmer reljefi, Bauhaus. 1924. (прилог преузет из скраћеног издања каталога поводом изложбе "50 година Баухауса", Württembergischer kunstverein, Штутгарт, 1968 г. стр 57.)

Његови радови на тему костима (који постају машине за живљење ¹⁷¹) из 1916 године јасно конституишу архитектонско скулпторални језик који је већ тада читљив и као такав и данас примењив у духу све актуелнијих савремених кинетичких архискулптура.

Управо у духу ових (*O.Schlemmer*) Оскарових истраживања важно је поменути и дело истакнутог хрватског академика Андрије Мутњаковића који је јединствен пример истраживања креативног и визионарског односа према кинетизму у архитектури управо на пољу развоја савремених и самоодрживих стамбених простора као својеврсних *машина за становање*.¹⁷² Његов пројекат домобила из 1964 године је значајан и као матрица многих касније уочених решења у делима Сантјага Калатраве и његових следбеника у савременој мостоградњи. У свом раду Мутњаковић још раних 50 тих година 20 века наводи : "*Зашто се архитектонско обликовање у правилу исцрпљује на статички третираним конструкцијама (ступ, греда, зид), а систематски искључује кинетичка својства строја (покрет, промењивост, команду)?*", овим питањем већ сада јасно можемо да дајемо одговоре

¹⁷¹ MACHINES FOR LIVING - Oskar Schlemmer: *Triadic ballet*, 1916. Bauhaus *Architectural / Sculptural Costume Design*.

¹⁷² А.Мутњаковић "*Кинетичка Архитектура*" едиција *Arhitectura*, Загреб 1996 г.

када је реч о све актуелнијој *responsive and interactive*¹⁷³ кинетичкој архитектури садашњег а врло је извесно и овог већ наступајућег будућег времена. Значајна је и његова разрада идеје о енергетској ефикасности и екологији у склопу развоја процеса кинетичке архитектуре у којој наводи појмове енергетске естетике и енергетске архитектуре, ипак његов рад на пољу домобила суштински карактеришу и механичка кинетичка својства која антиципирају и развијају јасно дефинисан однос према бионичким принципима и према искуствима уметничке праксе. Овим се може закључити да је његов рад препознатљив и као нека од најранијих остварења идеје кинетички исказане архискулпторалности поготово када је реч о простору Балкана где готово и да нема сличних примера. Управо је та идеја архискулпторалности након значајне историјске и временске паузе узела своје пуно учешће у савременој архитектури и вајарству крајем прошлог и почетком 21ог века.

Својства летентног динамизма и кинетизма приказане архискулпторалне форме која доминантно карактеришу већину најпознатијих дела овог периода условљавају као нужно уочавање потребе за увођењем појма *Кинетичких архискулптура*. Појма који на најадекватнији начин класификује и усмерава наш доживљај визуелних својстава и процеса које вишезначно успостављају поједина дела савремене архискулпторалне праксе. За што боље разумевање овог појма потребно је сагледавање појма и процеса које успоставља савремена кинетичка вајарска пракса.

Идеја која је након значајне историјске и временске паузе поново узела своје пуно учешће у савременој архитектури и вајарству крајем прошлог и почетком 21ог века. Својства летентног динамизма и кинетизма приказане архискулпторалне форме која доминантно карактеришу већину најпознатијих дела овог периода условљавају као нужно уочавање потребе за увођењем појма *Кинетичких Архискулптура*. Појма који на најадекватнији начин класификује и усмерава наш доживљај визуелних својстава и процеса које вишезначно успостављају поједина дела савремене архискулпторалне праксе.

За што боље разумевање овог појма потребно је сагледавање процеса које успоставља савремена кинетичка вајарска пракса, поготово када је реч о њеном архискулпторалном деловању.

¹⁷³ Sterk, T. "Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match II." Conference Proceedings of the Faculty Of Architecture, Delft University Of Technology (the Netherlands, March 29–April 1, 2006)

Савремене *Архискулптуре*¹⁷⁴ готово у потпуности бришу све појмљиве границе између два суштински никад раздвојена поља архитектуре и вајарства обзиром на њихов заједнички медиј деловања на простор, сталну потребу за обликовањем форме а све чешће и контекстуалност самог концепта којим се представљају и као такве поново успостављају. Архискулптуре су јасно показале да је форма битна ако не каткад и битнија од функције којом се полазило у ранијим поставкама приоритета архитектонске праксе. Савремена архитектонска пракса узимајући форму и њена латентна динамичка својства почиње постављати и саму форму као матрицу развоја и одређивања функционалних својстава одређених објеката.

У времену када тријумфује брзина, када Карл Оноре¹⁷⁵ пише „Похвалу спорости”, минимализам у архитектури појединих аутора као што је Сантјаго Калатраве наглашава посебан значај кинетичких архискулпторалних својстава савремене архитектуре.

Као што Калатрава у већини својих дела јасно већ више од двије деценије показује тако и *Frank Gehry* својим најновијим покретљивим архискулпторалним формама недвосмислено указује на будућност овог све важнијег естетско уметничког својства језика савремене архитектуре. Форма и њен запис кроз скицу или цртеж у поређењу са изведеним (музеј Гугенхајм F. Getty) указују на то да нема ограничења које савремени материјали не могу да превазиђу, и тај симулакрум изводљивости функције у њеној унапријед одређеној форми једне целине дао је сада већ потпуно оправдан полигон настанку и развоју архискулптура. Као такве оне су сасвим природно у својој еволуцији закорачиле и у поље кинетичких својстава вајарске праксе рађајући јасно препознатљив и у будућности готово незамењив појам *Кинетичких Архискулптура*. Својства којима се одређени објекат може описати као кинетичка архискулптура представљају сва она својства која поседује кинетичка скулптура, било као цитат у материјализацији посматраног објекта било као сагледавање укупних динамичких и кинетичких својстава које тај објекат у свом естетском и функционалном представљању поседује.

¹⁷⁴ „*ArchiSculpture - Dialogues between Architecture and Sculpture from the 18th Century to the Present Day*“, 2005, Basel. Fondacija Bayler, arh.: R.Piano.

¹⁷⁵ Carl Honoré, *In Praise of Slowness-Challenging the cult of speed*, HarperCollins Publisher, (New York, 2009)

Већина сада доступних технологија нуди широку палету могућности којима се одређује кинетичко и динамичко испољавање архискулпторалних својстава фасада, што не значи да у скоријој будућности не можемо очекивати и да читави делови објеката могу постићи нова кинетичка поља деловања у односу на целину форме одређеног архитектонског објекта којем припадају.

Битно је уочити да архискулптуралност настаје оног тренутка када се у неком скулпторалном објекту у процесу његовог настајања појави простор који му припада и који је димензионо способан да настани човека у процесима и положајима који су дефинисани већ самим концептом посматране скулптуре.

Осим овог угла посматрања потребно је нагласити да архискулптуралност настаје и оног тренутка када се у неком архитектонском објекту, (било у процесу његовог настајања или у његовој каснијој визуелној презентацији и реализацији) доминантно и препознатљиво може уочити вредност вајарске уметничке праксе.

Дизајн појединих архитектонских дела поседује концепт покрета као саставни дио обликовне и просторне читљивости самог објекта, поједини мостови и јавни објекти аутора С. Калатраве, током свог процеса отварања, претварају се у кинетичку скулптуру чија отворена силуета наглашава новонастале структуре простора. Управо овим и сличним процесима активирања самог покрета као визуелног чиниоца једно архитектонско дело почиње да аспектује своје пуне идентитетске вредности *кинетичке архискулптуре*. Као таква она представља аутентичну појавност савремене архискулптуре будућности која ће готово стандардно имати кинетичке вредности, како механичким вредностима дефинисане покрете тако и са виртуелним својствима нових технологија које ће све више да чине архитектонске фасаде промењивима визуелним екранима 3Д технологија будућности. Анализа покрета као виталног дела стваралаштва неких од највећих имена савремене архитектуре указује на то да њихов став дефинише архитектура као способну да се интегрише са кретањем, резултирајући запањујућом представом покрета кроз масу која не мора нужно бити статична. Они својим радом стално изнова преиспитују границе присуства покрета у архитектури нудећи јасан полигон вредности и тумачења појма *кинетичких архискулптура*.

3.6. Примери Кинетичких архискулптура / крај 20 века и почетак 21 века

Ово поглавље даје преглед неколико објеката посебних скулпторалних одлика који својим структурама дефинишу и испољавају кинетичку појавност углавном естетско визуелних својстава чиме се наглашено дефинише и њихов архискулпторалан идентитет. Објекти ће се дефинисати у две наредне групе одлика и појавности које ови објекти успостављају својим структурама и покретима као примери кинетичке архитектуре са одликама архискулпторалности / кроз анализу употребљених кинетичких структура и анализу њихових естетских и визуелних својстава.



Сл 1.120. фотографија, Планетаријум , Сантијаго Калатрава, Валенсија, 1998 године.

(<http://www.trazeetravel.com/wp-content/uploads/2015/11/City-of-Arts-and-Sciences-by-Santiago-Calatrava-Valencia-Spain-%C2%A9-Elevationus-Dreamstime-55616250-e1446581462888-1000x399.jpg>)

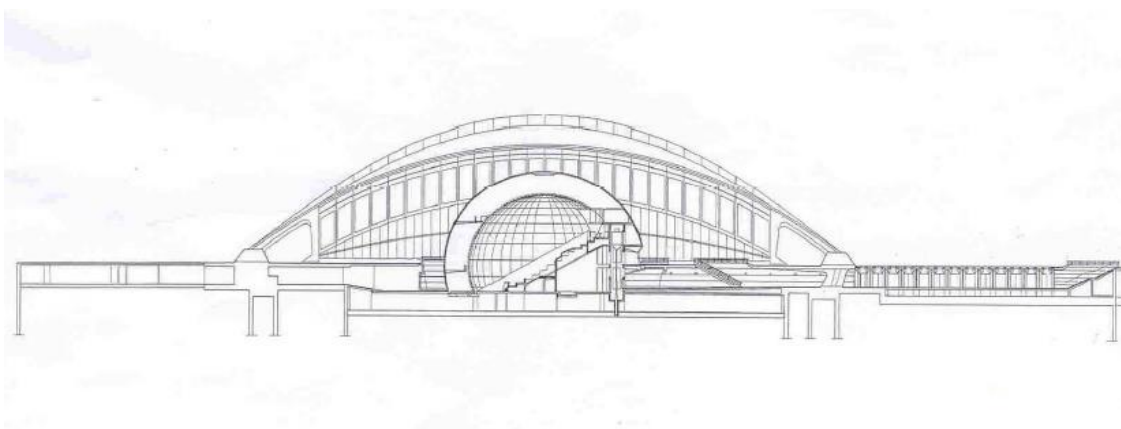
- **Планетаријум**, Сантијаго Калатрава, Валенсија, 1998

L' Hemisferic је посебно дизајнирана конструкција у форми ока, креирана од стране Сантијага Калатраве и прва је у низу грађевина отворених у Граду Уметности и Науке 1998. Јединствена архитектура ове грађевине оживљава својим кинетичким функцијама својеврстан капак (конструктивна решетка) колосалног „ока знања“ које се отварајући указује готово мистичним местом настањеним фасцинатним поставкама уметности и науке. Глобус *L' Hemisferic* (Планетаријума) унутар поменуте конструкције је место Омнимакс (*Omnimax*) театра, покривен је љуском и постављен у склопу елиптичне конструкције, симулирајући својом позицијом и обликом својеврсну зеницу гигантског "ока". Вода која окружује целу конструкцију допуњава њен облик како у аспектима

рефлексије тако и анаморфозама различитих углова сагледавања читаве структуре у односу на простор са којим реагује. Рефлексија ствара илузију целине ока које се отвара и затвара како би гледало путем „знања“. Покретни делови су креирани системом артикулисаних рамова који се разликују у дужинама и заједно се савијају и преклапају формирајући кров од брисолеа који се отвара дуж закривљене централне осовине – која и у целини формира облик ока. Рамови су монтирани са сваке стране (ротирајуће засведене металне греде) која покрива целу дужину конструкције и причвршћена је посебно моделованим шаркама за бетон, које су лоциране на крајевима „горњег очног капка“. Брисолеи се покрећу навише симулирајући утисак отварања ока у контексту "буђења", и изнутра су праћени путем структуре телескопских хидрауличних цилиндара.



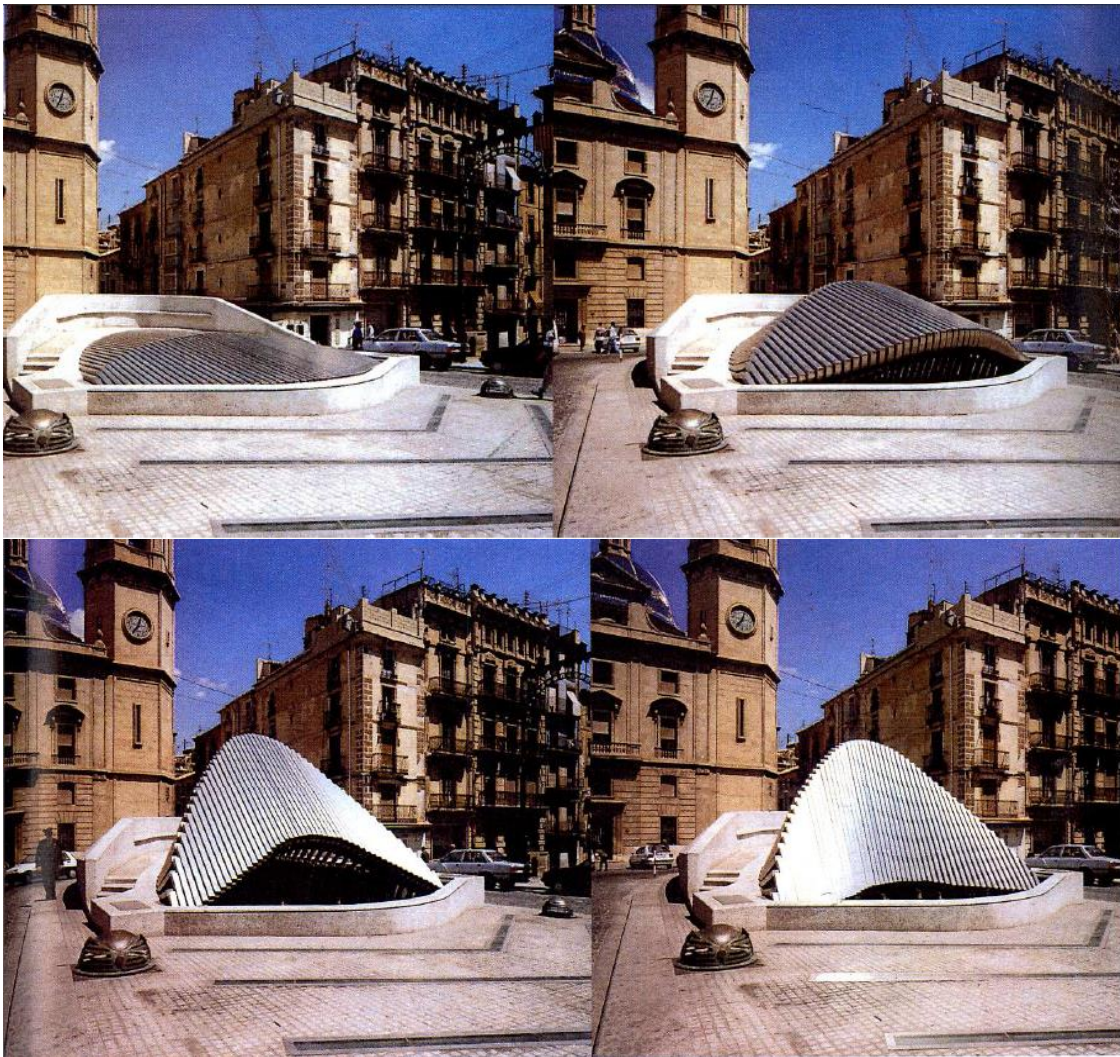
Сл.1.121. фотографија ноћни приказ, отворени и затворени капак "Ока" L' Hemisfèric, Сантијаго Калатрава 1998, (А. Тзонис, "S. Calatrava, The Poetics of Movement", London 1999)



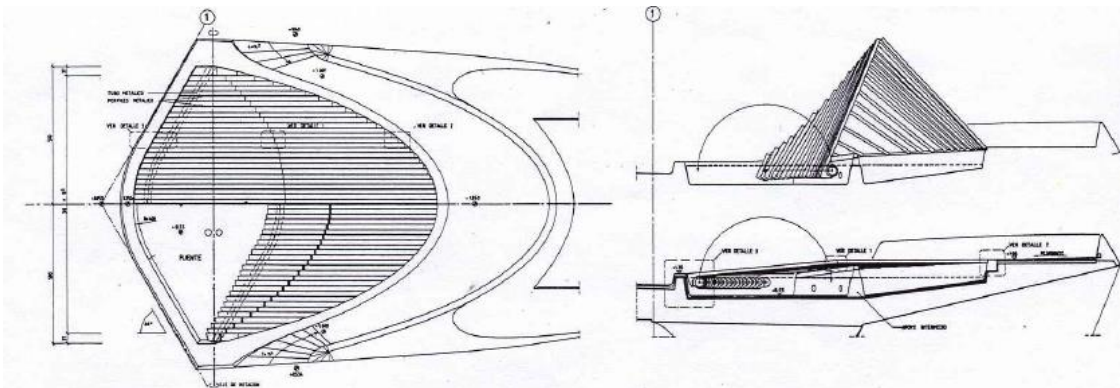
Сл.1.122. нацрти "Ока" L' Hemisfèric (А. Тзонис, 1999)¹⁷⁶

¹⁷⁶ Tzonis Alexander, "Santiago Calatrava, The Poetics of Movement" Thames&Hudson Ltd, London 1999

- Allcou Community Hall, Сантиаго Калатрава, 1995.



Сл.1.123.фотографије фаза отварања кинетичке структуре „Allcou Community Hall, Plaza Espana 1995.г. (А.Тзонис, "Santiago Calatrava, The Poetics of Movement", London 1999)



Сл.1.124. цртеж улазног дела / entrance (А.Тзонис, "S. Calatrava, The Poetics of Movement", London 1999)

- *Milwaukee Art Museum* - Музеј уметности у Милвокију, С. Калатрава, 2001

Изграђен 2001. године. *The Quadracci* павиљон за Милвоки Музеј уметности представља једну од првих мега структура кинетичке архитектуре на тлу Америке а уједно и Калатравин први у потпуности довршен пројекат у USA. Ова огромна архискулптура својим кинетичким функцијама симболише наш утисак о птици која повремено рашири крила (кинетички дефинисан сегмент објекта) прожета новонасталим односима светлости и сенке који својом игром опијају и заносе и унутрашње просторе објекта нудећи се у памћењу *корисника* као животност симбола покрета. Налази се на језеру Мичиген, *Milwaukee, Wisconsin*. Покретне је структуре коју истичу крила која се затварају по потреби - тзв. брисолеи. Кинетички брисолеи су архитектонска форма коју је Калатрава преузео од *Le Corbusiera* и усавршио је као елемент посебних кинетичких и естетских својстава свог архитектонског језика. Користи их у много динамичнијој функцији од оне за коју се уобичајено користе а то је за заштиту стаклених грађевина од прегрејавања. Посматрана споља грађевина личи на готово филмску сцену колосалне птице или на једрењак неког заборављеног времена атлантиде. Изнутра се убедљиво одвија чудесна игра светла које се надреално рађа кроз стаклене панеле плафонског омотача који на тај начин и у самој унутрашњости откривају Калатравин смисао и пажњу ка детаљима као правим могућим носиоцима суштине уметности архитектуре.

Milwaukee Art Museum је превасходно архискулпторалношћу форме и њеним кинетизмом отворио нови психолошки фон у подсвести корисника простора (како за вредности унутрашњег тако и спољашњег доживљаја једног архитектонског дела) када је реч о форми објекта и нашем односу према истом.

Изнио бих нека од опажања која могу имати везе са темом овог истраживања и која су настала у једном од мојих ранијих излагања из 2012 г. на тему овог музеја.¹⁷⁷

"Информација о кинетичкој измењивости форме овог објекта ширењем крила од брисолеа у симулакруму појавности (која је обично статична када је реч о уобичајеној експлоатацији овог објекта) појављује се као константа која у подсвести посматрача ствара надахнутост и дивљење кроз асоцијативности поменутог са симболима живота. Овим се на подсвесној разини експлоатације симбола може говорити о импресији и експресији покрета архитектонског објекта на нивоу информације без обзира не њено (у континуитету) реално непојављивање и неодигравање. Ово својеврсно позориште естетских и симболичких представа лета и покрета, чак и када има спуштене завесе као да ствара непрекидну музику аплауза публике пред својим најбољим сценским остварењима. Тај звук и када је уоквирен тишином чини битно својство информације ако је реч и о маркетиншким елементима искустава архитектуре са краја прошлог века.

Унутрашњи облици овог музеја су органски чисти и једноставни у недогледности понављања. Изражајни и надахнути светлошћу, непрестано се мењају у складу са новонасталим вредностима перспективе. У једној од њих стојећи на самом крају атријума имате осјећај да лебдите или плутате изнад језера. Калатравин јединствен и креативан стил повезује јасан архитектонско визуелни израз кроз хармонично надопуњавање са јасним и готово видљивим принципима савременог инжињеринга. Форме и структуре које се препознају у његовим радовима могу се наћи у природи па их као такве можемо дефинисемо и као антропоморфне, иако би нагласио да је то ипак само један аспект и то готово само оних семантичких вредности његових форми. Радећи на осталим аспектима симболичких форми његових поготово познатих мостова, развио је и скулпторско дизајнерски вокабулар којим пише својеврсну хаику поезију архитектонског језика који се каткад чини непоновљивим. Његов рад је засигурно један од водећих чинилаца који су подигли стандарде многим инжењерима и пројектантима савременог доба".(аутор, 2012.)

¹⁷⁷ Н. Марковић, *The importance of architectural applications of artistic practice in the development of the cultural identity of urban space in the works of Santiago Calatrava*, АУП, Архитектонски факултет у Београду (Бг, 2012)

Milwaukee Art Museum (1994-2001) постављен је као огромна слободно разиграна кинетички успостављена форма мега скулптуре која у чудесној интеракцији са светлосним и временским интервалима развија крила оформљена спектакуларним брисолеима који се подижу и спуштају дајући објекту карактер живога.



Сл.1.125. фотографија објекта Milwaukee Art Музеја са подигнутим брисолеима (прилог преузет из издања А. Тзонис, "Santiago Calatrava, Complete Works" Rizzoli, 2007)



Сл.1.126. фотографија објекта са спуштеним брисолеима, (А. Тзонис)¹⁷⁸

¹⁷⁸ Фотографије преузете из издања А.Тзонис, *S. Calatrava, Complete Works*, Expanded edition, Rizzoli, 2007

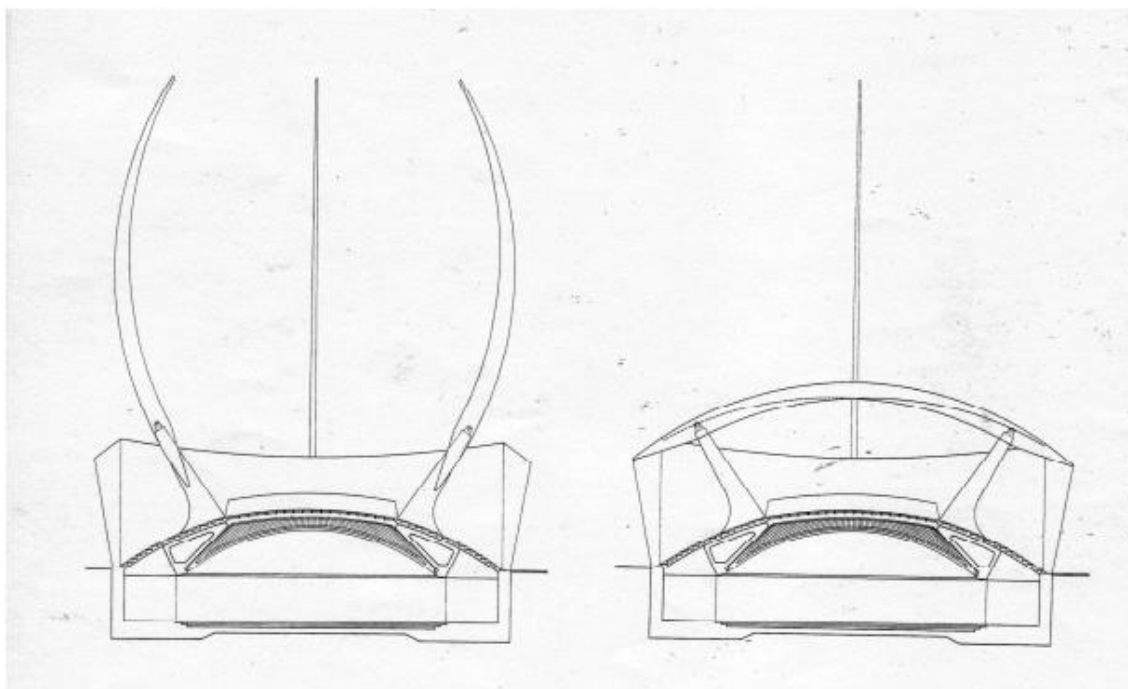
Пратећи тај његов рад на симболичким и динамичним својствима птице, можемо уочити и када је реч о кинетичким структурама конструкција за покретне делове грађевине да је Калатрава пратио одређене бионичке принципе који су присутни код скелета птица и његових карактеристичних покрета када је реч о самим крилима. (Погледати прилог Сл.1.125. и Сл.1.127.)



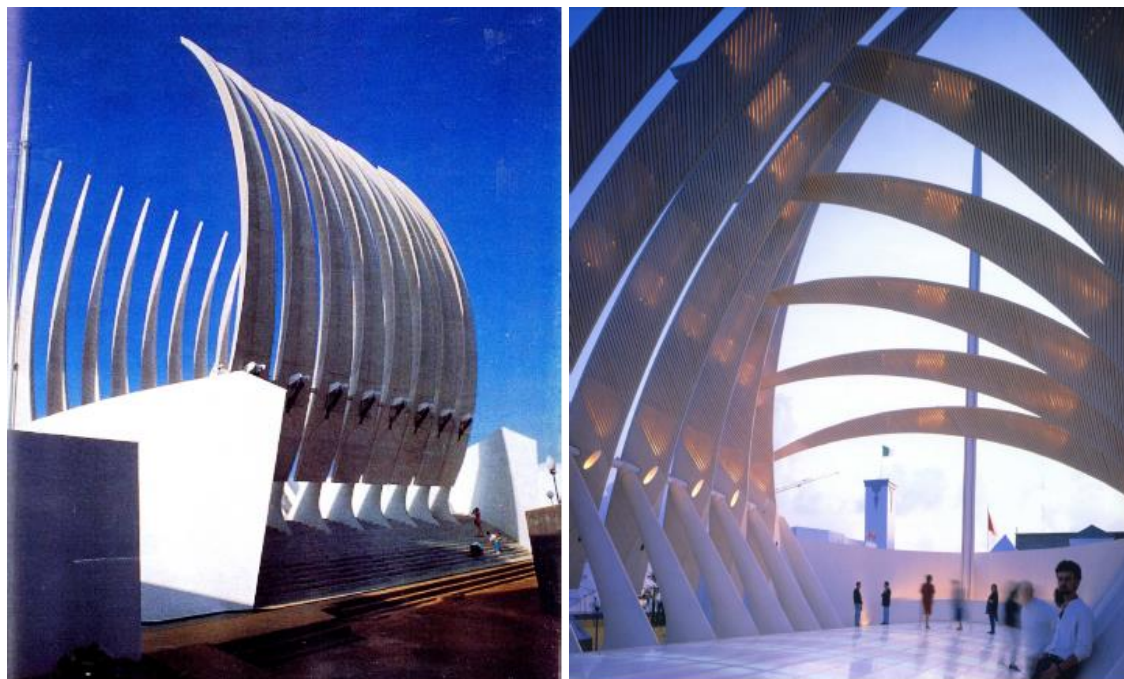
Сл. 1.127. Milwaukee Art Музеј, фотографски симулиран приказ покрета огромних крила које чине брисолеи овог објекта. (<http://image.slidesharecdn.com/santiagocalatrava-090605065625-phrapp02/95/santiago-calatrava-19-728.jpg?cb=1244185066>)

Овако биоморфна и на одређен начин и бионички успостављена архитектонска (и архискулпторална) структура својом праксом примене значајна је и за сагледавање сличних особина будућих решења које овакви системи могу сублимирати. Њихова примењивост је од посебног значаја у оним сегментима интерактивне и респонсиве кинетичке архитектуре у којима би се потреба за оваквим својствима покрета примењивала и кроз енергетски самоодрживе и еколошке стандарде.

- Кувајтски павиљон, Сантиаго Калатрава, 1992 г.



Сл. 1.128. - КУВАЈТСКИ ПАВИЉОН, Сантијаго Калатрава цртеж (А. Тзонис, 1999)



Сл.1.129. - КУВАЈТСКИ ПАВИЉОН, Сантијаго Калатрава
(А.Тзонис, "Santiago Calatrava, The Poetics of Movement", London 1999.)

Кувајтски павиљон изграђен је 1991-92 и представља симболичну структуру која је наручена за Светску изложбу 1992 године. Сама манифестација као таква одржана је у Севиљи, Шпанија. Кровна конструкција је направљена од мобилних елемената који заједно изгледају као савијени и спојени прсти две руке, или боље речено као лишће две палмине гране. Седамнаест, по 25 метара дугих, прстоликих елемената, израђених од дрвене грађе и подржаних хидраулички опремљеним стубовима од армираног бетона, спојени су да формирају непробојни свод и открију благо ваљкасти облик 525 м² површине самог платоа. Простор платоа је остакљен панелима ламинираног структуралног стакла и делимично прозирног мермера који освјетљава галерију током дана а производи загонетну светлост ноћу када је откривен. Полуотворен, кров баца светлост и сјене на плато пјаче која је испод, пружајући заштиту од сунца као својеврсна палмама засењена оаза.



Сл. 1.130. КУВАЈТСКИ ПАВИЉОН, Сантијаго Калатрава, приказ трансформације (А.Тзонис, 1999)

Напомена:

Све фотографије приказане у овом поглављу преузете су из издања: Tzonis Alexander, "Santiago Calatrava, The Poetics of Movement" Thames&Hudson Ltd, London, 1999.

IV. КИНЕТИЧКЕ АРХИСКУЛПТУРЕ И ИНОВАТИВНИ ПРОЦЕСИ РАЗВОЈА ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ КИНЕТИЧКЕ АРХИТЕКТУРЕ

4.1. Екологија као могућност развоја кинетичке архитектуре

4.2. Интерактивна / *Responsive* / кинетичка архискулптура и екологија

а) прилог бољем сагледавању "*Responsive-revolving*" Архитектуре

4.3. Тренутно стање и перспектива развоја *responsive* и *interactive* кинетичке архитектуре

4.4. Метаморфозе као симбол кинетичке архискулпторалности / метаморфичка архискулпторалност и најновији трендови у савременој архитектури

4.5. Семиолошка прагматика и утицај знака на језик кинетичке архискулптуре

4.6. Могућности примене архискулпторалне праксе у даљем развоју савремене кинетичке архитектуре.

4.7. Примери кинетичке и респонсиве архитектуре значајни за развој нових структура кинетичких архискулптура

4.1. Екологија као могућност развоја кинетичке архитектуре

Околности окружења у коме живимо више нам не нуди екологију као могућност већ као неопходност и обавезу било ког степена озбиљног промишљања будућег развоја интерактивног језика савремене архитектуре а тиме и могућности њеног даљег кинетичког структурирања.

Софтвери будућности требало би да имају могућност подршке развијеној перцепцији појединих елемената објекта у односу на потребе окружења или новонастале природне услове у склопу неких сада већ могућих платформи роботике и њених примена у сферама вештачке интелигенције. Све су то оквири будућих развојних стратегија бионичког дизајна који ће у циљу што природнијег (**еколошког**) промишљања архитектуре будућности развијати примену интерактивне кинетичке архитектуре.

Већ данас се лако може предвидети да кинетичке структуре у потпуности могу одговорити потребама модерног друштва, као практичне, естетске, у складу са животном средином итд. Могућности и потребе за *responsive* кинетичком архитектуром створиће и потребу да се њеном применом извршавају вишеструке функције; можда и све у исто време са горе поменутих али и у складу са потребама окружења у којима се овакве архитектонске структуре и остварују.

Савремено доба и потребе модерног друштва постају све динамичније, нестабилније и виртуелније, тако да у смислу сталних промена, зграде па чак и читава насеља морају почети да прате нов начин живота. То може постати реално само ако зграде могу да се трансформишу применом кинетичке архитектуре, са или без губитка фундаменталних делова традиционалне архитектуре, те промене морају бити део кординиране креативности усмерене ка екологији и самоодрживости одговорних *responsive* система будућности архитектуре. Моје снажно уверење је да је кинетичка архитектура будућност архитектуре и замена за уобичајену "статику" и за непроменљивост, устаљене и досадашње *традиционалне* архитектуре.

Покретљивост (мобилност) и Аутоматизација који кинетичка архитектура и њена вероватно извесна *архискулпторалност* могу понудити својим корисницима и станарима обезбедиће нове облике слободе и удобности како у вештачком тако и у природном окружењу.

Стога би употреба компјутера и специфичног софтвера могла да се сматра важним чиниоцем у општој процедури дизајнирања и успешног стварања услова за почетак кинетичке градње. Зато је важно уочити радове као што је истраживање А. Фатиадоу на тему иновације и развоја софтвера¹⁷⁹ који би отклонио ове недостатке на које смо указивали. Занимљиво је поменути и *могуће поље примене тих истих софтвера из области кинетичке архитектуре и на неке од нових и будућих структура савремене уметничке праксе* које би била директно ослоњена својим концептом на стварање архискулпторалних структура посебних кинетичких или интерактивних (респонсиве) функција.

Управо ти новоуспостављени типови архитектуре изван видокруга традиционалних облика њеног испољавања, као што је и Кинетичка архитектура; упркос повременим издашним и скептчним критикама, засигурно могу “да опстану”. Ако настави да преиспитује, дестабилизује устаљено и више од свега - да креира јединствене грађевине, нових измењивих и неочекиваних обликовности, Она ће дати и нека нова питања и неке нове одговоре изазовима времена које нам тек предстоји.

И поред све своје надреалности и готово филмске фантазмагорије коју успоставља својим деловањем, Кинетичка архитектура није нов концепт и њене трагове можемо најбоље разумети ако се осврнемо на настанак кинетичких структура у уметничкој пракси која се готово увек односила у дијалогу са архитектуром, толико дубоком да се понекад и губила граница између поља испољавања ових сродних области деловања људског духа.

Међутим, еволуција кинетике, одвојена прилично дуго од нове технологије, успела је да се “опорави” тек онедавно захваљујући новим јефтиним али и веома ефектним материјалима (лагани материјали) као и пратећим елементима који су изумљени (сензори, хидраулика, етц).

¹⁷⁹ - Angeliki Fotiadou (2011), *Responsive architecture, a response from the future?*, Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna

Интеракција и повезаност између роботике и архитектуре, која може бити виђена у више примера, створила је континуирану развојну везу уз технологију која стабилно напредује заједно и са роботиком и са архитектуром.

Кинетичка Архитектура, (као транзициона фаза између спољашњег окружења и унутрашњег личног простора сваког човека), буквално чини “оклоп”, и крије будуће узроке као и начине трошења енергије и загађења. Покушавајући да одговори на изазове надолazeћих промена кроз “моделе својих нових погледа” она мора да се усмери на екологију. За појашњење тих модела, *A.Fotiadou*, у свом раду наводи да су релевантне студије показале да се 40% ускладиштених (*stored*) извора енергије у Европи троши у зградама и њиховом одржавању, док готово 50% емисије гасова је последица снабдијевања зграда енергијом (електрична енергија, гријање); и истовремено својим остацима загађују животну средину.

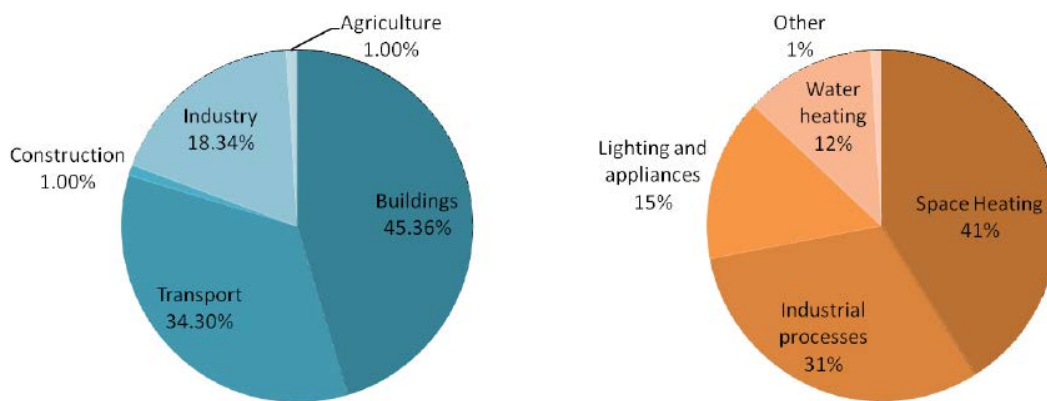


Figure 1.2

On the right the energy consumption and on the left the emission of gases in different areas

Сл. 1.131. графички приказ потрошње наведених ресурса у раду А Фотиадоу (А. Фотиадоу, прилог сл.1.125. као figure 1.2, стр. 11).¹⁸⁰

Узимајући у обзир наведене параметре јасно је да је један од “иновативних ” а могуће и неопходних модела архитектуре свакако **еколошка кинетичка архитектура**, која се суочава са проблемима, проналази решења, обећава и испуњава (*promises and fulfils*), кроз серију дефиниција и рестрикција као што је исправна усмереност, коришћење еколошки прихватљивих (*eco frendli*) материјала, обновљивих извора енергије, итд.

¹⁸⁰ Angeliki Fotiadou (2011), *Responsive architecture, a response from the future?*, Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna, стр 11.

Она јасно нуди и нов концепт изградње који обећава победу над устаљеним решењима, са значајним предностима у ефикасности. И сама досадашња еколошка архитектура није остала изолована од технологије; развијени су нови софтвери који могу од најраније фазе у дизајнирању симулирати и предвидети показатеље (перформансе) грађевине по питању утrophка енергије и комфора станара (Building Performance Softwer)¹⁸¹.

Све ово јасно указује на изузетан потенцијал акумулирања како уметничких тако и технолошких искустава на пољу развоја нових структура које ће архискулпторалношћу и кинетизмом сублимирати принципе бионичког и еколошког промишљања како простора у коме живимо тако и потреба окружења које нас осећа и препознаје на прави начин, уколико га уважимо у том важном еколошком дијалогу који нам тек предстоји.

¹⁸¹ Angeliki Fotiadou, "Analysis of Design Support for Kinetic Structures", Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienna (2007)

4.2. Интерактивна / *Responsive* / кинетичка архискулптура и екологија прилог бољем сагледавању *Responsive-revolving* Архитектуре

Све већим обимом интересовањима за подручје компјутерског инжењеринга и разноврсним аспектима његове примене, укључујући респонсиве и интерактивно, архитектура напредује заједно са еволуцијом технологије. Примери су све бројнији из дана у дан и тешко је одржати корак са најновијим информацијама. Хиперпродуктивност и глобална доступност информација разлог је што су извори већине релевантних информација просто разбацани широм света, обрађују се симултано и укључују бројна подручја, науке и примене што им даје контекст хипертекстуалности којим стално мултипликују подручја свог деловања. Истраживања појединих студија случаја развијају се у свим већ поменутиим различитим деловима архитектуре било да је реч о фрагменту или о посматраној целини и њеној пројектованој функцији (спољашњост зграде, унутрашње инсталације, интерактивност, итд.) и на различите начине, са експерименталним моделима, компјутерским моделима и симулацијама, као и непрестаним напорима да се развију одговарајући софтвери за што боље функционисање свих поменутих принципа и појавности.

Најновијим технолошким достигнућима и њиховим начином адаптације у подручје архитектуре, новим концептом кинетичких грађевина које могу успоставити кординирану креативност у потпуној симбиози са екологијом окружења на коју одговарају и које унапређују, са ефикасним одговорима на горућа питања око глобалног проблема загађења средине и континуираног трошењем до сада познатих извора енергије, јасно је да самоодржива ***responsive* архитектура** аутоматизованих кинетичких конструкција представља једно од извесних поља развоја архитектуре будућности на плану **екологије**. Посебно, на овом пољу ***responsive*** архитектуре, грађевине могу изменити не само своје делове већ и у целини, могу постићи динамичније и боље енергетске перформансе, обезбјеђујући континуирано очување природних потреба окружења у коме се остварују.

Погледајмо детаљније и наводе дефиниције за ову архитектуру коју даје Т. Е. Стерк у уводном тексту за рад *Using Actuated Tensegrity Structures to Produce a Responsive Architecture* из "The common definition of responsive architecture, as described by many authors, is a class of architecture or building that demonstrates an ability to alter its form, to continually reflect the environmental conditions that surround it. The term responsive architecture was given to us by Nicholas Negroponte, who first conceived of it during the late nineteen sixties when spatial design problems were being explored by applying cybernetics to architecture. Negroponte proposes that "Responsive architecture is the natural product of the integration of computing power into built spaces and structures, and that better performing, more rational buildings are the result"(N. Negroponte, 1975)¹⁸²

Број примера ове све актуелније врсте кинетичке архитектуре у сталном је порасту задњих година и захваљући њеном иновативном и још увек експерименталном карактеру, она стално привлачи све више и више пажње указујући сваким својим представљањем да њено време на прави начин тек долази. Управо у овој архитектури можемо препознати онај идентификациони фактор иновације која има синергију са потребама новог доба и нове ере **еколошки усмерених пројеката** ка суштинском очувању природе.

Ипак се задња деценија 20 века памти и по иницијативи сложеног језика архитектуре у којој се дуга историја кинетике у архитектури почела преиспитивати кроз призму оптимизације перформанси, уз помоћ и коришћење компјутерских информација са циљем да се предложи начини контролисања могућности променљиве физичке адаптације. Реч је управо о оној врсти адаптације која реагује на нове начине и манифестације савремене културе живљења, нових поља интересовање тржишта и најновијих технолошких достигнућа новог времена уз стално све присутнију **еколошку** потребу за смањењем трошкова и количине потрошње енергије. Подручје ових истраживања довело је до развоја интерактивне архитектуре као посебно важне за формирање "интелигентних окружења" и усавршавање већ дефинисаног концепта аутоматизованих функција "паметне куће" и њених потреба за *ekološkim* разумевањем природе на коју се односи.

¹⁸² Tristan d'Estrée Sterk, *Using Actuated Tensegrity Structures to Produce a Responsive Architecture* /2.4 Negropontes Model, (September 2003, eCAADe conference, in Graz)

Ова истраживања су истакла потребу развоја софтвера и електронике како би се адаптирао унутрашњи простор зграде или простора за свакодневни живот и *модус вивенди* станара у што већем обиму препознавања потреба његовог природног окружења.

Истраживања која се баве самом структуром грађевине и њеном способношћу да се адаптира на променљиве временске услове узимајући у обзир топлоту, хладноћу, светлост и ветар (*Респонсиве архитектура*), све чешће ослањају своје оквире реализација на употребу природних и **еколошки** прихватљивих материјала.

Другим речима када говоримо о овој и Интерактивној Архитектури, према речима *Usman Haque*, "оперативни систем мора примењивати дефиницију интеракције као циркуларну или су они само „реактивни“ а не „интерактивни“. Интерактивни систем је „вишеструко успостављено коло“ у којем једна страна улази у „конверзацију“: као континуалну и конструктивну размену информација" (*Usman Haque, 2006.*)¹⁸³.

Стога можемо закључити да уколико људи међусобно почну деловати са архитектуром, остварио би се један нов облик дијалога који би их подразумевао не само као „кориснике“ већ и као „учеснике“. Управо тим поглављем дијалога још увек неисписане литературе језика савремене архитектуре треба усмерити и **еколошка истраживања** којима би се у потпуности посветили пројекти интерактивних кинетичких структура.

Остварујући тако што већу и бољу усаглашеност са условима сваког окружења у којем се остварује интерактивно деловање људских потреба са природом на бионичком нивоу читања архитектуре. Екологија и *респонсив* модел кинетичке архитектуре тиме могу створити нову симбиозу односа у којима ће једног дана бити могуће ослушкивати језик природе на много дубљи и саджајнији начин него што је то био случај у досадашњој култури живљења и нашег односа према њој.

¹⁸³ Usman Haque, "Architecture, Interactions, Systems." AU : Arqitetura & Urbanismo 149 August 2006

4.3. Тренутно стање и перспектива развоја *responsive* и *interactive* кинетичке архитектуре

Већ данас многи универзитети креирају одвојена одељења и истраживачке лабораторије које се баве **кинетиком, респонсиве и интерактивном архитектуром**. Истовремено чак и неки од најпознатијих архитектонских бироа и независних истраживача почели су увелико да дизајнирају, промишљају и креирају пројекте који се односе на ове врсте архитектуре. Постојање свих већ споменутих истраживања као и поменутих примера већ изграђених *responsive* респонсиве кинетичких архитектонских пројеката, указују на процват интересовања за ову врсту решења, у последње време највише пажње је усмерено ка питањима одрживости и што већих могућности уштеде енергије и њеног еколошког ангажовања. Уочене промене у приступу овој архитектури јасно нас упућују да њено време наступа и то незауостављивим ритмом који постаје не само доминантан, већ и неопходан аспект промена устаљених и често нерентабилних решења којима се језик савремене архитектуре готово непромењено бави већ деценијама.

За Николаса Негропонтеа, *Responsive architecture is a function of intelligence* (Negroponte 1975). *He believes that the integration of artificial intelligence into architectural environments is critical to producing a responsive architecture that is capable of performing adequately (the recognition of just how much intelligence is required to identify the context of an event and the appropriateness of a response is important to Negroponte)* (Тристиан Стерк, 2007.)¹⁸⁴ И он као њен појмовно успостављени зачетник јасно указује на двије структуре њеног даљег развоја који ће се манифестовати у два различита облика њеног деловања. Први је кроз информативно изведене реакције које нису физички испољене и као процесно испољене одговоре-реакције који јесу физички успостављена радња.

¹⁸⁴ Tristan d'Estrée Sterk, The School of The Art Institute of Chicago, USA, *Using Actuated Tensegrity structures to produce responsive architecture* (2.4 Negropontes Model) September 2003, eCAADe conference, in Graz Austria.

У даљем појашњавању у свом раду из 1975 год.¹⁸⁵ Н. Негропонтe дефинише сваки од ова два облика испољавања - *responsiveness*, као **рефлексивне акције**, и **симулиране акције**, посматрајући их за обадвије наведене групе радњи и акције као функционалне. Он сматра да је интеграција вештачке интелигенције у архитектонски примењив модел окружења и структуре објекта од кључне важности за производњу одговарајуће архитектуре која је у стању да обавља адекватно препознавање потребно за идентификацију контекста догађаја у мери која обезбјеђује прикладност одговора на задату информацију.

За појашњење његових паралела које успоставља кроз сагледавање симулираних и рефлексивних акција са оперативним и информационим пољем њиховог деловања цитирам нека од његових опажања још из 1975г. када је и отпочео истраживања развојних могућности ове тада још сасвим непознате и у пракси неиспољене гране архитектуре. "*Two different varieties of **simulated or reflexive** responses are possible and describes them as being either **operational or informational***" (Negroponte 1975). "*Operational responses include those that contribute to how a place functions (a robot that responds to clean a house is the particular example he gives). Informational responses are similar to operational responses but they specialize in the control and provision of information that is useful or desired by users within a space*"(Негропонтe, 1975).

Сагледавајући њен даљи развој и сумирајући све ове врсте одговора и наведених појавности, Негропонтe визионарски описује укупну слику *responsive* архитектуре као производњу "драстично другачијег односа између нас и наших кућа, коју одликује интимна интеракција / *dramatically different relationship between ourselves and our houses, one characterized by intimate interaction*" (Негропонтe, 1975).

Сада је већ сасвим јасно да тај *dramatically different relationship* увелико отпочео и да вријеме савремених технолошких промена јасно указује да ће се дизајнирање процеса унутар ове врсте архитектуре морати променити. Један од резултата који се може појавити је интеграција дизајна са прављењем и програмирања *responsiveness* радњи - *одговора* у једну целину, интелигентног организма са могућностима развоја стално присутног успостављеног и континураног оперативног процеса.

¹⁸⁵ Negroponte, N. *Soft Architecture Machines*. (Cambridge, 1975) MA: MIT Press.

4.4. Метаморфозе као симбол кинетичке архискулпторалности /

метаморфичка архискулпторалност и најновији трендови у савременој архитектури (топографске архитектуре територија са изразитим еколошким предзнаком)

Садржајном анализом историјске грађе др Дина Ожић Башић у својој књизи "Појавност Савремене Архитектуре" даје осврт на стање прелаза 20. у 21. век напоменом да се издвајају три темељне истраживачке поделе, и то на постмодерну архитектуру која увелико укључује и касни модернизам, затим архитектуру деконструкције и појавност **топографске архитектуре територија**¹⁸⁶ са изразитим **еколошким** предзнаком.¹⁸⁷

Ова подела настаје као резултат слојевитог континуитета развоја нашег друштва уз непрекидна преиспитивања његовог културног идентитета условљеног сталним развојем технологија, поготово компјутерске ере новог доба.

Стога нас свака дубља анализа стања са краја прошлог и почетком овог века изнова враћа на преиспитивање речи *Francisca Fukuyama*¹⁸⁸ који сматра да "Тренутак у којем постојимо представља само један од оних историјских периода превирања и прелаза са једне културне и технолошке разине у другу, као период тражења новог стилског израза и одређења друштвене стварности условљене техничким достигнућима у којима живимо, представљајући управо раздобље препознатљиво као **период МЕТАМОРФОЗЕ**"¹⁸⁹.

¹⁸⁶ "Топографска Архитектура Територија се развија из крајње деконструкције високо технолошких структура прочеља (*high-tech* фасада), и заправо је контруктивистички израз који остварује своју четврту димензију органским изразом динамике флуидног тока људи и информација кроз време, а који се одражава на мембрани/овојници прочеља/фасаде. Наиме интертекстуалност филозофског пропитивања и читавања историјских слојева на прелазу 20 у 21 вијек условљава докидање везе прочеља (фасаде) које произилази из садржаја плочрта и одређења пресека у унутрашњости грађевине и започиње комуникацију зграде са окружењем и унутрашњим садржајем путем независне опне контејнера која кроз процес деконструкције (конструкције) поступно води до Топографске архитектуре територије, што се види и на неким од најранијих примера ове појавности као што је *Grande Arche, La Defense, Paris 1989 g*" (Дина Ожић Башић)

¹⁸⁷ Дина Ожић Башић, скрипта "Појавност Савремене Архитектуре" Sveučilište u Splitu, filozofski fakultet, 2014, (strana 7)

¹⁸⁸ Дина О. Башић, "Појавност Савремене Архитектуре" Sveučilište u Splitu, filozofski fakultet, 2014. strana 7

¹⁸⁹ Метаморфоза је појам настао од (грч. *Мета-* после, *и* *за* и *морпхе-* форма) и углавном се користи код означавања преображавања

Зашто је битно схватити ове његове речи тако јасно и визионарски препознатљиве у склопу теме овог истраживања. Управо зато што је **метаморфоза** кључна реч која представља упоришну тачку нашег препознавања и разумевања феномена **савремене кинетичке архискулптуре, архитектуре, скулптуре** као и саме кинетичке уметности у целини.

У свом истраживању др Д. О. Башић наводи да су управо **метаморфозе** они кључни чиниоци у управљању питањима личног идентитета у односу према нама самим као и у нашој свеукупној слици међуљудских односа у простору и времену. Наводећи Овидијеве речи као главне атрибуте у препознавању старе античке визије ослоњене на поимање метаморфоза "**Душа никада не умире, она само мења облик**" можемо препознати све оно што суштински успоставља стратешки важне идеје праваца развоја и утицаја који кинетичка и *responsive* архитектура може и треба успоставити у својој еколошкој и културолошкој мисији нашег опстанка.

Будућност савремене кинетичке архитектуре требамо сагледавати управо у оквирима **метаморфичке акискулпторалности**. Начини њеног дејствовања природно ће проистећи из еколошких и функционалних потреба усаглашавања великих објеката са потребама окружења и деловањем природних сила у оквирима микроклиматских услова које ће им диктирати сама и новоуспостављена локација. Неке од смерница оваквих појавности наводи Т. Стерк у свом раду под називом "*Using Actuated Tensegrity structures to produce responsive architecture*"¹⁹⁰

Будуће могућности примене метаморфичности у кинетичкој архитектури и овој пракси указују на Активирање *Tensegrity* структура које могу направити функционалном планирану и предвиђену могућност *респонсиве* архитектуре да реагује на потребе окружења.

Идеја је да се оствари *живо* Позориште које може да плеше са својим извођачима, попут куће која може да смање своју површину и грејни волумен усред зиме или која га лети повећава да боље акумулира соларне потенцијале сунца. Покушајмо исто тако на том фону замислити небодере који мењају свој аеродинамички профил због смањења оптерећења удара ветра.

¹⁹⁰Tristan d'Estrée Sterk, The School of The Art Institute of Chicago, USA, *Using Actuated Tensegrity structures to produce responsive architecture*, acadia 22

Поред наведених и лако предвидљивих опсега примене кинетичке архитектуре важно је поменути и посебну корист од умрежавања зграда и структура на пољу заједничког деловања у правцу што бољег одговора стално измењивим потребама све сложенијих услова спољног окружења. Могућности координираних одговора између многих појединачних зграда и објеката су предвидиве могућности ове архитектуре.

Ако замислимо како мреже зграде могу координирати своје активности на добар учинак, узмите у обзир следећи пример. Ако је група високих зграда изложена ветру, а један од тих објеката мења свој облик како би смањио утицај ветра на фасаду и конструктивне елементе своје структуре, али у том процесу тако случајно одражава много јаче ударе ветра на другу суседну структуру, ствара се ситуација која може нанети озбиљне штете другој згради. Најелегантнији начин спречавања овог проблема, или његово брзо решавање када се он појави, јесте да се мрежа зграда формира заједно, тако да су активности једне од зграда и последице тог деловања (унутар заједнице) усаглашена целина увезаних активности и промена прорачунатих на укупно посматрану целину објеката а не само на неки од њих појединачно.

На пример добра комуникациона мрежа може дозволити низу објеката да им акције у продукцији покрета или обликовне метаморфозе једне од зграде омогући другим објектима да постигну виши ниво перформанси. Као нови тип архитектуре, овакав рефлексни и кординирано интерактивни кинетизам такође нуди могућност да оспори неке од конвенционалних метода дизајнирања и модела који се уобичајено користе у досадашњој архитектонској пракси.

Естетско визуелне сензације као обликовне могућности оваквих архитектонских структура изазване су покретом одговарајућих елемената омотача зграде или њене структуре и чине ову технологију повољном за изградњу објеката где догађаји који се јављају унутар простора јасно утичу на сам облик омотача зграде.

Принципи који стварају ову врсту естетског догађаја долазе из неких од фундаменталних аргумената модернизма, изражених ставом да форме следе своје функције, или сличних идеја да зграде одражавају, у својој бити природан резултат или производ, истините везе између омотача простора, његове структуре, и самих догађаја који их испуњавају, јер *респонсиве* архитектура има изразито јасно дефинисану стратегију развоја својих способности (да тумачи и дефинише своје просторне активности) мјењајући и сам архитектонски облик у којем се испољава.

Овакве зграде би поседовале средства за производњу простора који су обавештени од услова средине и као такви су усаглашени са њима у синергији најоптималнијих оквира заједничког надопуњавања потреба корисника самих простора као и потреба окружења са којим објекат остварује свој однос. Као нуспроизвод ових процеса разумљиво је да ови објекти могу активно мењати просторе које могу прилагодити својим омотачима у садејству са потребама околине животне средине у којој се налазе и тиме ће омогућити онима који настањују ове зграде нов, потпунији и активан, однос према природном окружењу.

4.5. Семиолошка прагматика и утицај знака на језик кинетичке архитектуре.

Савремена *семиолошка прагматика*¹⁹¹ ствара потпуно нове интерфејсе комуникације корисника и знака. Када сам знак, просторно својом величином и смештањем у контекст постаје медијум преношења поруке којом се остварује комуникација са људима и околином (погледати радове *Phillipa Starcka* и Тоуа Итоа) онда он добија и свој "*responsive*" карактер и почиње да надилази свој примарно семантички садржај. Тиме почиње да успоставља и нове вредности способне да уз иновативне облике кинетичке типографије садржајно структурира и нове облике појавности које у будућности могу бити равноправан архитектонски елемент новог језика архитектуре подређеног информацији.

¹⁹¹ Дина Ожић Башић, скрипта "*Појавност Савремене Архитектуре*" Sveučilište u Splitu, филозофски факултет, 2014, (strana19)

4.6. Могућности примене архискулпторалне праксе у даљем развоју савремене кинетичке архитектуре.

У овој новој и хипертекстуалној појавности ултраприсутне аутоматизације, роботике и најновијих технологија, кинетичка архитектура како савременог доба тако и она која нас очекује имаће све већу потребу и могућност преузимања искустава од изузетних остварења савремене уметничке и скулпторалне праксе.

Испуњавајући своју сврху кроз аутоматизацију савремена технологија помаже људима да постижу у свим аспектима што више у што краћем времену, формирајући тако феномен *хиперпродуктивне* стварности како на пољу виртуелних структура тако и у самој реалности на коју се неке њене појавности односе. Тај феномен је нашао вишеструко функционална поља деловања савремене вајарске и уметничке праксе. Брзина и идејни еквивалент њеног остваривања даје јој одређену предност у могућностима реализације у односу на исте такве токове када говоримо о савременој кинетичкој архитектури. Стога је важно схватити да је концепт и обликовност кинетичких структура у уметничкој пракси одлична поставка мисаоних јединица, фрагмената и композиција којима се остала поља деловања архитектонске праксе могу убрзати, сублимирати и додатно ојачати кроз облик, покрет и функцију свих слојева њених истраживања.

Већ сада је уочљиво да трагови уметничких појавности налазе све учесталије место у језику савремене архитектуре на много различитих начина, почевши на нивоу пројектовања (применом савремених софтвера) па све до нових начина градње (примена материјала будућности). Остварују се формирањем измењивих поља визуелних дејстава објеката, пројектовањем покретних фрагмената као саставних аутоматизованих елемената конструкције а каткад и реализацијом потпуно кинетички дефинисаних подлога објеката који се у целини ротирају, клизе, померају се и дефинишу у динамично и интерактивно успостављаним деформацијама и покретима. Када је реч о **кинетичкој архискулптури** као све актуелнијој појави и потреби савременог друштва онда говоримо и о сложеним системима усклађених и програмираних делова који структурирају и обједињују одређену целину у њену покретљиву структуру на нивоу нових вредности визуелних својстава и њене естетске читљивости.

Сагледавајући неке од успостављених подела савремене кинетичке архитектуре на уграђене (фиксиране) кинетичке конструкције, на преносиве (мобилне) или динамичке (комбиноване) морамо препознати и њихове развојне тенденције када је реч и о самој архискулпторалности. Оно што представља циљ овог истраживања јесте управо поимање значаја и вредности савремене вајарске и уметничке праксе која кореспондира са најактуелнијим токовима кинетичке архитектуре. Управо та развојна усаглашеност и надопуњавање савремених искустава уметничке и архитектонске праксе на фону заједничких потреба дају сигурну могућност развоја како постојећих тако и нових облика ***интерактивних кинетичких архискулптуралних структура***. Њихова визуелна атрактивност и посебно развијена функционалност на један нов и кординирано креативан начин умногоме ће дефинисати визуелни идентитет наших простора у будућности.

4.7. Примери кинетичке и *responsive* архитектуре значајни за развој нових структура кинетичких архискулптура

Респонсиве и кинетичка архитектура примењиве су у различитим примерима у свим горе поменутих категоријама. Да би боље разумели разлике између та два поља по питањима идентификације и њихове апликативности, листа и поједини прикази конструкција ће бити дати кроз опис приликом анализе поређења. Циљ истраживања је да прикаже и уочи што разумљивије разлике између термина **кинетичке** и **респонсиве** архитектуре. Зато смо између више потенцијално могућих примера формирали избор специфичних „репрезентативних примера“ у свакој од поменутих категорија. Као такав овај избор карактеристичних објеката, искључујући могуће недоумице у оквиру њиховог препознавања (и даље класификације), на јасан начин описује и упућује на карактеристике архитектуре у које спадају дати примери.

Као реакција на *Negroponte*-ово увођење *респонсиве архитектуре*¹⁹², неколико различитих радова се издвојило, на почетку више због естетских разлога него због функционалних и архитектонских, као сто су радови од *Diller&Scofidio (Blur)*¹⁹³, *de COi (Aegis Hypo-Surface)*¹⁹⁴ и *NOX (The Freshwater Pavilion, NL)*¹⁹⁵. Свака од ових грађевина прати окружење и мења своју форму као одговор на промене у окружењу. *The Blur* “наслеђује” *responsive* карактеристике облака да мења своју форму док дува ветар. У *Aegis Hypo-Surface*, *responsiveness* је омогућена са програмираном фасадом, а у раду *NOX* програмираном аудио-визуалном унутрашњошћу. Сви ови радови зависе од способности компјутера да континуирано израчунавају и придружују дигиталне моделе који могу програмирати стварни свет као и догађаје који га обликују.

¹⁹² The term *responsive architecture* was coined by Nicholas Negroponte in the late 1960s, when he proposed that architecture would benefit from the integration of computing power into built spaces and structures, and that better performing, more rational buildings would be the result.

¹⁹³ Diller Scofidio + Renfro is an interdisciplinary design studio that integrates architecture, the visual arts, and the performing arts. Based in New York City, founded 1979

¹⁹⁴ The Aegis Hyposurface is a dECOi project, designed principally by Mark Goulthorpe and the dECOi office with a large multi-disciplinary team of architects, engineers, mathematicians and computer programmers

¹⁹⁵ “Using Actuated Tensegrity Structures to Produce a Responsive Architecture” /Tristan d’Estrée Sterk about *The Freshwater Pavilion, NL*



Сл.1.132. *The Temporary Art Pavilion, Salzburg Biennale 2012.*

(source of photo: www.entertainmentdesigners.com)

*The Temporary Art Pavilion*¹⁹⁶ изграђен је 2011. у Салзбургу од стране СОМА архитеката и један је од најскорије реализованих пројеката. Павиљон је искориштен за *Salzburg Biennale*, фестивал савремене музике и изграђен је у марту 2011.г. како би угостио различите догађаје попут перформанса, видео приказивања и изложби. Како су архитектке описале: “Уметност је културни процес који укључује бројне учеснике унутар свог дијалога. Овај процес се не открива на први поглед, али се открива кроз сусрет и посвећеност. И сам изглед павиљона наглашава ову идеју. Буди нашу радозналост и позива посјетиоце да открију оно непознато и несвакидашње. Архитектонски концепт је базиран на теми нераздвојивој као музичко правило и варијација. У контрасту са конвенционалним процесима дизајна који замишљају форме које се онда разлажу на изградиве делове, развој павиљона је базиран на једноставном елементу, скупу правила за агрегацију и дефиницији архитектонских ефеката којим се тежи.

У случају павиљона алуминијски профил са константном дужином постављен је да креира осцилирајуће ефекте у простору. Појединачни штапови спајају се у

¹⁹⁶ Christoph Gengnagel, A. Kilian, Norbert Palz - 2011 - *Technology & Engineering, Music Pavilion for the Salzburg Biennale*, Kristina Schinegger and Stefan Rutzinger

нагомилану структуру која мења свој изглед током дана, у складу са различитим светлосним условима. Структура би требала омогућавати вишеструко амбивалентно посматрање како појединачних чланова тако и спојеног конгломерата у целини, зависно од удаљености с које се посматра. Одоздо према горе стратегија музичког павиљона је базирана на понављајућој бази елемената који не мијењају облик, већ креирају палету просторних шара зависно од правила агрегације. Структура је базирана на слојевима укрштених алуминијских профила постројених дуж водеће површине. Уз помоћ алгоритма сваки штапић (полуга) процењује своју позицију у односу на суседне чланове на основу удаљености, угла и укрштања. Понашање структуре није било процењено након процеса дизајна већ је било коришћено као полазни основ за актуелна дизајнерска решења. Уз помоћ генетичких алгоритама и алата, агрегација је структурно оптимизирана. Преко комбинације, селекције и мутације кроз многе генерације - створено је оптимално решење које испуњава постигнуте дизајнерске критеријуме. Резултат је комплексна структура оптимизирана унутар архитектонских параметара која показује значајан пораст носивости.”(С.О.М.А, 2012)



Сл.1.133. *The Temporary Art Pavilion, Salzburg Biennale 2012 (surce of photo: www.evolo.us)*

Други пројекат, развијен од стране *Aalborg University* и *Poul Henning Kirkegaard* тиче се респонсиве омотача грађевине. То је структура која се може преобликовати “Може трансформисати облик тела од геометријских равни до хипер-површина коришћењем различитих контролних стратегија, тј. трансформисати у више од једног или два алтернативна облика.” (*Poul Henning Kirkegaard*, 2011)¹⁹⁷

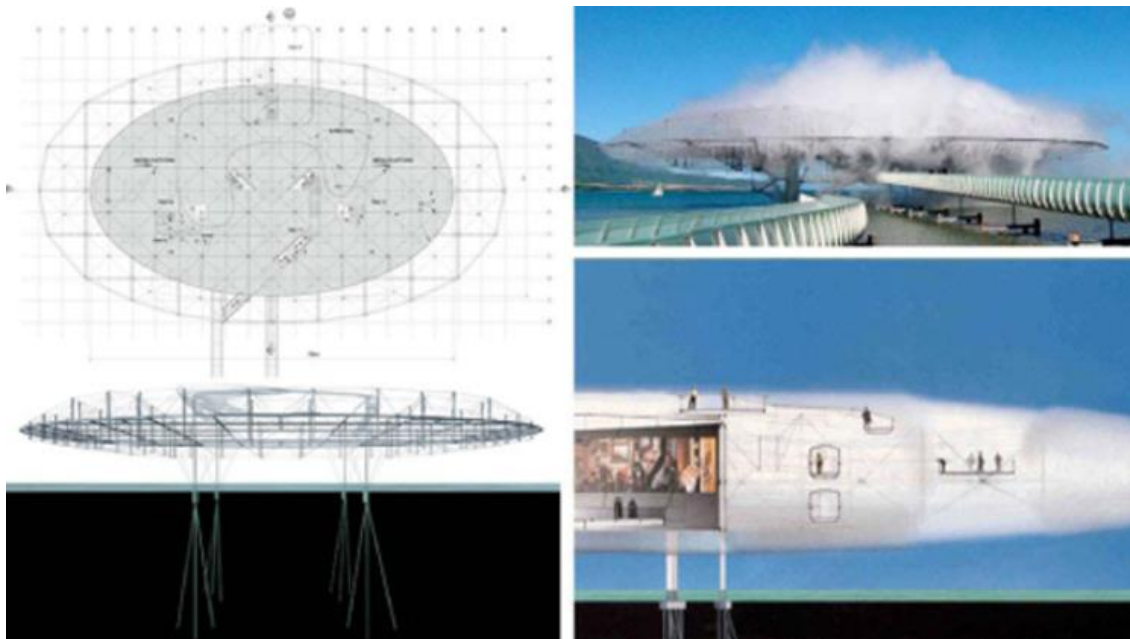
¹⁹⁷ Poul Henning Kirkegaard, A.U., Professor in Innovative Design of Structures at Aalborg University

Према опису истраживача, систем је конструисан и понаша се на следећи начин:

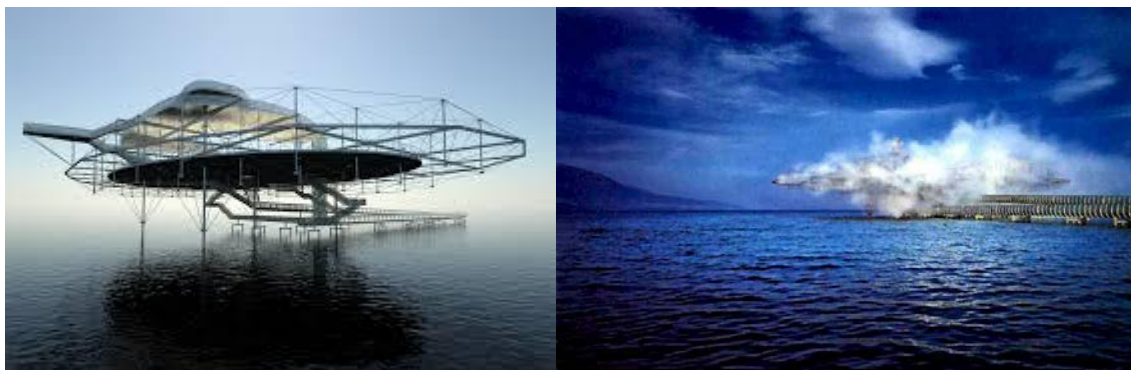
“Два или више система комбиновани су тако да формирају флексибилне операције и повећају нивое морфолошке окретности. Материјални систем је подељен у примарни структурни систем креиран на инверзној кинематичкој динамици, омогућајући дуплу закривљеност формација од скупљене серије тетраедарских елемената. Секундарни површински систем је примењен на примарни, функционишући као отворен и затворен систем да би контролисао проток енергије и видљивост кроз сам омотач грађевине.

Температурни, светлосни и звучни сензори и радне јединице (микроконтролери) за секундарни систем су локално смештени да контролишу групу од шест механизма за отварање/затварање, са способношћу да се укључе у контролу механизма ако буде потребно. Одвојена радна јединица (компјутер) је везана за линеарне погоне примарне структуре, да би могла решавати комплексније организације инверзне кинетичке динамике. Инпути за примарни систем се достављају из сензора локално смештених и из преосталих сачуваних информација. У померању два комбинована система у стање рада, они су моделовани параметрима и симулирани унутар дигитално-климатске анализе окружења за соларно излагање, светлосну трансмисију и термодинамичке токове. Различите формације комплетног модела описују својства система као динамички омотач, који континуирно одговара на сталне промене”. (Р.К. Henning)

То је непрекидно истраживање које има за циљ минимизацију утрошка енергије унутар радног система, оптимизирањем тока информација и скупљањем енергије и од екстерних извора као и од енергије отпуштене преко физичких кинетичких и динамичких система. Вештачко формирано окружење настало путем динамичких деформација површине кинетичких структура једнако се очекује да унаприједи унутрашњи простор сталним тражењем оптималног стања у односу на присуство већ познатих архитектонских стратегија комфора као што су ноћно хлађење, укрштена вентилација и површине за соларно излагање.



Сл.1.134. наурт конструкције платформе *The Freshwater Pavilion, NL*
 (<http://www.arch2o.com/responsive-to-adaptive-the-shifting-trends-in-architecture/>)

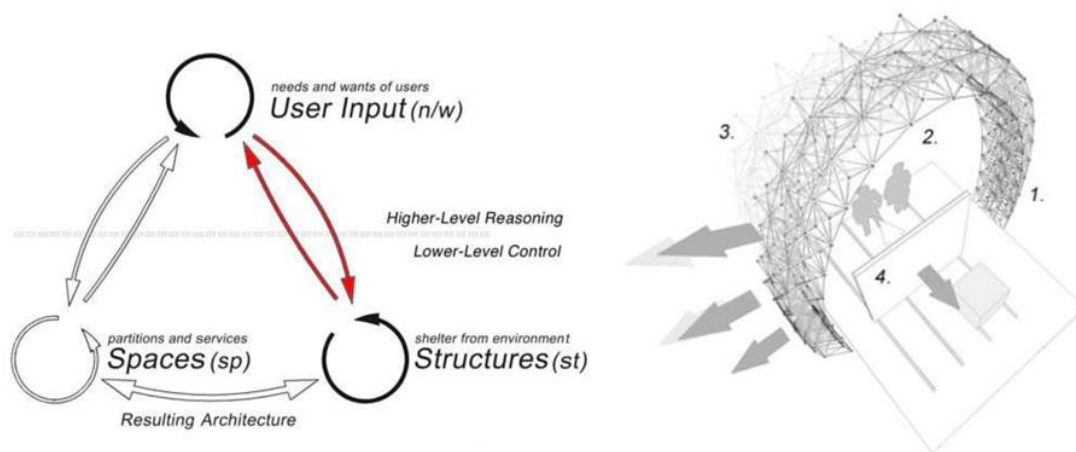


Сл. 1.135. конструкција платформе *The Freshwater Pavilion, NL*
 (<http://www.arch2o.com/responsive-to-adaptive-the-shifting-trends-in-architecture/>)

У истом подручју омотача грађевина друга врста истраживања се развија у “*actuated tensegrity*” од стране *Tristan d’ Estree Sterk*¹⁹⁸ из *The Byureau for Responsive Arhitecture* и Роберт Скелетон из UCSD из Сан Диега. ”*The tensegrity*” структуре су системи шипки и жица контролисани пнеуматичким “мишићима” који су искориштени као скелет грађевине, формирајући оквир од свих зидова.

¹⁹⁸ Sterk, T. “*Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match II.*” Conference Proceedings of the Faculty Of Architecture, Delft University Of Technology, the Netherlands, March 29–April 1, 2006

Са овом врстом конструкција облик грађевина се мења као одговор на сензоре унутар и изван структуре како би се ограничио и смањио утицај грађевине на природно окружење. Прототип система који постоји данас ради у пропорционално смањеним нивоима, међутим ово је такође пројекат који је у току и даља истраживања су неопходна прије формирања потпуног омотача оваквих грађевина.¹⁹⁹



Сл.1.136. Шематски приказ Стеркове анализе

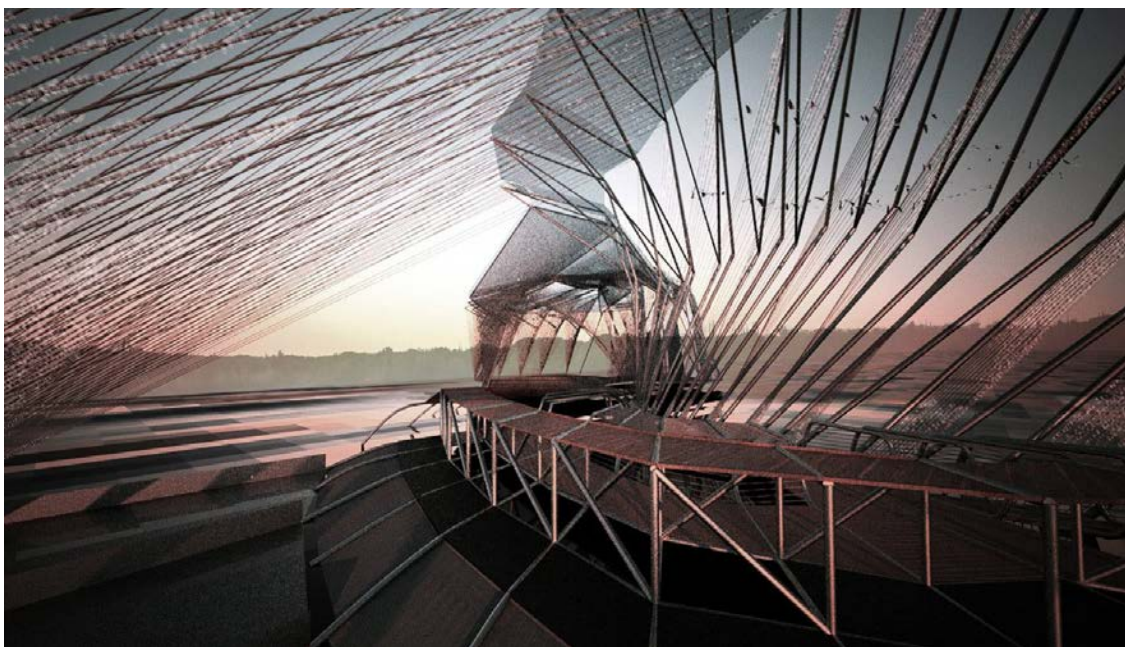
(https://encrypted.tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTACZiLcupq_u1Qohzc4ePrstm3_RXXGvOtsakYQfe06pMBbVThiw)



Сл.1.137. Приказ tensegrity структуре, Тристиан Стерк

(<http://cdn.iopscience.com/images/0964-1726/19/12/124011/Full/6461302.jpg>)

¹⁹⁹ Proposed hybridized control model for use within a functional responsive architecture (Courtesy of Tristan d'Estrée Sterk)



Сл. 1.138. Wen Ying Teh и њен пројекат рађен за " the Menagerie studio"²⁰⁰

(<https://www.google.me/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.tomorrowsthoughtstoday.com>)

Развојни модели будућности кинетичке респонсиве архитектуре већ сада поседују довољно технолошке подршке као и потребе за својом реализацијом а шта нам тек доноси будуће време то не можемо ни наслутити. Овај прилог је један од многобројних пројеката рађен на тему респонсиве кинетичке архитектуре са применом већ постојећих "tensegrity" структура.

Егзистенцијално важна игра метаморфозе савремене кинетичке архитектуре је већ почела и на нама је да одлучимо да ли у њој хоћемо да учествујемо и дамо свој допринос или ћемо остати само нијемии посматрачи једне нове естетике коју носи.



Сл. 1.139. фотографија (преузето са www.wired.com)

²⁰⁰ Wen Ying Teh and her project from the Menagerie studio at the AA 'Necessary Monsters' run by Liam Young and Kate Davies

Закључак

Овим закључком желим се осврнути како на новоуспостављене импулсе које ово истраживање непрекидно успоставља тако и на поглед у будућност која нам је очигледно већ пред вратима када је реч о кинетичкој *архискулпторалности*²⁰¹ и њеним *респонсиве* одликама дефинисаним бионичким принципима дизајнирања.

Узмемо ли онтолошки појам и симбол покрета као један од нужних фактора одређења уметничког дела, онда са сигурношћу можемо рећи и за једно архитектонско дело будућности да ће оно већ самом поставком у простору и времену бити сагледавано и развијано према динамизму покрета како кроз своје конструктивне елементе тако и кроз своје естетске и употребне вредности. Развојем Хајдегерове мисли о бићу човека и времену које га одређује можемо сасвим сигурно сагледати и језик архитектуре кроз архитектонска дела будућности као дела све сложеније уметности које се у свом извору све јасније одређује и за покрет као динамичко и кинетичко својство живота.

Естетика архитектонског дела у целини се не може доказати као одређено сазнатљиво својство његових естетски уобличених детаља...Она је готово увек склад остварених доживљаја које свако архитектонско дело чува и изазива током свог постојања...Зато је и сложен поступак којим можемо уочити шта све и колико једно дело мора носити у себи уколико му дајемо временско одредиште постојања кроз реакцију и могућности његовог доживљавања. Као и човеково, биће једног архитектонског дела успоставља себе налажењем у постојећој равни природе окружења које га увек на одређен начин или асимилира или наглашава...У тој никад завршеној игри могућих односа и промењивости форме једног архитектонског објекта крије се значајан чинилац нашег доживљаја и разумевања естетике архитектонског дела јер је оно све више као и уметничко дело повезано са ”*покретом*“ као све нужнијим одређењем и извором његовог и функционалног и визуелно естетског развоја...

²⁰¹ Dialogues between Architecture and Sculpture from the 18th Century to the Present Day. jan 09. 2006g Guggenheim Bilbao/Bilbao, Spain <http://www.arcspace.com/exhibitions/unsorted/archisculpture/>

Управо такав развој претпоставља парадигму нових могућности уметничке праксе која подстиче снагу језика савременог архитектонског стваралаштва у оној равни која га приближава било уметности било функцији човековог постојања у њему самом. Зато само и једино у истински великим делима архитектуре долази до помирења коначног и бесконачног када говоримо о појму времена: које увелико одређује естетику и смисао поимања архитектуре као једног уметничког дела какво оно у својој суштини и јесте. Остварена архитектура као дело уметности на најбољи начин илуструје најпотпунији опажај свијета појединог социјетета у складу са елементима стварности у којима се представља као такав.

Однос према физичкој, друштвеној, културној и другој реалности места на којем и за које се планира архитектонско обликовање простора једна је од значајних тема о којој се расправља на тему будућности језика савремене архитектуре. Нека од најважнијих истраживања из психологије опажања, пренета на поље потреба архитектуре као струке, већ данас могу установити како се опажени архитектонски простор и динамика његових форми региструју у људском памћењу са протоком времена.²⁰² То се сасвим извесно даље може развијати у један од сазнајних процеса којима ће се будућност језика теорије архитектуре веома много користити и у области архитектонске *responsive* праксе.²⁰³

Модерну технологију која је данас доступна не треба схватати као циљ, већ као средство за стварање креативног потенцијала окружења, које ће задовољити не само основне већ и културно естетске потребе заједничке готово свим људским бићима. Упркос неограниченим могућностима које се већ остварују, технолошке потенцијале би требало користити на начин којим се чувају основне вредности. Тиме се не актуелизује питање да ли савремени пројекти зграда и насеља треба да реконструишу језик прошлих времена.

²⁰² Chandrasekaran, B. "Multimodal Cognitive Architecture, Making Perception More Central to Intelligent Behavior", *Intelligent Information Processing*, (ed. M. Mueu, B. Neumann, R. Studer), Kluwer Acad. Publishers, 2002, (pp13-17.)

²⁰³ For Negroponte responsive architecture is a function of intelligence (Negroponte 1975). He believes that the integration of artificial intelligence into architectural environments is critical to producing a responsive architecture that is capable of performing adequately (the recognition of just how much intelligence is required to identify the context of an event and the appropriateness of a response is important to Negroponte). He also believes that responsiveness in architecture will manifest itself in two different forms—as informational responses that are not physical—and as responses that are overt, physical actions (Negroponte 1975). Negroponte calls each of these two forms of responsiveness, reflexive action, and simulated action, both of which are functional. (source: *Using Actuated Tensegrity Structures to Produce a Responsive Architecture* /Tristan d'Estrée Sterk)

Различитост и асоцијативности између савременог стваралаштва и оног који се препознаје из прошлости означавају се као сличност искуства и појединих осећаја које производе, а којима су се ствараоци руководили у прошлости, а руководиће се извесно и у будућности сваке културе и традиције. На основу њих ће се покушати формирати поједина универзална правила која ће се моћи слободно односити према физичком и друштвеном контексту језика савремене архитектуре.²⁰⁴

Кинетичке архискулптуре као да генеришу у својим грађевинама и пројектима то опште духовно искуство кроз које су људи прошли и пролазе, без обзира одакле и из које културе долазе. Уочавајући та универзална правила морамо се подсетити и Јунговог погледа на исте када је реч о креативности и стваралаштву; *"Онај ко говори у прасликама, тај говори са хиљаду гласова, он из непоновљивог и пролазног захвата, савлађује и уједно подиже у сферу личног бивствовања оно што означава, он уздиже личну судбину на ниво судбине човечанства и тиме у свима нама ослобађа оне добре силе које су човечанству постепено омогућавале да се спасе од свих опасности и да преброди и најдужу ноћ....То је тајна уметничког деловања"*²⁰⁵ (К.Г.Јунг)

Расправљајући о глобалној теми будућности архитектуре, дванаест хиљада чланова Америчког друштва архитеката послало је свету следећу поруку: *"О будућности највише знамо да нас притиска и да ће нас натерати на координирану креативност"*.²⁰⁶ Можемо ли закључити да ће кључна реч за будућност знања и развоја језика архитектуре будућности бити управо та *"координирана креативност"*, која се објашњава и успоставља кроз нужно унапређење уметничке и научне компоненте језика архитектуре, како би она што квалитетније била у служби једног хуманог друштва а самим тиме и човека као главног судионика његовог правилног развоја и опстанка. Управо координирана креативност и намеће питање значаја увођења и примене нових појмова језика савремене архитектуре који ће на најбољи начин исписати њене развојне парадигме способне да координирану креативност изуче и позиционирају као стратешки успостављену вредност будућности архитектуре и уметности већ

²⁰⁴ Brooks, A.J., Poole, D., *Inovation in Architecture, A Path to the Future*, London, Spon Press, 2004.

²⁰⁵ Jolanda Jakobi PSIHOLOGIJA Karla Gustava JUNGA, izdavač: Dereta Beograd 2000

²⁰⁶ Architecture Celebrating the Past, Designing the Future, (ed. N.B.Solomon), New York, American Institut of Architects, 2008.

присутног новог доба. Еклектика динамично решених форми захваљујући развоју нових технологија добија и своја кинетичка својства изражена у стапању и симбиози мултивалентних приступа новом ритму савремене вајарске праксе која управо у архискулпторалности чини се постаје препознатљив еликсир могућностима савременог појма доброг креирања и пројектовања.

Већ данас се већина ствари трансформише на наше очи, оне постају нешто друго, па се самим тиме и ми морамо мењати. То се веома убедљиво одражава на наше понашање и искуство. Сензације се не могу више лако укалупити или категоризовати. Променама друштва и технологије померају се и мењају наше границе слике живота. У склопу поменутог не смемо заборавити да се ми мењамо управо са оним што доживљавамо и баш зато морамо стално уочавати да се готово све вредности неког архитектонског као и уметничког дела преносе на веома важна организациона и егзистанцијална стања нашег бића.. Моћ мултивалентног (вишезначног) архитектонског смисла језика данашње глобалне културе у могућностима ангажовања креативних снага будућих посматрача и корисника њеног савременог рукописа, јесте важан и веома значајан параметар који јасно указује на предности кинетичке архискулпторалне форме (у процесима пројектовања и сублимирања координиране креативности). Ако доживимо науку и технологију само као ослонац уметничком аспекту и лиризму језика савремене архитектуре, ако нам техника и технологија не постану циљ, већ успешно примењено средство којим ће се направити поетичније ствари кинетичка архискулпторалност постаће нова естетска вредност будућих развојних чинилаца архитектонске форме у будућности.

Суштинска природа промењивости форме а тиме и симбола покрета, формирала је тежњу глобалног карактера орјентисану ка покушајима стварања и објашњавања архитектонских дела која (својим феноменолошким чиниоцима кинетичким својствима успостављених архискулпторалних форми) указују на све већи значај и потенцијал њиховог укључивања у савремена хипер-продуктивна ткива градова. Сами уметнички догађаји којима потенцијално обилују поменуте *кинетичке архискулптуре* и даље се чине недокучиви. Они постоје као акумулатори свјесне интуиције којом будимо и сублимирамо своја унутрашња искуства.

Надајмо се да ће време које нам предстоји на прави начин валоризовати и употребити њихове креативне вредности. То време и његов простор неоспорно нуде најутицајнији и највећи свјетски градови попут Париза, Лондона, Њујорка, Токија, Москве и сл.. Њихови развојни планови указују да ће историјска језгра градова бити што боље очувана језиком традиционалне архитектуре која им припада а да ће на њиховима ободима израстати нова урбана ткива будућности. Биће то ускомешана долина без иједне равне површине која ће носити најразноврсније ефекте будућности чију стварност не можемо ничим посматрати без појма *архитехнолошке метаморфичности*²⁰⁷ која ће снагом своје виртуелности потпуно динамично и кинетички читати форму будуће архитектуре кроз вредности и функције њених покрета и симболичко семантичких одлика њиховог значења. Живе слике будућности превазиће сва наша садашња маштања, ствараће тако јак и богат садржај јавног простора чије ће једино место самоће будући корисник имати у склопу виртуелних избора којима ће конзумирати симулакрум стварности у складу са својим жељама. Један од могућих сценарија будућности нуди да замислимо улице у којима ћете бити аутоматски уловани и од сваке појединачне рекламе добијаћете маркетиншки прилагођену слику производа у складу са вашим ставовима, жељама и склоностима. Палета боја, форми, звука и покрета постајаће видљиви само вама на начин који вас најбоље приближава вашим жељама. Живот у таквим урбаним просторима постаће апликација будућности којом ћемо гледати кроз оквире својих склоности, стварност природе окружења нечијим туђим (очима) и комерцијално дефинисаним креативним решењима.

Зато напредак у развоју језика савремене архитектуре не треба доживљавати у проширењу његових граница, већ и у њиховом што бољем упознавању. Данашње и будуће генерације архитеката имају пред собом огромно поље могућности за промене у артикулацији оних суштинских вредности покрета из свеколике уметничке праксе за развој урбаних и естетских вредности архитектуре које кинетичке архискуптуре већ сада носе јасно препознате као такве.

²⁰⁷ **Metamorphic** of, characterized by, causing, or formed by metamorphism or metamorphosis / Webster's New World College Dictionary Copyright © 2010 by Wiley Publishing, Inc., Cleveland, Ohio. Used by arrangement with John Wiley & Sons, Inc.

Оне као увелико присутне супстанце новог доба најављују једно ново урбано време које ће бити затечено узбуђењем пред статичним формама архитектуре прошлости као што би наше било данас пред свеприсутним динамичним и интерактивним кинетичким архискулптурама будућности.

Стога процес овог и сличних истраживања, проучавања и критичког сагледавања јединственог архитектонско уметничког изражавања кинетичких архискулптура није и вероватно неће бити никада завршен. Зато овај рад не претендује да до краја дефинише сложене односе уметничке праксе и савременог архитектонског израза какав је *кинетичка архискулпторалност*, већ превасходно има за циљ да укаже на значај правилног проучавања њених појавности као правих и у пракси доказаних путоказа поимању истинске важности односа архитектуре, природе, уметничке праксе и савременог човека као њиховог најважнијег корисника.

ЛИТЕРАТУРА

- A. Dampsey, *Styles, Schools and Movements*, Thames and Hudson, London, 2002.
- Block, P. *Interactive kinetic structures: Architecture with an organic trait*. Massachusetts Institute of Technology (2003)
- E. Lucie Smith, *Umjetnost danas*, Mladost, Zagreb, 1976./ E. Lucie Smith, *Art Today*, Phaidon Press, London-New York, 2007.;
- Fox, M.A. *Beyond Kinetic, Transportable environments*. Conference proceedings, Singapore (2001)
- Friedman, Y. *The Future: Mobile Architecture*. Architectural design No 30. (1960)
- H.H. Arnason, *Povijest moderne umjetnosti*, Prentice Hall/Stanek, Varaždin, (2009).;
- Ruhrberg / Schneckenburger / Fricke / Honnef, *Umjetnost 20. stoljeća*, Taschen/VBZ, Zagreb, (2005).;
- Strauven, F. Aldo Van Eyck's Orphanage: *A modern monument*. Rotterdam: NAI Publishers. (1996.)
- Wachsmann, K. 1961. *Turning point of Building*. New York: Reinhold
- Андрија Мутњаковић, "Архитектура као техника и као уметност", *Човек и простор* бр.101, 1960.
- Мако, В. 2005. *Естетика – архитектура ; седам тематских расправа*, Орион арт, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Београд
- "50 year's of BAUHAUS", скраћено издање каталога поводом изложбе "50 година Баухауса" објавио Wurtembergischer kunstverein , Штутгарт 1968 г.
- Elif Sungur, *ArchiSculpture: Dialogues Between Architecture and Sculpture*,(2006)
- Arthur Danto, *The Philosophical Disenfranchisement of Art*, Columbia University Press, New York, 1986.
- Brian Wallis (ed), *Art After Modernism; Rethinking Representation*, The New Museum of Contemporary Art, New York, 1986.
- Brooks, A.J., Poole, D., *Inovation in Architecture, A Path to the Future*, London, Spon Press, 2004.
- D. Davis, *Art and the Future* (London: Thames & Hudson, 1973)

- Dialogues between Architecture and Sculpture from the 18th Century to the Present. 09. 2006g Guggenheim Bilbao, Spain
www.arcspace.com/exhibitions/unsorted/archisculpture
- Ed. N. Cross, pp. 51–57. London: Academy Editions, 1972
- *Federal Aviation Agency, Regulation No. 101-37 (Washington, D.C.: U.S. Printing Office, 30 Sept.*
- Gideon, S 1941. *Time, space and Architecture*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
- Ilhan Koman and Franfoise Ribeyrolles /*On My Approach to Making Nonfigurative Static and Kinetic*
- J. Fineberg, *Art since 1940, Strategies of being*, Laurence King, London, 2000.;
- K. Oosterhuis. *Hyperbodies: Towards an £-motive Architecture*, Basel : Birkhauser, 2003
- Kasierer, Ernst, *Филозофија симболичких облика*, Језик. Београд: БМГ 2000
- M. de Micheli, *Umjetničke avangarde XX. stoljeća*, Nakladni zavod MH, Zagreb, 1990.;
- Маја Hrgović "Pokrenuto oko" (2016) : text kataloga izložbe talijanske kinetičke umetnosti od pedesetih do sedamdesetih 20.vek (kustos *Micol Di Veroli*)
- *Oskar Schlemmer* (Edited by Vernon L. Litke). Baltimore: The Baltimore Museum
- Piene, *More Sky* (Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1973).
- Randl, C. (2008) *Revolving Architecture: A History of Buildings That Rotate, Swivel, and Pivot*. Princeton Architectural Press
- Richard Wollheim, *Art and its objects* (second edition), Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- S. S. Yiannoudes, "*Identifying criteria for the design of affective and socially engaging kinetic architectural structures*" National Technical University of Athens .
- Schlemmer, Oskar. *The letters and diaries of Oskar Schlemmer*. Evanston: Northwestern University Press. 1990
- Victor Burgin, James Donald, Cora Caplan (eds), *Formations of Fantasy*, Methuen, London, New York, 1986.
- А. Мутњаковић "Кинетичка Архитектура" едиција *Arhitectura* , Загреб 1996 г.
- Шуваковић Мишко. *Рожовник савремене уметности*, Загреб : Horetzky, 2005

- „*ArchiSculpture - Dialogues between Architecture and Sculpture from the 18th Century to the Present Day*“, 2005, Basel. Fondacija Bayler, arh.: R.Piano.
- Cyril Barrett, *7 Concepts of modern art*, Penguin books 1981, *kinetička umetnost*, 1970
- Chapuis, Alfred et Gélis, Edouard, *Le monde des automates*, (Paris, 1928)
- Adaptive Fritting (Harvard GSD), *Adaptive Building Initiative*, Accessed February 2011,
- Alexander Greil, "Moving Architecture" ,Vienna University of Technology / 2014
- Alter,L., *Turntable House from Maison Labbe*, Accessed February 2011,
- Angeliki Fotiadou (2007), "Analysis of Design Support for Kinetic Structures", Publishers : Department Building Science & Technology, TU Vienn
- Angeliki Fotiadou (2011), *Responsive architecture, a response from the future?*, Department Building Science & Technology, TU Vienna
- *Architecture Celebrating the Past, Designing the Future*, (ed. N.B.Solomon), New York, American Institut of Architects, 2008.
- ART SINCE 1900, *Hall Foster, Rosalind Krauss, Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh,David Joselit 2004 by Thames&Hadson WC1V7QX ltd, 181 A High Holborn*
- Edward Lucie-Smith, *Art today*, 1995 NewYork, Phaidon press limited 3rd
- B. C. Hayes, *Techniques of Observing the Weather* (New York: Wiley & Sons, 1947).
- Beesley, P. *Philip Beesley Architect Inc*, Accessed February 2011,<
http://www.philipbeesleyarchitect.com/sculptures/0635hylozoic_soil/hylozoic.html>
- Beesley, PH., Hirosue, S., Ruxton, J., Trankle, M. and Turner, C. (ed.) , "Responsive Architectures: Subtle Technologies 2006" , Riverside Architectural Press, Toronto. 2006
- Bennett,C., *Dexia Tower: an Exercise in Interactive Architecture*, January 2008, Accessed February 2011,<<http://ja-jp.colourlovers.com/blog/2008/01/29/dexia-tower-an-exercise-in->
- *BloomFrame, LA76 Strategic Design*, Accessed February 2011,<
- Boterenbrood ,M., *Mobile Architecture on the Stork property , Futuro House*, Accessed February 2011, <<http://www.skor.nl/artefact-1215-en.html>>
- Brodey, Warren. "The design of intelligent environments: Soft architecture."Landscape, Autumn 1967
- Brooks, A.J., Poole, D., *Inovation in Architecture, A Path to the Future*, London, Spon Press, 2004.

- Brown, Gary. "Introduction", *In Transportable Environments 2*, edited by Robert
- Bullivant, L., "*4dspace: Interactive Design Environments*". London: AD/John Wiley & Sons, 2005.
- Bullivant, L., "*Interactive Design Environments*". London: AD/John Wiley & Sons, 2007.
- Bullivant, L., "*Responsive Environments: architecture, art and design*", V&A Contemporary, 2006. London, Victoria and Albert Museum
- Burgermaister, J., *Introducing Solar Tree*, December 2007, Accessed February 2011,<
- Chandrasekaran, B, "*Multimodal Cognitive Architecture, Making Perception More Central to Inteligent Behavior, Inteligent Information Processing*", (ed. M.Museu, B.Neumann, R.Studer), Klower Academic Publishers, 2002
- Coen, M., "*Design Principles for Inteligent Environments.*" Proceedings of the
- Coste-Maniè, E., Simmons, "*Architecture, The Backbone Of Robotic Systems.*"
- Deus Ex Machina, *Ancient Greek Theater*, Accessed February 2011,
- Dreyfus, H. L.,Stuart E. Dreyfus, "*Making a mind versus modeling the brain: artificial intelligence at a branchpoint*" *Daedalus*, 1988
- Duchamp, Janis Mink, *VG bild kunst/Marcel Duchamp*, TACHEN Bonn 2013
- Dymaxion House, Wikipedia, Accessed February 2011,
- Eastman, C. "Adaptive-Conditional Architecture." In *Design Participation*, Proceedings
- Fotiadou, A., "*Computing towards Responsive Architecture: Energy Based Simulation*
- Frazer, J. "*An Evolutionary Architecture*" , London: Architectural Association Publications, Themes VII, John Frazer and the Architectural Association,1995
- Frazier, Ian. "*The March of the Strandbeests.*" *The New Yorker* 5 Sept. 2011: 54. Biography in Context. Web. 30 Jan. 2016
- Galfeti, A. Frampton,K., Farinati, V.,"*Villa Girasole. La casa rotante/The rotating house*", Mendrisio Academy Press, 2006
- Garcia, J. de Jalon and Bayo. E, "*Kinematic and Dinamic simulations of Multibody systems*" Springer- Verlag, New-York 1994
- H. Woody, *Atmospheric Concepts*, SECAC/Rev.University of South Carolina (No. 2, 1973).

- Dejan Sretenović, „*S-cultura*“, Trijenale skulpture Pančevo 1996, Centar za kulturu, Pančevo 1996, 12–13
- H. Woody, *Atmospheric Sculpture: Concepts, Procedures and Events*, SAS Quarterly (North Carolina: Appalachian State University) (Winter 1974).
- H. Woody, *Atmospheric Sculptures*, slide lecture No. 11-20. Copy on file at the National Sculpture Center, University of Kansas, Lawrence, Kansas. U.S.A. (1972).
- Hammond, G., Jones, C. “*Inventory of carbon and energy, Embodied energy and carbon in construction materials*”, University of Bath, 2008
- Hans-Jiirgen Buderer, *Kineticshe Kunst*, 1992, Konzeptionen von Bewegung und Raum, Wernersche Verlagsgesellschaft Worms 1992,
- Haque, Us. “*Architecture, Interactions, Systems.*” AU: Arqitetura & Urbanismo 149 August 2006
- Idea Cloud, Orambra Architects, Accessed February 2011, <<http://www.orambra.com/bienal/iindex.htm>>
- Insitute Du Monde Arabe, Frickr, Accessed February 2011,<
- Jodidio, P., “Santiago Calatrava: 1951: Architect, Engineer, Artist”, Taschen, 2007
- Kiefer Technic Bad Gleichenberg, e-architect, Accessed February 2011,< <http://www.e->
- Howard Woody, *Kinetic Environmental Art: Sky Sculpture*,Source: Leonardo, Vol. 7, No. 3 (Summer, 1974), pp. 207-210, Published by: MIT Press, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1572892>
- Kolokotsa, D., T. Nikolaou, et al. “*Intelligent Buildings Handbook.*”
- M . L. Palumbo. *New Wombs: Electronic Bodies and Architectural Disorders*, Basel: Birkhauser, 2000 .
- Oskar Schlemmer, *Machines for living -: Triadic ballet*, 1916. *Bauhaus Architectural / Sculptural Costume Design.*
- Manufacturing Material Effects: *Rethinking Design and Making in Architecture.* London and New York: Routledge (Taylor and Francis). Steel, B. 2008
- Marcel Duchamp,Зоран Гаврић и Б. Белић, Боговађа,1995. ISBN 86 901593 1 2
- Mars, N., *Solar Forest*, August 2009, Accessed February 2011, <http://burb.tv/view/Solar_forest>
- Michael A. Fox , Kemp, M., “*Interactive Architecture*”, Princeton Architectural Press, 2009

- Michael A. Fox, Hu, C., “*Starting From The Micro: A Pedagogical Approach to Designing Interactive Architecture*” . Bangkok Thanilad: Proceedings to CADRIA, 2006
- Michael. A. Fox. Beyond Kinetic, URL: <http://kdg.mit.edu> (30 January 2002)
- Mozer, M. C., “*An inteligent environment must be adaptive.*” IEE Intel igent Systems and their Applications 14, no. 2, 1999
- Mozer, M. C., “*Lessons from an adaptive house.*” In Smart environments:Technologies, protocols, and applications, edited by D. Cook and R. Das, Hoboken, NJ: J. Wiley & Sons, 2005
- Muscle Tower II, *Hyperbody Research Group* , [http://www.protospace.bk.tudelft.nl/\(2005\)](http://www.protospace.bk.tudelft.nl/(2005))
- *National Oceanic and Atmospheric Administration, Weather Bureau Specification No. 458-300 (Washington, D.C.: U.S. Printing Office, 1963).*
- Negroponte, N., “Soft Architecture Machines”, Cambridge, MA: MIT Press, 1975
- Negroponte, N., “The Architecture Machine”, Cambridge, MA: MIT Press, 1973
- Pask, G. “Architectural Relevance of Cybernetics.” *Architectural Design*, September, 1969
- Rabeneck, A. “Cybermation: A Useful Dream.” *Architectural Design*, September 1969
- Radović, R.. *Savremena arhitektura između stalnosti i promena ideja i oblika*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka i Stylos.'1999
- Randl, C. , “Revolving Architecture: A history of Buildings that Rotate, Swivel and Pivot”, Princeton Architectural Press, New York. 2008
- Salter, C., “Entangled: Technology and the Transformation of Performance”. MIT Press. 2011
- Senagala, Mahesh and Chris Nakamura, “Going Past the Golem: The Emergence of Smart Architecture” , Published in the Proceedings of the ACA DIA International Conference, Louisville, KY, 2006
- Senagala, Mahesh. “Kinetic and Responsive: A Complex-adaptive Approach to Smart Architecture.” Paper presented at the SIGRADI International Conference, Peru, 2005
- Sobek, W., “R128”, Birkhäuser, Berlin 2002
- Sommerhus Omø – ARKITEKTUR I TRÆ n.d., Accessed February 2011,

- Sterk, T. . “*Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match II.*” Conference Proceedings of the Faculty Of Architecture, Delft University Of Technology, the Netherlands, March 29–April 1, 2006
- Sterk, T., “*Thoughts for Gen X— Speculating about the Rise of Continuous Measurement in Architecture*” in Sterk, Loveridge, Pancoast "Building A Better Tomorrow" Proceedings of the 29th annual conference of the Association of Computer Aided Design in Architecture, The Art Institute of Chicago, 2009.
- Strategija održivog znanja: Budućnost arhitekture, Nadja Kurtović-Folić
- Tange, Kenzo *Function, structure and simbol*, 1966, in: Udo Kultermann, Zurich, 1970.
- Taschen , An. , “*Small Eco-houses*”, Evergreen, Taschen GmbH, Spain. 2007
- Teo Jansen “*The Great Pretender*”(010 Uitgeverij) Published by nai010 publishers.2007
- Herman Hertzberger, “*The future of architecture*”, Text by Herman Hertzberger, Anna Heringer, Jean-Philippe Vassal, Nanne de Ru, Jan Jongert, Marijn Schenk, Hedwig Heinsman, Rudy Stroink. NAI010 PUBLISHERS 4/30/2014
- The ‘*Space Tower*’ events were presented at University of Kansas, 1970; University. of South Carolina, 1971; Royal Ontario Museum, Toronto, 1972-73; Arnot Art Museum, New York, 1973; Fort Jackson, South Carolina, 1973.
- Melissa Trimmingham, *The Theatre of the Bauhaus: The Modern and Postmodern Stage of Oskar Schlemmer*. By. New York: Routledge, 2011. Reviewed by Gunter Berghaus, University of Bristol.
- Tzonis, A.,” *Santiago Calatrava: Complete Works, Expanded Edition*”, Rizzoli, 2007
- Uram CHoe, *Akive*, Accessed February 2011,<
<http://www.akive.org/eng/artist/A0000030>>
- U-Ram Choe, *Una lumico*, Accessed February 2011,
http://www.uram.net/eng/intro_en.html>
- Van Pouche, *Kinetic Architecture*, Accessed February 2011,<
<http://www.kineticarchitecture.net/>>
- W.E.K. Middleton and A. Spilhaus, *Meteorological Instruments* (Toronto: Univ. Toronto Press, 1953), p. 166.
- Weiser, M.,John Seely Brown. *Designing Calm Technology Xerox PARC* . December 21, 1995.

- Volker Harlan ,*What is Art? Joseph Beuys*, Edited with essays by V.H - 2004
- Wigginton, M., Harris, J. , “*Intelligent Skins*” , Architectural Press- Elsevier LTD, Italy.2006
- William Zuk, “*Kinetic architecture*” ,Van Nostrand Reinhold, New York 1970
- William Zuk, “*Kinetic architecture*”, Reinhold, 1970
- Zeiler, W. “*Integral approach for adaptable indoor comfort, Buildings and occupants follow the sun*” , Proceedings of the Clima 2007 WellBeing Indoors , Conference, Helsinki, Finland. 2007
- Zwijgers,C. & Ivo van Rooy (2011-02-04). "*Kinetic tensegrity domes*" . Eindhoven University of Technology. bakdesign.ne. Retrieved 2011-02-25.
- Лазар Трифуновић, *Сликарски правци XX века*, Приштина 1982,
- Michael A. Fox. “*Novel Affordances of Computation to the Design Process of Kinetic Structures*” , MS thesis, MIT, 1996
- Tzonis Alexander, "*Santiago Calatrava, The Poetics of Movement*" Thames&Hudson Ltd, London 1999
- Херберт Рад *Историја модерне скулптуре*, Југославија - Београд, 1966 год.
- Kolarević, B. and Klinger K, *Prototyping architecture's future*, AGAIN. In:./ S.B publisher: 2008
- Fifteenth National Conference on Artificial Intelligence, Madison, WI, 1998
- Kronenburg, *Joseph Lim and Wong Yunn Chii*. London: Spon Press, 2002
- M. Šuvaković, *Pojmovnik suvremene umjetnosti*, Horetzky, Zagreb, 2005.
- Proceedings of the 2000 IEE International Conference on Robotics & Automation, San Francisco, CA, 2000
- *Sculpture* Leonardo, Vol. 12, pp. 1-4 Pergamon Press, 1979.
- *Software for Responsive constructions*",Conference eCAADe 2010, Proceedings of the Faculty Of Architecture, ETH Zurich,, the Netherlands, September 15-18 ,2010g.
- Villa Datriis. Verona 2015, www.archi-sculptureexhibitionFrancescupture.villadatriis
- D. Meilach, *Soft Sculpture* (New York: Crown, 1974),
- Arthur Danto, *The Transfiguration of the Commonplace. A Philosophy of Art*, Harvard University Press, Cambridge Ma, 1981.
- Nelson Goodman, *Languages of Art*, Hackett Publishing Co, Indianapolis, 1969.

- Brian Wallis (ed), *Art After Modernism; Rethinking Representation*, The New Museum of Contemporary Art, New York, 1986.
- Žan Bodrijar, *O zavodanju*, Oktoih, Podgorica, 1994.
- *Architecture / Environment* (temat), *TDR* vol. 12 no. 3, New York, 1968.
- Toma Bačić ‘*Sve je pokret, dakle sve je statično (J.Tinguely)*’ text objavljen 13.12.2007 <http://www.zarez.hr/clanci/sve-je-pokret-dakle-sve-je-staticno>
- Moholy-Nagy Laszlo, Kemeny Alfred, Manifesto "*Dynamisch-konstruktives Kraftsystem*"1922 and ‘*Manifesto*’ 1923 / Originally published as “Nyilatkozat,” in *Egység* no. 4 (1923)

Остали извори:

- <http://www.arkitrae.dk/page.asp?objectid=667&topstamkort=44>>
- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Dymaxion_house.jpg>
- <http://www.adaptivebuildings.com/adaptive-fritting.html>>
- http://www.tmt.h.edu.gr/aet/thematic_areas/p318.html>
- <http://www.treehugger.com/files/2008/09/turntable-house.php>>
- architect.co.uk/austria/kiefer_techinc_showroom.
- <http://la76strategicdesign.blogspot.com/2010/02/bloomframe.html>>
- <http://www.adaptivebuildings.com> januar 2009.
- <http://www.flickr.com/photos/boldtoad/3109650621/sizes/z/in/photostream/>>
- <http://www.ibuilding.gr/handbook>
- <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2007/12/introducing-the-solar-tree-50934>>interactive-architecture>

БИОГРАФИЈА ДОКТОРАНТА

Кандидат МАрх. Никола Марковић

Општи подаци

- Рођен 23.марта 1972. Године у Котору

Образовање и усавршавање

- Кандидат је 1993.год Завршио основне студије и дипломирао на Факултету Ликовних Уметности на Цетињу, Универзитет Црне Горе са оцјеном 10 на дипломској изложби и просечном оценом током студија 9,89 и тиме стекао звање дипломираног сликара.

- Магистарске студије уметничког карактера област сликарство и мултимедије уписао је 2002. На факултету Ликовних Уметности на Цетињу, Универзитет Црне Горе у Подгорици и са просечном оценом 10 током последипломских студија, 2006. год одбранио магистарски рад на тему „Примена уметничке праксе цртежа за анализу симбола детињства у савременој ликовној уметности - ауторски прилог“ и тиме стекао звање магистра сликарства

- Школске 2004/2005. године, уписао је, одслушао и са просечном оценом 10 током студија испунио све испитне обавезе курса последипломских студија АУП, Архитектонско урбанистичко пројектовање. Магистарску тезу на тему "Значај примене уметничке праксе за развој културног идентитета градског простора у делима Сантјага Калатраве 19-20 век.“ наставно-научном већу АУП пријавио је децембра 2011. год. Кандидат је магистарски рад завршио и предао на оцену јуна 2012. године и успешно је одбранио 9 октобра 2012 године чиме је стекао звање магистра наука архитектонско урбанистичког пројектовања.

Рад и напредовање у струци

- Кандидат је од 2013 запослен по уговору о делу на факултету Политехнике Универзитет Доња Горица у Подгорици у звању асистента сарадника у настави код професора др Владимира Мака на предмету Дизајн ентеријера.
- Кандидат је од 2013-2015 године био запослен у својству главног предавача на предмету Цртање и технике Сликања на Факултету за дизајн и мултимедије ФДМ, Универзитет Доња Горица у Подгорици.
- Кандидат је од 2008-2009 године у својству главног предавача водио изборни предмет Модни дизајн на факултету Визуелних Уметности на Универзитету Медитеран у Подгорици.
- Кандидат се поред наведених области научног, уметничко стваралачког и педагошког рада бави и стручним радом у области продукт дизајна, бионичког дизајна и архитектонског пројектовања и извођења објеката за чије је деловање и развој у областима њихове намене добио и више награда и признања како на црногорским тако и међународним изложбама и конкурсима.

Функције и активности у научним и стручно уметничким организацијама и удружењима

- Кандидат је од 2016 год члан удружења судских вештака при судском савету Црне Горе добијеним звањем судског вештака у областима архитектуре унутрашњег простора, ликовних уметности и индустријског дизајна.
- Кандидат је од 2016 год члан комисије за избор и валоризацију културних добара архитектуре 20. века при министарству културе републике Црне Горе.
- Кандидат је од 2015 год члан УЛУПДСА
- Кандидат је од 2015 год члан Савеза архитеката Црне Горе САЦГ
- Кандидат је од 2013. год председник стручног савета жирија међународног конкурса модних дизајнера у организацији и под покровитељством фонда Руссиан Силлует за Балкан.
- Кандидат је од 1995. год члан управног одбора И.Ц.О.Р, Интернационална академија сценских уметности" Опен Роад" Москва
- Кандидат је од 1992 год члан Удружења Ликовних Уметника Црне Горе УЛУЦГ

Остали релевантни радови и публикације

- Ауторска монографија у области савремене уметности: "*Unlocking memories of childhood*" Подгорица, издавач: Универзитет Доња Горица, (2016), стр. 138.
- Магистарски рад , "*The importance of arhitectural applications of artistic practice in the development of the cultural identity of urban space in the works of Santiago Calatrava*", АУП, Архитектонски факултет у Београду (2012), стр. 228.
- Ауторска монографија у области уметничке фотографије: Интуиција стакла / *The Glass Intuition* (двојезична монографија), Подгорица, издавач: Универзитет Медитеран, (2008), стр.276.
- Збирка теоријских и концептуалних огледа у области уметничке праксе: "Могућности цртежа у анализи примене симбола детињства у савременој уметности - ауторски прилог" / магистарски рад Издавач : Универзитет Црне Горе, збирка ФЛУ, (2006), стр.160.
- Монографска публикација "*Bebe's / drawings*" (ауторска монографија цртежа посвећених изучавању феномена примарних покрета деце у неонатологији и фетопатологији), тројезична монографија, Подгорица: издавач: Министарство културе у сарадњи са ЦНП (1997), стр. 238.

Учешће и признања на колективним изложбама

- Кандидат је Лауреат 38. Црногорског ликовног салона "13 новембар" за цртеж. Новембра 2016.
- Кандидат је добитник главне награде за дизајн хотелске собе ZH-015 на 41. Међународном сајму грађевинарства „SEEBBE – South-East Europe Belgrade Building Expo” одржаног у Београду 2015 год. Награђену собу за свој излагачки штанд извела компанија Ентеријер Јанковић из Новог Сада.
- Првонаграђени штанд за Т-мобиле и Т-сом, најбољи наступ на Инфофесту у Будви, хотел Авала (аутор штанда и просторне инсталације на тему нових облика и могућности визуелних комуникација) 2007 год.
- Гостовање и презентација радова (видео рад) на *Belgrade design week '07* у својству посебно одабраног излагача *ghost project*-а у избору Маје Видаковић, област индустријски дизајн 2007 год
- Учешће на међународном сајму књига у Подгорици на тему развоја креативне индустрије у склопу излагања *British council*-а (финални избор за пројекат у области индустријског дизајна) 2006 год
- Друга европска регионална конференција DANUBIUS DESIGN („Innovation and Tradition“), Београд, Србија. Учешће на конференцији у својству предавача и излагача. Наслов рада: „*Personal unique / design philosophy: uniquely personal as a new philosophy of design*“ 2005 год
- Кандидат је освојио прву награду UNESCO-а на међународној смотри *International Painting Workshoop* одржаној у Румунији у Букурешту 1995 год (за креативни цртеж-област уметничке праксе)
- Од 1992 год кандидат учествује на свим важним групним излагачким пројектима у Црној Гори у областима уметничке праксе од којих издваја самосталну изложбу којом је отворено Цетињско Бијенале савремене уметности 1994 год, затим годишњу изложбу УЛУЦГ'-а, Удружења Ликовних Уметника Црне Горе 2003 год на којој је освојио главну награду за сликарство и вајарство "Лубарда, Милуновић, Стијовић" као и значајну међународну изложбу у Монт Бану и Паризу одржану 2014 год поводом обиљежавања стогодишњице првог светског рата где је у ужем избору од пет уметника са Балкана који су представили своје радове.

Архитектура пројекти и радови у струци

Кандидат од 2001. године ради по уговору о ауторском делу у својству идејног пројектанта у пет домаћих и више иностраних компанија и општина.(Mirax, ДОО *Top hill*, ДОО *Slav life company*, ДОО *Zavala Invest*, хотел Петров, хотел Романов на св Стефану и хотел Александар у Новом Саду, општина Подгорица и општина Будва.) За наведене компаније и послодавце учествовао је у пројектовању и извођењу 18 објеката, међу којима су дискотеке *Miracle Lounge*, *Top Hill*, *Mirax* у Будви, хотелско апартмански комплекс *Auramontenegro* у Бечићима, клубови *Titanic* и *Носорог* у Москви, казина *Volcano 1, 2 i 3* у Подгорици, ресторани *La Mattina*, *Маиа* (идејно рјешење) и *Романов* у Подгорици и Св. Стефану, пословне центре у Будви и Подгорици, 6 луксузних вила са пројектовањем архитектуре, ентеријера и екстеријера (за инвеститоре: Предрага Никића, Владимира Петровића, Жарка Митровића, Марка Мугошу, Десанку Шћепановић, Срђана Бањевића и Вјечеслава Лаубмана) у својству главног пројектанта радио је пројекат и извођење уникатног мобилијара и комплетног уређења пешачке стазе на Завали 2008г, локација Бечићи, Будва. Аутор је уникатних уметничких колекција хотела *Романов* на св Стефану, хотела *Monte Casa* у Петровцу и хотела *Александар* у Новом Саду, поменуте колекције су стална изложбена поставка наведених објеката са преко 400 уметничких дела и експоната у области сликарства и савремене вајарске праксе. На позив компаније *Nika Group* из Москве 2011г радио је идејни пројекат насеља "Чајка Резиденс" у Сочију. Од наведених пројеката кандидат издваја следеће пројекте и признања:

2012. *Global award* /Признање за најбољи *open club*/дискотеку на свету 2012 год.

Пројекат дискотеке *Top Hill* на Топлишу у Будви.(www.tophill.me)

Аутор пројекта : МАРх Никола Марковић

Сарадници: Ивана Мијалковић д.и.а, Саша Радојковић д.и.а, Јовица Вукојичић д.и.а

2012. Идејни пројекат за плажу и приобални појас / хотелско забавни комплекс

Калардово до острва цвећа. Општина Тиват (72000м2)

Аутор пројекта : МАРх Никола М Марковић

Сарадник: Мирко Жижић д.и.а

2010. Хотелски комплекс Аура Монтенегро, Бечићи, општина Будва
(www.auramontenegro.com) по позиву за инвеститора Слободана Шарановића
Аутор пројекта : МАрх Никола Марковић

2009. Пешачка стаза на Завали, општина Будва у дужини од 680 м, ауторски пројекат са израдом уникатног мобилијара, подлоге и облога. За инвеститора Вјечеслава Лејбмана и *Mirax* групу

Аутор пројекта : МАрх Никола М Марковић

Сарадници: Небојша Глишић д.и.а, Саша Радојковић д.и.а

- Аква парк на брду Топлиш и његов развојни пројекат *Action park-а* ,(65000м²)
- Идејни пројекат *Kite surfing плажа*, Улцињ за општину Будва и групу *Mirax*, (93000м²) Аутор пројекта : МАрх Никола М Марковић

Сарадник: Саша Радојковић д.и.а

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора : Мр Никола М.Марковић

Број индекса _____

Изјављујем

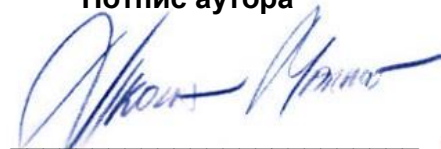
да је докторска дисертација под насловом

ИНОВАЦИЈЕ ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ АРХИТЕКТУРЕ ОД УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ И КИНЕТИЗМА ДО КИНЕТИЧКИХ АРХИСКУЛПТУРА

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и непрофесионално користио интелектуалну својину других лица.

У Београду, 19.01.2017

Потпис аутора



Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: _____ мр Никола М Марковић

Број индекса: _____

Студијски програм: _____ Архитектонско Урбанистичко Пројектовање АУП

Наслов рада : _____ **ИНОВАЦИЈЕ ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ АРХИТЕКТУРЕ ОД
УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ И КИНЕТИЗМА ДО КИНЕТИЧКИХ АРХИСКУЛПТУРА**

Ментор: _____ Проф др Владимир Мако

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 19.01.2017



Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ИНОВАЦИЈЕ ЈЕЗИКА САВРЕМЕНЕ АРХИТЕКТУРЕ ОД УМЕТНИЧКЕ ПРАКСЕ И КИНЕТИЗМА ДО КИНЕТИЧКИХ АРХИСКУЛПТУРА
која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

У Београду, 19. 01. 2017

Потпис аутора



1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.