

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Маја В. Драгишић

**ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЈЕКТАНТСКЕ
СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У
САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ**

докторска дисертација

Београд, 2017

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ARCHITECTURE

Maja V. Dragišić

**IDENTIFICATION OF THE DESIGN STRATEGY
BASED ON THE TOPOLOGICAL METHOD IN
CONTEMPORARY ARCHITECTURE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2017

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Архитектонски факултет

Ментор:

Владимир Лојаница

редовни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду

Чланови комисије:

др Ђорђе Стојановић

доцент Архитектонског факултета Универзитета у Београду

др Горан Ђанковић

доцент Математичког факултета Универзитета у Београду

Датум одбране:

.....

Београд

ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ

Резиме

Теза се бави истраживањем улоге тополошког метода у формирању савремене пројектантске стратегије, која почиње да се развија деведесетих година XX века и још увек је актуелна. Настављајући хронолошку линију међусобних утицаја архитектуре и геометрије, у којој се геометрија види као нераскидив део синтаксе архитектонског простора, истраживање се фокусира на разјашњење специфичне позиције коју математичка топологија заузима унутар савременог архитектонског дискурса.

Разумевање топологије у оквиру ове студије полази од математичког теоријског оквира у којем је прецизиран појам непрекидне деформације геометријских тела, чија се каснија појава у архитектонском стваралаштву везује за нарастајућу употребу дигиталних алата у пројектантском процесу и смену доминантних филозофских утицаја у теоријским истраживањима архитектуре.

Како би се целовито сагледао тополошки метод, теоријски оквир истраживања се креће између области архитектонске теорије форме и архитектонске теорије пројектовања, у којима се називају три основна пројектантска приступа топологији кроз: тополошку форму, тополошки дијаграм и тополошку структуру. Тополошки метод, у приказаној класификацији, потврђује своје место интегралног чиниоца савремених архитектонских пројектантских методологија, који развија сопствене принципе пројектовања архитектонских дела изразите деформабилности, отворености и континуалности.

Други део истраживања спроведен је са циљем да се утврди да ли је развој тополошког метода, као стваралачке тенденције, услед трансформација и адаптација кроз различите пројектантске ауторске приступе, резултирао формирањем јединствене пројектантске стратегије. Мотивисане идејом да се у најширем контексту разуме шта одређено архитектонско дело чини тополошким, спроведене су анализе бројних примера из архитектонске праксе, на основу којих се наслућују специфични модалитети употребе тополошког метода у практичним

креативним поступцима. Дубљим истраживањем уочених метода кроз две фазе израде вишеструке студије случаја, узимајући у обзир сложеност топологије унутар матичне области и комплексну транзицију ка области архитектонске теорије, идентификује се пројектантска стратегија тополошког метода која подразумева целовит пројектантски приступ.

Закључни део истраживања враћа се на примарни теоријски оквир, помоћу којег поставља оперативну платформу за развој и употребу три стратешка модела, који истовремено указују и на могуће правце будућег развоја.

Кључне речи: топологија, деформабилност, континуалност, отвореност, тополошка форма, тополошки дијаграм, тополошка структура, пројектантска стратегија

ДОКТОРАТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Научна област: **Архитектура и урбанизам**

Ужа научна област: **Архитектонско пројектовање и савремена архитектура**

УДК број: **72.01:515.1(043.3)**

IDENTIFICATION OF THE DESIGN STRATEGY BASED ON TOPOLOGICAL METHOD IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Summary

The thesis deals with researching the role of topological method in the formation of contemporary design strategy, which began to develop in 1990's and is still ongoing. Continuing a chronological line of mutual influences of architecture and geometry, where geometry is perceived as an inextricable part of the syntax of architectural space, the research focuses on the clarification of a specific position which mathematical topology takes within contemporary architectural discourse.

The understanding of topology within this study is based on the mathematical theoretical framework in which the term of continuous deformation of geometric shapes is specified, whose subsequent occurrence in architectural creative work is linked to the increasing use of digital tools in design process and the shift of the dominant philosophical influences in architectural theoretical research.

In order to completely perceive the topological method, the theoretical framework of the research ranges between the area of architectural theory of form and architectural design theory, in which three basic design approaches to topology are discerned: through topological form, topological diagram, and topological structure. The topological method with the classification shown, confirms its place as an integral part of contemporary architectural design methodologies, which develops its own principles of the design of architectural works of outstanding deformability, openness, and continuity.

The second part of the research was conducted in order to determine whether the development of the topological method, as a creative tendency, resulted in forming a unique design strategy due to transformations and adaptations through various authorial design approaches. Motivated by the idea to understand in broadest context what makes a certain architectural work topological, numerous examples of architectural practice are analysed, based on them specific modalities of the topological method use in practical creative actions are foreboded. The topological method design strategy, which involves a complete design approach, is identified as a result of an in-depth research of

distinguished methods through two stages of making multiple case studies, taking into consideration the complexity of topology within the main area and a complex transition towards the area of architectural theory.

The final part of the research returns to the primarily theoretical framework, through which it sets an operating platform for development and use of three strategic models, which simultaneously indicate the possible directions of future development.

Key words: topology, deformation, continuity, openness, topological form, topological diagram, topological structure, design strategy

DOCTORAL DISSERTATION OF TECHNICAL SCIENCES

Scientific field: **Architecture and urbanism**

Scientific discipline: **Architectural design and contemporary architecture**

UDC number: **72.01:515.1(043.3)**

САДРЖАЈ

УВОД

Уводне напомене о теми.....	1
Претходна анализа информација о предмету и проблему истраживања.....	1
Проблем и предмет истраживања.....	13
Циљеви истраживања.....	15
Задаци истраживања.....	16
Полазне научне хипотезе.....	16
Научне методе истраживања.....	17
Генерална структура докторске дисертације.....	18
Научна оправданост дисертације и очекивани резултати истраживања.....	21

ПРИКАЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

(I) ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАЗВОЈА ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

Глава 1. Топологија у математици.....	23
1.1. Дефинисање појма топологија.....	23
1.2. Порекло и развој топологије у математици, <i>Situm vs. Magnitudem</i>	25
1.3. Непрекидност.....	28
1.4. Отвореност.....	34
1.5. Оријентабилност.....	39
1.6. Деформабилност.....	42
1.7. Локалне информације и глобална слика.....	43
1.8. Закључна разматрања.....	45
Глава 2. Основне одреднице појаве топологије у архитектури око 1990. године.....	49
2.1. Преглед доминантних филозофских утицаја на архитектуру око 1990. године.....	50
2.2. Развој дигиталних алата у процесу архитектонског пројектовања око 1990. године.....	56

2.3.	Закључна разматрања.....	61
Глава 3:	Тополошки метод у савременој архитектури.....	64
3.1.	Опште карактеристике тополошког метода.....	64
3.2.	Формални тополошки метод – тополошка форма.....	75
3.3.	Тополошки метод као екстерни елемент – тополошки дијаграм.....	84
3.4.	Тополошки метод као просторни систем – тополошка структура.....	94
3.5.	Закључна разматрања.....	103
Глава 4:	Принципи употребе тополошког метода у пројектантском процесу.....	106
4.1.	Проблем идеје о релативизацији форме.....	106
4.2.	Архитектонска инваријанта 1: <i>Деформабилност</i>	109
4.2.1.	Д1 – Деформабилност структуре.....	110
4.2.2.	Д2 – Процес деформације.....	115
4.3.	Архитектонска инваријанта 2: <i>Отвореност</i>	118
4.3.1.	О1 – Однос према опни.....	119
4.3.2.	О2 – Однос према тлу.....	123
4.4.	Архитектонска инваријанта 3: <i>Континуалност</i>	127
4.4.1.	К1 – Просторне празнине.....	128
4.4.2.	К2 – Отворени план.....	133
4.5.	Закључна разматрања.....	138

(II) ПРИМЕНА ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ

Глава 5.	Истраживање тополошког метода у архитектонској пракси савремених аутора.....	140
5.1.	Преглед релевантних архитектонских пракси.....	141
5.2.	Идентификација употребе тополошког метода у архитектонској пракси.....	146
5.3.	Идентификација принципа Д1. Деформабилност структуре.....	154

5.3.1.	Д1.1. – Деформабилност волумена – моноформа.....	156
	5.3.1.1. Стивен Хол (Steven Holl).....	158
5.3.2.	Д1.2. – Деформабилност волумена – групна форма.....	161
	5.3.2.1. Мануел Готран (Manuelle Gautrand).....	162
5.3.3.	Д1.3. – Деформабилност равни – основа.....	165
	5.3.3.1. Сауербрух и Хатон (Sauerbruch and Hutton).....	166
5.3.4.	Д1.4. – Деформабилност равни – фасада.....	168
	5.3.4.1. Архи–тектоникс (Archi–tectonics).....	169
5.3.5.	Д1.5. – Деформабилност равни – кров.....	171
	5.3.5.1. ЕМБТ архитекте (Enric Miralles, Benedetta Tagliabue Architectes).....	172
5.3.6.	Д1.6. – Деформабилност равни – вишестрана.....	175
	5.3.6.1. Рајзер и Умето (Reiser and Umemoto).....	176
5.4.	Идентификација принципа Д2. Процес деформације.....	179
5.4.1.	Д2.1. – Процес деформације – пресек.....	180
	5.4.1.1. дЕКОи (dECOi).....	181
5.4.2.	Д2.2. – Процес деформације – основа.....	183
	5.4.2.1. Жакоб и Мекфарлан (Jakob and Macfarlane).....	184
5.4.3.	Д2.3. – Процес деформације – фасада.....	186
	5.4.3.1. Грег Лин (Greg Lynn).....	187
5.4.4.	Д2.4. – Процес деформације – елементи.....	190
	5.4.4.1. Ерик Овен Мос (Eric Owen Moss).....	192
5.5.	Идентификација принципа О1. Однос према опни.....	194
5.5.1.	О1.1. – Опна као прекривач.....	195
	5.5.1.1. ЕР Е СИ (R & SIE).....	196
5.5.2.	О1.2. – Слојевита опна.....	199
	5.5.2.1. Дагмар Рихтер (Dagmar Richter).....	200
5.5.3.	О1.3. – Опна као трака.....	203
	5.5.3.1. Дилер, Скофидио и Ренфро (Diller, Scofidio+Renfro).....	204
5.6.	Идентификација принципа О2. Однос према тлу.....	207

5.6.1.	O2.1. – Превој тла.....	208
	5.6.1.1. Питер Ајзенман (Peter Eisenman).....	209
5.6.2.	O2.2. – Екстензија тла.....	212
	5.6.2.1. Заха Хадид (Zaha Hadid).....	213
5.6.3.	O2.3. – Носећи елементи тла.....	216
	5.6.3.1. Некст Ентерпрајз (The Next Enterprise).....	217
5.7.	Идентификација принципа K1. Просторне празнине.....	220
	5.7.1. K1.1. – Раванска празнина.....	221
	5.7.1.1. Оушн Д (Ocean D).....	222
	5.7.2. K1.2. – Континуирана унутрашња празнина.....	225
	5.7.2.1. Асимптота (Asymptote).....	226
	5.7.3. K1.3. – Атријумска празнина.....	229
	5.7.3.1. УН Студио (UN Studio).....	230
5.8.	Идентификација принципа K2. Отворени план.....	233
5.9.	Закључна разматрања.....	244

(III) ПОСТАВКА ИДЕНТИФИКОВАНЕ ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

Глава 6.	Пројектантска стратегија тополошког метода.....	247
6.1.	Елементи формирања пројектантске стратегије.....	248
6.2.	Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода.....	250
	6.2.1. Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода кроз ауторство.....	251
	6.2.2. Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода у контексту употребе дигиталних средстава.....	254
	6.2.3. Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода кроз категорије тополошке форме, дијаграма и структуре.....	259
6.3.	Стратешки модели употребе тополошког метода.....	262
	6.3.1. Модел компактности.....	264

6.3.2. Оријентабилни модел.....	266
6.3.3. Варијабилни модел.....	268
ЗАКЉУЧНЕ НАПОМЕНЕ.....	270
Списак слика	
Списак дијаграма	
Списак табела	
ЛИТЕРАТУРА	
ПРИЛОЗИ	
БИОГРАФИЈА	
Изјава о ауторству	
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада	
Изјава о коришћењу	

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ О ТЕМИ

У оквиру актуелних теоријских студија архитектуре, планирани истраживачки рад надовезаће се на оне које истражују однос архитектонских и математичких теорија простора, који је последњих деценија под снажним утицајем употребе дигиталних технологија. Полазећи од претпоставке да је улога математичких теорија простора, посебно у области геометрије, у архитектонском дискурсу научно доказана, сматра се да је заједничка историја геометрије и архитектуре неоспорна и да претходи појави дигиталних медија. Зато се фокус овог истраживања помера са историјске анализе ка препознавању, анализи и дефинисању специфичне везе између архитектуре и математичке топологије, која почиње да се развија почетком деведесетих година XX века и још увек је актуелна. Како објашњава Антоан Пикон (Antoine Picon), однос математике и архитектуре балансира између две крајности: искуства, које често има контемплативне конотације, и потраге за оперативним техникама, које не морају нужно бити везане за просторност.¹ Надовезујући се на Пиконов став, Бернارد Чуми (Bernard Tschumi) дефинише однос архитектуре и топологије питањем: „Да ли је топологија ментална конструкција блиска теорији простора?“² Вишезначност овог питања најбоље говори о потреби да се детаљно истражи интердисциплинарна веза архитектуре, топологије и филозофије.

ПРЕТХОДНА АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИЈА О ПРЕДМЕТУ И ПРОБЛЕМУ ИСТРАЖИВАЊА

Претходна анализа информација која укључује изучавање релевантне литературе, указује на велики број расположивих извора из области архитектонске теорије, теорије дигиталних техника, научних области математичке топологије и филозофије, и додатно се увећава последњих десет година.

¹ Antoine Picon, „Architecture and mathematics: Between intuition and the quest for operative techniques“, public lecture, Symposium on „Mathematics in Space“, Harvard Graduate School of Design, 5 March 2010, цитирано у: George L. Legendre, „The mathematics of sensible things“, *AD: Mathematics of Space* (London: Wiley Academy, 2011), 9.

² Bernard Tschumi, *Arhitektura i disjunkcija* (Zagreb: AMG, 2004), 49.

Топологија, као грана савремене математике, иницијално је настала из проучавања геометријских проблема, али се њени методи ослањају и на теорију скупова Георга Кантора (Georg Cantor) као и на модерну алгебру. Корени тополошких феномена могу се наћи још у XVIII веку (нпр. Ојлеров рад о седам кенигзбершких мостова из 1736. године), али је прве истински модерне фундаменталне концепте топологије дао Анри Поенкаре (Henri Poincaré) 1895. године у једном од најзначајнијих класичних радова у области математике – „Analysis situs“.³

Релевантна литература из области математичке топологије⁴ објашњава да, уопштено говорећи, **топологија проучава она својства геометријских облика која остају сачувана при непрекидним деформацијама, као што су, на пример, повезаност или компактност.** Геометријски објекти које топологија проучава најчешће су многострукости, али је теорија скупова омогућила да се проучавају и општији и апстрактнији објекти, тзв. тополошки простори. Неки од карактеристичних примера су Мебијусова трака, Клајнова боца, торус, разни чворови итд. Поред тога, при проучавању математичких многострукости, топологија, која проучава глобална својства, у извесном смислу је комплементарна диференцијалној геометрији, која, насупрот топологији, проучава претежно локална својства.⁵ Прегледи историје и филозофије математике⁶ показују да развој топологије тече паралелно са осталим достигнућима која ће математику дистанцирати од чулног света. За шире филозофско тумачење посматране реалности, међутим, доказ као што је био Белтрами-Клајнов (Beltrami-Klein), којим су изједначене две геометрије⁷, она која

³ Henri Poincaré, „Analysis situs“, *Journal de l'École polytechnique*, an II (1895), cahier 2, 1–123.

⁴ James R. Munkres, *Topology* (New York: Prentice Hall, 2000); Allen Hatcher, *Algebraic Topology* (Cambridge University Press, 2002); Nicolas Bourbaki, *Elements of Mathematics: General Topology* (Hermann-Addison-Wesley, 1966).

⁵ Проф. др Раде Живаљевић, „Топологија – разумевање простора“, предавање одржано 18. фебруара 2010. године у оквиру циклуса предавања „Математичке теорије простора“, Задужбина Илије М. Коларца.

⁶ Morris Kline, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Vol. 2 (New York: Oxford University Press, 1972); Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010).

⁷ Еуђенио Белтрами (Eugenio Beltrami) је 1868. године представио модел геометрије Лобачевског унутар еуклидског простора. Феликс Клајн (Felix Klein) је доказао обрнут модел у којем се унутар простора Лобачевског може конституисати модел еуклидске геометрије. Ова два резултата су показала да су, са математичке тачке гледишта, еуклидска геометрија и геометрија Лобачевског

припада реалном свету људске перцепције и она која не припада, значио је њену апсолутну релативизацију. Анализа литературе која се бави доминантним архитектонским правцима XX века⁸ показује да је архитектонско стваралаштво током овог периода свој потпуни израз проналазило у стандардним елементима еуклидске геометрије. Постоје примери који указују да су представници ових праваца били упознати са општим научним кретањима и да су показивали повремено интересовање за другачије теорије простора⁹. Међутим, мали број реализованих објеката и значајан истраживачки рад у овом периоду, показује да је тежња архитектата да топологију уврсте у доминантна кретања архитектуре остала маргинална.

Почетком деведесетих година XX века, појавом адекватних дигиталних алата у процесу архитектонског пројектовања, стварају се услови неопходни за опсежнија истраживања савремених математичких теорија простора, чиме топологија постаје саставни део архитектонског стваралаштва. Истраживање литературе указало је на проблем формулисања свеобухватне дефиниције тополошког метода, јер се тумачења крећу између области архитектонске теорије форме и архитектонске теорије пројектовања.

Једну од основних дефиниција, на коју ће се ослањати будуће истраживање, поставио је теоретичар архитектуре Костас Терзидис (Kostas Terzidis) у књизи *Експресивне форме, концептуални приступ рачунарском пројектовању* (*Expressive Form, a conceptual approach to computational design*), уводећи појам **„тополошке операције“ под којим подразумева превијање, истезање и компресију архитектонске форме, а искључује сечење и кидање. Свака врста**

равноправне. Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010), 218.

⁸ Милош Р. Перовић ур., *Историја модерне архитектуре: Антологија текстова*, књига 1, 2А, 2/Б (Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2000); Kenet Frempton, *Moderna arhitektura, kritička istorija* (Beograd: Orion Art, 2004).

⁹ Макс Бил (Max Bill), *Endless Ribbon*, 1935. година, прва употреба Мебијусова траке у дизајну ентеријера; Ерих Менделсон (Erich Mendelsohn), *Einsteinturm* у Потсдаму, Немачка, 1921. година; Фредерик Кислер (Frederick Kiesler), пројекат *Endless House*, 1950–60. година; Андре Блок (André Bloc), пројекат за стамбене објекте *Habitacle 2* и *Habitacle 3* у Паризу, 1964. и 1966. година, и велики број експерименталних архитектонских скулптура; Виторио Ђорђини (Vittorio Giorgini), пројекат за стамбени објекат *Casa Saldarini*, Барати, Италија, 1962. година, пројекат за *The Liberty Center*, 1976. година, који је радио са групом својих студената са Института Прат (Pratt Institute) у Њујорку, и пројекат за *South Street Seaport Center*, Њујорк, 1979. година; Еро Саринен (Eero Saarinen), *TWA терминал аеродрома ЏФК у Њујорку*, 1956–62. година; експериментални пројекти Артура Куармбија (Arthur Quarmby) и Бруса Гофа (Bruce Goff).

операције која форму деформише прошупљењем, ствара два тополошки различита ентитета, што га доводи до закључка да „топологију треба користити како би се постигло јединство форме, јер чува интегритет бескрајно трансформисане геометрије“¹⁰. Под овим подразумева да одређена формална својства остају непромењена, чак и када геометријско тело пролази кроз интензивне дисторзије, због чега губи своје метричке и пројективне особине. Осим прецизности, велики значај Терзидисове дефиниције лежи у јасном дистанцирању од традиционалних архитектонских методологија које су се базирале на адицији и супституцији форме. Слична објашњења тополошког метода¹¹ говоре о отклону од картезијанског геометријског модела у архитектури ка комплекснијој, нелинеарној логици простора, којом је могуће изразити флексибилност и континуалност бескрајног броја варијација. Пажљивом анализом поменутих дефиниција уочава се веза са изворним математичким обрасцима, али и чињеница да су претежно настале као архитектонска теоријска интерпретација оних примера топологија које су имале своје просторне представе (Мебијусова трака, Клајнова боца, математички чворови, торус и сл.). Како су ови примери најчешће имали и карактеристике глатких, математичких многострукости, које су се примарно бавиле закривљењем површине, не чуди што је у архитектонској теорији појава „тополошког формалног модела“¹² почела да се изједначава са идејом стварања криволинијских геометријских објеката.

У првој половини деведесетих година, коју је обележила „фасцинација тополошким објектима“¹³, пројекат за Гугенхајмов музеј (*Guggenheim Museum*) у

¹⁰ Kostas Terzidis, *Expressive Form, A Conceptual Approach to Computational Design* (New York: Spon Press, 2003), 24.

¹¹ Rivka Oxman, „Theory and design in the first digital age“, *Design Studies*, Vol. 27, Issue 3 (London: Elsevier, 2006), 249; Peter Zellner, *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture* (London: Thames & Hudson Ltd., 1999), 38; Branko Kolarevic, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (New York/London: Spon Press, 2003), 6; Michael Emmer, *Mathland: From Flatland to Hypersurfaces* (Basel: Birkhäuser, 2004), 92; Maria Elisabetta Bonafede, *Plasma Works From Topological Geometries to Urban Landscaping* (Roma: EdilStampa, 2014), 15; Jonas Runberger, *Architectural Prototypes II: Reformations, Speculations and Strategies in the Digital Design Field* (KTH School of Architecture and Built Environment, Doctoral thesis, 2012), 30; Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds., *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, Collected Essays* (Belgique: La Lettre volée, 1998).

¹² „Тополошки формални модел“ је, према класификацији коју даје Оксманова, почетни модел од када је у пројектантски процес уведена употреба дигиталних алата и карактеристичан за средину 90-их година XX века. Rivka Oxman, „Theory and design in the first digital age“, *Design Studies*, Vol. 27, Issue 3 (London: Elsevier, 2006), 252.

¹³ Antoine Picon, „Architecture and mathematics: Between hubris and restraint“, *AD: Mathematics of Space*, George L. Legendre, ed. (London: Wiley-Academy, 2011), 33.

Билбаоу из 1997. године, архитектке Френка Герија (Frank Gehry), навођен је као типичан пример коришћења „деформабилности коју је омогућила флексибилна тополошка геометрија“, иако су „форме које се савијају, уврћу и превијају“¹⁴, биле јединствен случај тополошког метода. Италијанска теоретичарка Ђузеппа Ди Кристина (Giuseppa Di Christina) је 1999. године одбранила докторску дисертацију „Архитектура и топологија: за једну теорију простора у архитектури“¹⁵ на Факултету архитектуре у Риму, у којој дефинише појам „тополошке тенденције у архитектури“ и објашњава да „примена топологије на архитектонску форму помоћу динамичних и комплексних својстава, доводи до нових и често спектакуларних облика.“¹⁶ Ди Кристина кроз истраживање заступа став да употреба топологије надилази питања форме, али са недовољном временском дистанцом. У том тренутку њен фокус примарно остаје везан за измењен формални речник. Ди Кристина је 2001. године била уредник специјалног издања магазина *Архитектонски дизајн: Архитектура и наука (AD: Architecture and Science)*, у којем су посебно значајни чланци Бернарда Каша „Тополошка архитектура и двосмислен знак“ („Topological architecture and ambiguous sign“), Џефрија Кипниса „Ка новој архитектури“ („Towards a new architecture“), Брајана Масумија „Осетити виртуелно, градити неосетно“ („Sensing the virtual, building the insensible“), као и преглед шест представљених експерименталних и петнаест нереализованих и реализованих пројеката. Осим овог издања, током деведесетих година XX века, публиковано је још неколико важних специјалних бројева магазина *Архитектонски дизајн (AD: Folding in Architecture, Vol. 102, 1993; AD:*

¹⁴ Greg Lynn, „Architectural curvilinearity“, *Architectural Design: Folding in architecture*, Greg Lynn, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2004), 28.

¹⁵ Giuseppa Di Christina, *Architettura e topologia: per una teoria spaziale dell'architettura* (Rome: Librerie Dedalo, 1999)

¹⁶ *Idem*, „Topological Tendencies in Architecture“, *AD:Architecture and Science*, Giuseppa Di Cristina, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2001), 6–13.

Као главне протагонисте ове тенденције наводи Питера Ајзенмана (Peter Eisenman), Грега Лина (Greg Lynn), Данијела Либескинда (Daniel Libeskind), Барама Ширдела (Bahram Shirdel), Бена ван Беркела (Ben van Berkel) и Каролин Бос (Caroline Bos), који су били под снажним утицајем теоријских радова: Jeffrey Kipnis, „Towards New Architecture“, *AD:Folding in Architecture*, Greg Lynn, ed. Vol.102 (London: Wiley-Academy, 1993), 40–49; John Rajchman, *Constructions* (Cambridge: MIT Press, 1998); Brian Massumi, „Event Horizon“, *The Art of the Accident*, Joke Brouwer, ed. (Rotterdam: Dutch Architecture Institute/V2, 1998), 154–168; Karen Franck, „It and I: Bodies as Objects, Bodies as Subjects“, *Architectural Design*, vol. 68, no 11/12 (London: Wiley-Academy, 1998), 16–19; William Mitchell, *The Logic of Architecture* (Cambridge: MIT Press, 1990); *Idem*, *Computer-Aided Architectural Design* (New York: Van Nostrand Reinhold, 1977); John Freiser, *An Evolutionary Architecture* (London: Architectural Association Publications, 1995)

Architecture after Geometry, Vol. 67, 1997). У заједничком раду са Ди Кристином, значајна теоријска истраживања спроводи и италијански математичар Микеле Емер (Michele Emmer) који у књизи *Mathland: From Flatland to Hypersurfaces* из 2004. године, у којој анализира могућности топологије као специфичног процеса приликом стварања архитектонске форме. Упоредо са овим издањима у појединим историјским прегледима се појављује термин „тополошка архитектура“¹⁷, као покушај да се рад групе поменутих аутора издвоји у засебан правац у оквиру савремене архитектонске парадигме, али и архитектонска критика¹⁸ која отвара питања идеализовања форме.

Појава топологије у оквиру савремене архитектонске парадигме била је условљена променом алата у пројектантском процесу, али је промена доминантних филозофских фигура у истом периоду, када је филозофска платформа Жака Дериде (Jacques Derrida) замењена платформом Жила Делеза (Gilles Deleuze), извршила пресудан утицај на развој и ширење тополошког метода. Разлику између ова два теоријска упоришта, филозоф математике Аркади Плотницки (Arkady Plotnitsky) објашњава Деридином „алгебром“, која се односила на писање, знакове и форму измештену у негацију, и Делезовом „топологијом“, којом инсистира на континуалности превијања, где је превој¹⁹ (*Le Pli*) просторни концепт *par excellence*.²⁰ Делез концепт превоја разрађује у књизи „Превој: Лајбниц и барок“ (*The Fold: Leibniz and the Baroque*)²¹, полазећи од

¹⁷ Mario Carpo, *The Alphabet and The Algorithm*, (Cambridge: MIT Press, 2011), 84.

¹⁸ Claire Robinson, „The Material Fold: Towards a Variable Narrative of Anomalous Topologies“, *AD: Folding in Architecture*, Greg Lynn, ed., Vol. 102, (London: Wiley-Academy, 2004), 80-81; Andrew Ballantyne, „Deleuze, Architecture and Social Fabrication“, *Deleuze and Architecture*, Helene Frich and Stephen Loo, eds. (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013), 182–197.

¹⁹ Делез користи три термина: *le pli*, *plier* и *déplier*. У књизи *Fuko*, прев. С. Стојановић (Sremski Karlovcí: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića, 1989), јавља се више преводилачких решења. За *plier* се користе термини набирање, пресавијање, савијање, повијање, увијање; за *déplier* термини извијање, поравнавање, разматавање. Једино се *le pli* кроз читав текст преводи као *набор*. У књизи *Pregovori 1972–1990*, прев. А. Филиповић (Loznica: Karpos, 2010), за исте појмове се користе: превој за *le pli*, превијати се за *plier* и одвијати се за *déplier*. Докторска дисертација ће користити другу поменути терминологију.

²⁰ Arkady Plotnitsky, „Algebras, geometries, and topologies of the fold: Deleuze, Derrida, and quasi-mathematical thinking (with Leibniz and Mallarmé)“, *Between Deleuze and Derrida*, Paul Patton & John Protevi, eds. (London, New York: Continuum, 2003), 100.

²¹ Први превод књиге на енглески језик појавио се 1993. године, у издању University of Minnesota Press, превод Том Конли (Tom Conley)

основног Лајбницевог²² појма монаде /јединица/, којим се служи како би представио материју изнутра, као „бескрајно савијену конструкцију“²³. Под овим не подразумева техничку конструкцију, већ мноштво, разноврсност и диференцијацију, које се ослањају на континуитет. Одређене концепте, као на пример многострукост (*Manifold*), Делез чак и термилошки преузима из области топологије, реферишући на рад математичара Бернарда Римана (Bernhard Riemann)²⁴ на дефинисању мерења закривљености простора. Концепт многострукости, који је детаљно представљен у књизи „Хиљаду платоа, капитализам и шизофренија“ (*A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*) из 1980. године, служио је Делезу да развије идеју о комплексним односима више појмова везаних за закривљеност, као што су глаткоћа, набораност, немерљивост, децентрираност и сл. Утицај филозофске платформе Жила Делеза на архитектуру предмет је бројних истраживања²⁵, а за овај рад биће значајно учешће оних Делезових филозофских концепата који су вршили транзицију топологије из области математике ка области архитектуре. Теоретичар архитектуре Џон Рајчман (John Rajchman) сматра да је Делезов отклон од идеализма ка научном материјализму²⁶, у архитектонском дискурсу означио одступање од идеје о форми као ослобођеној експресији,²⁷ у корист идеје о њеној генези и процесу који је генерише, тако да је средином деведесетих година, „сама форма почела да означава статичну категорију, за разлику од динамичког процеса стварања“²⁸.

²² Прва размишљања о топологији могу се наћи у радовима Готфрида Вилхелма Лајбница (Gottfried Wilhelm Leibniz) у књизи *Characteristica geometrica* из 1679. године.

²³ Gilles Deleuze, *The Fold: Leibniz and Baroque* (London: The Athlone Press, 1993), 6.

²⁴ Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010), 212.

²⁵ John Rajchman, *The Deleuze Connections* (Cambridge: MIT Press, 2000); Andrew Ballantyne, *Deleuze and Guattari for Architects* (London: Routledge, 2007); Helene Frich and Stephen Loo, eds, *Deleuze and Architecture* (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013); Ian Buchanan and Gregg Lambert, eds, *Deleuze and Space* (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2005); Elizabeth Grosz, *Chaos, Territory, Art: Deleuze and the Framing of the Earth* (New York: Columbia University Press, 2008)

²⁶ Објашњење научног материјализма у филозофији Жила Делеза представио је филозоф Мануел Деланда кроз серије предавања „Deleuze and The New Materialism“, European Graduate School EGS Media, Communication Studies department, Saas-Fee Switzerland, 2009. доступно на: <http://www.egs.edu/faculty/manuel-de-landa/videos/deleuze-and-the-new-materialism/>, приступљено 15. априла 2015.

²⁷ John Rajchman, *Constructions* (Cambridge: MIT Press, 1998), 4–5.

²⁸ Rivka Oxman, „Theory and Design in the First Digital Age“, *Design Studies*, Vol. 27, Issue 3 (London: Elsevier, 2006), 252.

Померање акцента са „прављења форме“ ка „проналажењу форме“²⁹ укључује дијаграм, чију је централну улогу у контролисању процеса пројектавања комплексних система³⁰ Ајзенман разрађивао још од осамдесетих година. Дијаграм који је „као екстерни елемент користио за прикупљање различитих информационих база“³¹, постао је значајно пројектантско средство којим се тополошки метод приближавао пројектантској стратегији. Амерички теоретичар и историчар архитектуре Џефри Кипнис (Jeffrey Kipnis), као један од аутора који су разјашњавали улогу дијаграма³², наглашава да је управо „дијаграм помагао да се избегне експресионистичка замка“³³. Оног тренутка када је питање закривљености остављено по страни, уз комплексну мрежу поменутих утицаја на архитектонски дискурс, тополошки метод, од средства за обликовање форме³⁴, постаје саставни део теорија архитектонског пројектовања.

Анализа информација о теми истраживања указала је да се са једне стране тополошки метод у пројектантским теоријама доминантно ослања на дијаграм, где се познати модели тополошких простора користе као екстерни елементи за прикупљање расположивих информација, релевантних за фазу конципирања пројекта. Како је употреба дијаграма значила и „латентну структуру организације простора“³⁵, карактеристични тополошки простори постају директно имплементирани у реализована архитектонска дела. Најразвијенију пројектантску теорију директне употребе тополошких простора развијају холандски архитекти Бен ван Беркел (Ben van Berkel) и Каролин Бос (Caroline Bos) у оквиру пројектантског бироа УН Студио из Амстердама. Окосницу пројектантске стратегије *deep planning*, коју користе током друге половине деведесетих година

²⁹ Branko Kolarevic, *Architecture in the digital age: design and manufacturing* (New York/London: Spon Press, 2003), 6.

³⁰ Peter Eisenman, *Diagram Diaries* (London: Thames and Hudson, 1999), 34.

³¹ Ben van Berkel and Caroline Bos, „Digital conversation“, *UN Studio UN Fold* (Rotterdam: NAI Publishers, 2002), 8.

³² *ANY: Diagram works*, Ben van Berkel and Caroline Bos, eds., No. 23 (New York: Anyone Corporation, 1998). Магазин је посвећен улози дијаграма у архитектонском пројектовању. Значајни публиковани чланци: Stan Allen, „Diagrams Matter“; B. van Berkel and C. Bos, „Diagrams – Interactive Instruments in Operation“; Manuel DeLanda, „Deleuze, Diagrams, and the Genesis of Form“; Andrew Benjamin, „Lines of work: Notes on Diagrams“; Karl Chu, „The Cone of Immanence“.

³³ Jeffrey Kipnis, „Towards New Architecture“, *AD: Folding in Architecture*, Greg Lynn, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 1993), 45.

³⁴ Тако су претежно тумачени радови Френка Герија, Данијела Либескинда и Питера Ајзенмана, из периода преласка ка деведесетим годинама XX века.

³⁵ Peter Eisenman, *Diagram Diaries* (London: Thames and Hudson, 1999), 27.

XX века, чине студије токова и флукуација које укључују и пројектоване структуре. Теоријске поставке својих стратегија Беркел и Бос објашњавају кроз наколико значајних публикација³⁶, у којима је приказана употреба дијаграма различитих модела тополошких простора које су користили у појединим пројектима.³⁷ Неке од последњих прегледа употребе тополошког метода кроз дијаграм дају: архитекте и теоретичари Марк Бури (Mark Burry) и Џејн Бури (Jane Burry) у књизи *Нова математика у архитектури (New Mathematics of Architecture)* из 2014. године³⁸ и Јонас Рунбергер (Jonas Runberger) у докторској дисертацији „Архитектонски прототипови II“ (*Architectural prototypes II: Reformations, Speculations and Strategies in the Digital Design Field*) из 2012. године, у којима се осим већ поменутих аутора, нагласак ставља на пројекат за лучки терминал (*Yokohama International Passenger Terminal*) у Јокохами из 1995. године, архитектонског бироа ФОА (*Foreign Office Architects*) из Лондона, у којем аутори развијају пројекат користећи тзв. *no return diagram*. Детаљнији преглед њиховог стваралачког опуса наговештава другу линију развоја употребе тополошког метода, где се топологији приступа индиректно и мање егзактно.

Други правац развоја подразумевао је да се тополошки метод сагледа као свеобухватни просторни систем, где се топологија разуме као флексибилна структура настала помоћу специфичних и јасних релација, непромењених услед трансформација и деформација. Пројектовати тополошки подразумевало је наглашавање специфичних релација или одређених „стања“³⁹, који су кључни за логику организације, при чему геометрија у односу на димензије, дистанце или

³⁶ Ben Van Berkel and Caroline Bos, *Move: Imagination vol.1, Techniques vol. 2, Effects vol.3* (Amsterdam: UN Studio & Goose Press, 1999); Idem, *UN Studio UN Fold* (Rotterdam: NAI Publishers, 2002).

³⁷ Клајнове боце за мастерплан *Arnhem Central*, у Холандији, 1996–98. године; трансформација дијаграма троструког чвора за пројекат Музеја компаније *Mercedes-Benz*, у Штутгарту из 2001. године, Мебијусове траке у пројекту стамбеног објекта *Moebius House*, у Холандији, 1993–98. године.

³⁸ У поглављу „Топологија“ где се, осим радова УН Студија, баве анализом остварења аутора попут: dECoi Architects (пројекат *Paramorph II*, Лондон, Велика Британија); Paul Morgan Architects (Cape Schanck House и Blowhouse:Life Support Unit, Викторија, Аустралија); Greg Lynn (*Slavin House*, Калифорнија, САД); McBride Charles Rayn Architects (*Klein Bottle House*, Викторија, Аустралија); Hakes Associates (*Moebius Bridge*, Бристол, Велика Британија); Cloud 9 Architecture (*Villa Nurbs*, Бирона, Шпанија); Ashtin Raggatt McDougall (*National Museum of Australia*, Камбера, Аустралија); Тојо Ито (*Metropolitan Opera House*, Тачунг, Тајван).

³⁹ Објашњење термина „стање“ у архитектури даје Ђорђе Стојановић у докторској дисертацији *Адаптивни принципи у архитектонском пројектовању*, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2013, 10.

форму остаје флексибилна. До краја деведесетих година XX века, топологија се више није тумачила као геометрија архитектонских објеката, ни њен прототип, већ као демонстрација одређених геометријских принципа. Став да се тополошки простори не баве специфичном формом већ релацијама, аутори објашњавају чињеницом да се тополошки принципи могу манифестовати кроз бројне форме где се „концепт континуитета добија тек применом алгоритамске логике“⁴⁰. Архитекта и теоретичар Мајкл Улрих Хенсел (Michael Ulrich Hensel) наглашава да је за употребу тополошког метода „кључно напуштање чисто метричких односа унутар геометрије, ка разумевању тополошких и неметричких аспеката, чиме се постиже кохерентност архитектонске форме, материјала и градитељске логике.“⁴¹ Ширина тумачења тополошког метода, пре свега кроз архитектонску теорију, водила је ка истраживању дигитално генерисаних модела „квази“ тополошких форми, у којима, како наглашава италијанска теоретичарка архитектуре Алисија Имперјале (Alicia Imperiale) „архитекте слободно прилагођавају специфичне методологије које припадају другим дисциплинама.“⁴² Иако се формално ови модели нису могли подвести под математичку топологију, могли су да се објасне појмом „тополошко мишљење“, који уводи филозоф Мануел Деланда (Manuel DeLanda), претежно интерпретирајући филозофску платформу Жила Делеза, и врши изузетан утицај на теорију архитектуре посматраног периода. Појам показује амбицију да се разуме просторни систем, кроз све потенцијале који из њега могу да се извуку, где се под тополошком формом (*topological form*) подразумева „форма, као нешто што се догађа када је испуњено елементима који имају потенцијал да се догоде, услед истезања, превијања и сл.“⁴³. Филозофске поставке просторних концепција детаљно је изложио у књизи *Интензивна наука и виртуелна филозофија (Intensive science and virtual philosophy)*, указујући на хијерархију математичких теорија простора, где је најопштија топологија, а сасвим специфична еуклидска геометрија.

⁴⁰ Peter Zellner, *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture* (London: Thames&Hudson Ltd, 1999), 52.

⁴¹ Michael Hensel, Achim Menges, „Towards an Inclusive Discourse on Heterogeneous Architectures“, *Morpho-ecologies, AD primers*, (London: Wiley Academy, 2013), 43.

⁴² Alicia Imperiale, *New Bidimensionalities* (Basel: Birkhäuser, 2000), 38.

⁴³ Manuel DeLanda, *Intensive science and virtual philosophy* (London: Continuum Books, 2002), 26.

Како су показали извори, период од средине деведесетих година до 2004. године, када је одржано Девето интернационално бијенале архитектуре у Венецији, обележио је велики број радова који су тополошки метод истраживали кроз теоријске радове, експерименталне пројекте, нереализована и реализована архитектонска дела, при чему су аутори у сопственим приказима радова указивали на различите употребе тополошких структура. Значајна истраживања рађена су у кругу архитеката око Питера Ајзенмана (Peter Eisenman)⁴⁴, који је већ око 1991. године користио термине „превијање“, „увијање“, „одвијање“, како би објаснио своје концептуалне дијаграме, као у случају пројекта за пословни објекат „Алтека“ у Токију⁴⁵. Од поменутих аутора, највећи утицај на развој тополошког метода има рад америчког архитекте и теоретичара Грега Лина (Greg Lynn), који кроз неколико публикација и чланака у зборницима радова⁴⁶ развија класе тополошких типова за стварање комплексних просторних структура. Као најинтересантнији тополошки тип, он наводи изоморфне полигоналне вишеструке равни, које другачије назива моделом мехура⁴⁷ (*blob models*). На основу расположивих извора може се закључити да су, осим Ајзенмана, Лина и Бена ван Беркела и Каролине Бос, опсежна теоријска истраживања тополошког метода у области теорије архитектонског пројектовања имали: Алехандро Заера-Поло (Alejandro Zaera-Polo) и Фаршид Мосави (Farshid Moussavi)⁴⁸, Ларс Спуброек (Lars Spuybroek)⁴⁹ и Кас Остерхуис (Kas Oosterhuis).⁵⁰

⁴⁴ Чарлс Џенкс (Charles Jencks), у књизи *Nova paradigma u arhitekturi* (Београд: Orion Art, 2007), 207–228, објашњава утицај који је Питер Ајзенман имао на групу млађих архитеката и теоретичара, посебно на Грега Лина и Џефрија Кипниса, који ће под Ајзенмановим утицајем постати водећи истраживачи топологије у архитектури.

⁴⁵ Peter Eisenman, „Alteka Office Building“, *Progressive Architecture* (New York: Reinhold, 1992), 63–65; значајна објашњења Ајзенмановог приступа даје Тим Адамс (Tim Adams) у тези *The Eisenman-Deleuze Fold* изложеној на Универзитету у Оукланду, 1993. године.

⁴⁶ Greg Lynn, *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999); Idem, „Multiplicitous and Inorganic Bodies“, *Assemblage*, no. 19, Catherine Ingraham and Alicia Kennedy, eds. (Cambridge: MIT Press, 1992), 33–49; Greg Lynn, „Architectural curvilinearity“, *Architectural Design: Folding in architecture*, Greg Lynn, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2004), 22–29.

⁴⁷ Термин *blob* налази се у великом делу литературе која није преведена на српски језик. Превод који даје Маријана Милосављевић у књизи Чарлса Џенкса *Нова парадигма у архитектури* користиће се и у наставку рада, као терминологија везана за исте ауторе.

⁴⁸ Michael Kubo, Albert Ferre and FOA eds., *Phylogenesis FOAs Ark* (Barcelona: Actar Publishers, 2003).

⁴⁹ Lars Spuybroek, *The Architecture of continuity* (Rotterdam: NAI Publishers, 2008).

⁵⁰ Kas Oosterhuis, *Architecture Goes Wild* (Amsterdam: 010 Publishers, 2002).

Развој тополошког метода у савременој архитектури је кулминацију доживео 2004. године званичном изложбом „Метаморф“ (*Metamorph*) на Деветом интернационалном бијеналу архитектуре у Венецији. Директор и главни кустос изложбе, швајцарски историчар и теоретичар архитектуре Курт Фостер (Kurt Foster), нагласио је да изложба има примарни циљ да „дискутује, пре него да илуструје“.⁵¹ У уводном чланку „Архитектура: њене сенке и рефлексije“ званичног каталога *Метаморф: Трајекторије (Metamorph: Trajectories)*, Фостер се позива на објашњење савременог математичара Јана Стјуарта (Ian Steward) да се „универзални закони базирају на разгранатој комплексности“⁵² и наглашава да се управо то може препознати као заједничка карактеристика представљених пројеката. Тумачење ставова главних организатора и анализа идеја које су стајале иза селекције радова савремених архитеката указују на примарни значај ове изложбе за будуће истраживање, па ће се документација са изложбе и пратеће публикације користити као примарни извор за истраживачку фазу овог рада. Значајан део изложбе био је посвећен пројектима који се директно и индиректно позивају на употребу познатих тополошких простора⁵³, аутора, који се у претходним теоријским изворима наводе као представници употребе топологије у архитектури, док су најзначајније информације добијене на основу приказаних радова аутора са главне изложбе⁵⁴.

Анализа литературе је јасно указала на чињеницу да је топологија присутна у различитим областима савремене архитектуре већ дуже од две деценије, што указује на потребу да се објасне, дефинишу и на одређен начин систематизују до сада уочени тополошки методи, продуби њихово разумевање и доведе у релацију са актуелним пројектантским методологијама.

⁵¹ Kurt Foster, „Between labyrinth and runway“, *Metamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 7.

⁵² *Ibid.*, 9.

⁵³ конкурсни пројекат за Музеј уметности у Ст. Галену, 2001, архитекте Грега Лина; пројекат за Макс Рајнхард кулу у Берлину, архитекте Питера Ајзенмана, 1992; Мебиус кућа у Хет Гоиу, пројектног бироа УН Студио, 1993-98; Породична кућа Сагапонак, архитектонског тима Рајзер Умемото; Водени павиљон у Холандији, архитектонског бироа НОКС, 1993-97 и пројекат за Миран галерију у Француској, архитектонског бироа дЕЦОи 2003. године.

⁵⁴ Изложени радови аутора: УН Студио, Питер Ајзенман, Рајзер и Умемото, Ларс Спајброк, Алехандро Заера-Поло и Фаршид Мосави, Грег Лин, Тојо Ито, Заха Хадид (Zaha Hadid), Дилер, Скофидио и Ренфро (Diller, Scofidio + Renfro), KOL/MAC, Студио Асимптоте.

ПРОБЛЕМ И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Основни **проблем** истраживачког рада је **дефинисање, анализа и систематизација употребе тополошког метода и хетерогеност његовог коришћења у различитим сегментима архитектонске теорије и праксе.** Транзиција метода из области архитектонске теорије форме ка области архитектонског пројектовања, није била једносмерна, већ се кроз посматрани период употребе може приметити дисперзивно коришћење метода у домену ширег архитектонског стваралаштва. Како ће планирано истраживање бити примарно фокусирано на успостављање релација између тополошког метода и савремених методологија пројектовања, издваја се потреба да се научном анализом продуби разумевање тополошког метода, класификују добијени подаци о карактеристикама и направи релевантна база података за идентификацију тополошког метода као савремене пројектантске стратегије.

Из овако дефинисаних проблема произилазе секундарни проблеми:

- препознавање и систематизација архитектонских интерпретација топологије, која примарно долази из друге научне дисциплине и предмет рада јој је апстрактан математички простор изван реалног света људске перцепције;
- трансформација и адаптација метода кроз време, које су условљене различитим приступима архитектонском пројектовању које су аутори користили;
- промене тополошког метода под утицајем употребе дигиталних алата, који су се и сами временом мењали.

Предмет истраживања су **савремене архитектонске праксе код којих је могуће идентификовати пројектантски приступ заснован на употреби тополошког метода.** Полазећи од примарне дефиниције Костаса Терзидиса и информација добијених анализом релевантне литературе, закључује се да је тополошким методом могуће створити просторну структуру довољно флексибилну да реагује на различита стања, а да притом задржи одређене карактеристике и односе. Радови аутора који инсистирају на овакавом типу флексибилности, где архитектонска структура реагује на бројне динамичке утицаје који долазе из окружења, програмских захтева, процеса производње и сл., биће основни предмет

истраживања овог рада. Важно је нагласити да ће се у дисертацији тополошки метод посматрати у ширем смислу, као стваралачки метод који има тенденцију да разуме, користи и трансформише моделе математичких простора, како би добили пуну примену у савременој архитектури.

Полазиште истраживачког рада које се заснива на ставу да је примена нових алата кључно утицала на истраживање комплексних тополошких система, дефинише **временски оквир** будућег истраживања. Почетак деведесетих година XX века препознаје се као специфичан тренутак у развоју компјутерских софтвера за моделовање форме, када су у стандардни пакет софтвера за комерцијалну употребу укључени додатни алати за моделовање закривљених линија и површина, математички описани као NURBS (*Non-Uniform Rational B-Splines*)⁵⁵. Једноставност манипулације овим површинама омогућила је да се у истраживањима архитектонске форме са сегментираним полигоналним, пређе на глатку, закривљену форму. Техничку могућност добијања хетерогене закривљености, теоретичар и историчар Бернард Каш (Bernard Cache) описаће као тренутак у којем је „математика постала објекат производње“.⁵⁶

Како је питање историјске дистанце у истраживањима увек присутно, важно је нагласити да су почетне фазе развоја тополошког метода теоријски и практично већ испитане. У том смислу, рад има за циљ да се примарно бави методологијом архитектонског пројектовања, како би се детаљно разјасниле савремене пројектантске стратегије и боље разумеле и даље актуелне тежње ка употреби овог метода.

Предмет будућег истраживања односи се и на анализу и селекцију релевантних примера у којима је могуће идентификовати пројектантске стратегије⁵⁷, што је могуће спровести на два начина:

– кроз текстуалне приказе архитеката у којима објашњавају сопствену методологију архитектонског пројектовања, позивајући се на употребу

⁵⁵ Les Piegl and Tiller Wayne, *The NURBS Book* (New York: Springer, 1997).

⁵⁶ Bernard Cache, „Objectile: The Pursuit of Philosophy by Other Means“, Stephen Perrella, ed., *Architectural Design: Hypersurface Architecture II*, Vol. 69 (London: Wiley-Academy, 1999), 67.

⁵⁷ Разматраће се искључиво стваралачки опуси оних аутора чији су радови били изложени на Деветом интернационалном бијеналу архитектуре у Венецији, одржаном од 12. септембра до 7. новембра 2004. године (директор и главни кустос изложбе Курт Фостер).

тополошког метода. Истраживањем се неће разматрати теоријски радови аутора који нису користили термин топологија, иако је у њиховим пројектима могуће препознати принципе тополошког метода;

– кроз публиковане експерименталне радове и реализоване и нереализоване архитектонске пројекте, код којих су задовољени критеријуми евидентирања употребе тополошког метода у фази конципирања архитектонског дела.

ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Примарни циљ истраживања је **испитивање улоге тополошког метода у формирању савремене пројектантске стратегије, која се развија на идеји успостављања специфичних комплексних просторних односа тополошких карактеристика**. Како је употреба ових просторних система саставни део актуелних пројектантских методологија, планирано истраживање има за циљ да допринесе научном разумевању и тумачењу позиције коју тополошки метод има у ширем домену архитектонског стваралаштва.

На основу примарног циља произилазе **секундарни циљеви**:

1. сагледавање и тумачење свих релеватних фактора који су пресудно утицали на појаву и развој тополошког метода у савременој архитектонској теорији и пракси;
2. истраживање области архитектонског стваралаштва у којима је могуће идентификовати пројектантску стратегију која користи тополошки метод;
3. утврђивање да ли тополошки метод, као стваралачка тенденција, садржи пројектантске принципе који ће му огућити да егзистира самостално у оквиру савремене архитектонске парадигме.

ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

Из постављених примарних и секундарних циљева произилазе следећи задаци истраживања:

- анализа и тумачење општих и појединачних карактеристика тополошког метода у савременој архитектонској теорији;
- сагледавање и дефинисање јасних критеријума употребе тополошког метода у пројектантском процесу;
- анализа теоријских радова и пројектне документације, реализованих и нереализованих архитектонских пројеката, релевантних за израду студије случаја;
- утврђивање постојања тополошког метода у архитектонској пракси аутора изабраних примера;
- испитивање могућности обједињавања тополошког метода у целовиту пројектантску стратегију;
- истраживање апликативних потенцијала тополошког метода за будуће пројектантске методологије.

ПОЛАЗНЕ НАУЧНЕ ХИПОТЕЗЕ

У складу са претходно дефинисаним проблемом, предметом и циљевима истраживања дефинисане су следеће хипотезе:

Хипотеза 1:

Развој тополошког метода у савременој архитектури директно је условљен променом унутар архитектонске парадигме, која се догодила почетком деведесетих година XX века.

Ова хипотеза се односи на успостављање релације између низа промена које су се догодиле у архитектонском стваралаштву почетком деведесетих година XX века и појаве и развоја тополошког метода. Могућност за сагледавање, тумачење и аплицирање специфичних комплексних просторних система, које је наметнула новија математичка теорија простора, појавила се са сменом доминантних

теоријских утицаја на архитектонско стваралаштво и са појавом дигиталних алата у пројектантском процесу.

Хипотеза 2:

Примена тополошког метода у савременој архитектонској теорији и пракси огледа се у три пројектантска приступа:

- **успостављање формалних сличности**
- **превођење формалних принципа**
- **интегрисање карактеристика система у пројектантски процес**

Ова хипотеза се односи на могућност груписања на основу препознавања специфичних принципа увођења тополошког метода у процес архитектонског пројектовања, који се базирају на релацији између модела тополошког простора и формално-функционалних карактеристика архитектонског дела.

Хипотеза 3:

Ако се на архитектонском делу могу препознати базични принципи преузети из тополошког метода, на тај начин тополошки метод постаје интегрални део пројектантске стратегије.

Ова хипотеза претпоставља да постојање неког од кључних принципа тополошког метода у пројектантском процесу указује на релевантност тезе да је савремена архитектонска парадигма усвојила присуство топологије као саставни део методологије архитектонског пројектовања.

НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Израда докторске дисертације биће заснована на истраживању теорије тополошког метода у савременој пројектантској теорији и пракси, укрштањем више различитих научних метода.

Први део истраживања, који се односи на теоријски оквир развоја тополошког метода, заснован је на прикупљању и систематизацији грађе, анализи секундарних извора и интерпретацији података. Пре увођења тополошког метода у архитектуру, биће детерминисан појам топологије у научној области

математике, кроз порекло и развој, основне карактеристике и типологију. У циљу разумевања ширих утицаја који су условили увођење тополошког метода у архитектуру, биће коришћена историјско-интерпретативна анализа периода почетка деведесетих година XX века. У делу који се односи на опште карактеристике тополошког метода, биће коришћена аналитичка метода типолошке класификације, чиме ће се дефинисати тополошка форма, тополошки дијаграм и тополошка структура, што суштински представља класификацију у односу на пројектантске приступе. Циљ коришћења класификације је дефинисање принципа употребе тополошког метода, који ће бити коришћени у даљем току истраживања. Коришћењем наведених научних метода у првом делу истраживања доказаће се заснованост прве две научне хипотезе из уводног дела дисертације.

Други део рада, који се бави применом тополошких метода у архитектонској пракси савремених аутора, базира се на методу студије случаја. У будућем истраживању биће коришћени методи анализе и класификације примарних извора, на основу којих ће бити направљен избор пројеката релевантних за студије случаја. Приликом анализе података добијених на терену и расположиве пројектне документације, користиће се методи архитектонске и графичке анализе. Научним методима истраживачког дела дисертације биће проверена заснованост последње хипотезе.

Трећи део рада анализира добијене резултате другог дела истраживања и прави поставку идентификоване пројектантске стратегије, уколико се докаже трећа истраживачка хипотеза.

Завршна фаза представља сумирање свих резултата и заснива се на анализи и интерпретацији закључака добијених целокупним истраживањем.

ГЕНЕРАЛНА СТРУКТУРА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Планирану структуру рада чине три главне целине: 1) *Увод* 2) *Приказ и интерпретација резултата истраживања* и 3) *Закључци и препоруке*. На крају рада налази се списак прилога (слика, дијаграма, табела), као и списак библиографских јединица.

Увод садржи приказ уводних напомена о теми рада, претходну анализу информација о предмету истраживања, објашњење проблема и предмета истраживања, дефинисање циљева и задатака научног рада, основне научне хипотезе и податке о методолошком приступу, примењеним методима и поступцима, као и научну оправданост и очекиване резултате истраживања.

Средишњи део рада чини **Приказ и интерпретација резултата истраживања**, у којем се приказују и објашњавају резултати истраживања. Овај део рада подељен је на три дела и структурисан по главама.

Први део истраживања је конципиран као поставка теоријског оквира за развој тополошког метода, кроз приказ развоја и проблематике појаве топологије у савременој архитектури. У **Првој глави** ће се анализирати тополошки метод кроз сагледавање топологије у оквиру матичне научне дисциплине математике, како би се добиле основне одреднице неопходне за даље истраживање. Прво поглавље ће се бавити дефинисањем појма топологије у математици. Друго поглавље даје преглед порекла и развоја топологије. Од трећег до седмог поглавља истражују се и приказују основне карактеристике топологије у оквиру математике, које се у осмом поглављу сумирају. **Друга глава** се бави истраживањем појаве и развоја тополошког метода у савременој архитектури око 1990. године и објашњењем основних одредница које су условиле његову појаву. У оквиру првог поглавља објашњава се утицај смене доминантних филозофских платформи у савременој архитектури у посматраном периоду. Друго поглавље приказује развој дигиталних алата у процесу архитектонског пројектовања око 1990. године. У трећем поглављу се успостављају везе између података добијених у претходна два поглавља. **Трећа глава** првог дела истраживања објашњава основне карактеристике и приказује класификацију типова тополошког метода који су евидентирани истраживањем. Прво поглавље приказује основне одреднице за разумевање метода тополошких операција у архитектонском пројектовању. Друго поглавље истражује формални тополошки метод кроз приказивање тополошке форме у архитектонском пројектовању. Треће поглавље истражује тополошки метод као дијаграм, односно тополошки дијаграм у архитектонском пројектовању. Четврто поглавље истражује тополошку структуру у архитектонском пројектовању. У петом, закључном поглављу ове главе, врши се

хронолошко сумирање података. **Четврта глава** истраживања сумира претходно добијене информације и на основу њих приказује основне принципе употребе тополошког метода у пројектантском процесу. У првом поглављу се разматра проблем релативизације форме. У другом поглављу се врши поставка архитектонске инваријанте деформабилности. У трећем поглављу поставка принципа отворености просторне структуре. У четвртом поглављу се разматра архитектонско својство континуалности. Пето поглавље сумира теоријске оквире постављених принципа.

Други део рада истражује постојање пројектантских приступа који се заснивају на тополошком методу и представља резултате спроведене идентификације. У **петој глави** се истражује примена тополошког метода у архитектонском пројектовању. У првом поглављу се врши испитивање релевантних пројектантских пракси. У другом поглављу се испитује употреба тополошког метода и врши селекција за фазу студије случаја. Од трећег до осмог поглавља приступа се изради студија случаја у којима се прво анализира теоријско полазиште аутора кроз анализирано архитектонско дело и препознаје коришћење тополошког метода на основу анализе задовољености приказаних принципа. Процес идентификације прати разјашњење улоге тополошког метода у процесу стварања архитектонског дела. Девето поглавље упућује на значај добијених података за препознавање целовитости тополошког метода као савремене пројектантске стратегије.

Трећи део рада сумира резултате истраживања кроз приказ идентификоване целовите пројектантске стратегије тополошког метода. У **шестој глави** се испитује однос тополошког метода и могуће пројектантске стратегије. У првом поглављу се објашњавају елементи формирања пројектантске стратегије. У другом се систематизацијом добијених резултата студије случаја идентификује пројектантска стратегије тополошког метода. У трећем поглављу се анализира могућност шире употребе добијене стратегије у методологији пројектовања кроз поставку три стратешка модела.

У **Закључним разматрањима** сумирају се подаци истраживања, чиме се проверава тачност почетних хипотеза.

НАУЧНА ОПРАВДАНОСТ ДИСЕРТАЦИЈЕ И ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Предложено истраживање пројектантске стратегије тополошког метода треба да представља прилог проучавању и развоју савремених методологија архитектонског пројектовања. С обзиром да у нашој средини не постоје претходна сродна научна истраживања, овај рад ће понудити свеобухватно тумачење појаве топологије у савременој архитектури и допринети разумевању метода кроз развој принципа који се могу користити у архитектонском пројектовању. У том смислу, очекивани резултати истраживања представљају отворен пут за тумачење апликативних потенцијала тополошког метода у развоју будућих пројектантских методологија.

Предлог плана истраживања

Истраживање ће бити спроведено у осам фаза: (1) прикупљање примарних и секундарних извора и пројектне документације на коју се односи предмет истраживања; (2) анализа и систематизација извора који се односе на теоријске поставке тополошког метода; (3) истраживање појединачних теоријских концепата и дефинисање принципа за даље фазе истраживања; (4) разврставање, анализа и проширење примарних извора на основу којих ће бити спроведена студија случаја; (5) израда студија случаја и приказ процеса идентификације пројектантске стратегије; (6) тумачење резултата и извођење закључака; (7) поставка јединствене пројектантске стратегије; (8) расправа о резултатима истраживање у оквиру одбране докторске дисертације.

Матичност

Предложена тема дисертације припада научној области *Архитектура и урбанизам* за коју је матична институција Архитектонски факултет Универзитета у Београду. Ужа научна област у којој се истражује је Архитектонско пројектовање и савремена архитектура.

I ДЕО

ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАЗВОЈА ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

ГЛАВА 1. ТОПОЛОГИЈА У МАТЕМАТИЦИ

У циљу научног разумевања и позиционирања улоге тополошког метода у формирању савремене пројектантске стратегије, истраживање почиње приказом топологије у оквиру њене матичне области. У актуелним теоријским студијама архитектуре могуће је наћи бројне референце на поменуту грану математике, али се тешко могу уочити прецизнија и детаљнија објашњења проучених дубоких, донекле скривених својстава геометријских објеката због којих топологија и настаје.

Како би се разумели главни принципи и формирала полазна основа за праћење транзиције топологије ка архитектонском дискурсу, у наредном поглављу ће бити дефинисани основни тополошки појмови, хронолошки приказан настанак и, као најзначајније, утврдиће се и објаснити одређена тополошка својства, као што су: непрекидност, отвореност, оријентабилност, деформабилност, однос локалних информација и глобалне слике.

Наредно поглавље представља основ за доказивање претпостављених истраживачких хипотеза, али се значај приказа топологије повећава, узмајући у обзир да приближавање и разумевање специфичне гране математике може проширити њену употребу у домену архитектуре, кроз различите интретдисциплинарне везе између архитектуре и топологије.

1.1. ДЕФИНИСАЊЕ ПОЈМА ТОПОЛОГИЈА

Анализа појма топологија, како га дефинише речник Меријем-Вебстер (Merriam-Webster Dictionary)⁵⁸, од почетка указује на проблем вишезначности, до којег долази услед непрецизних и често слободних тумачења појмова који припадају егзактним научним дисциплинама. Објашњава се да је топологија грана математике која се бави особинама геометријских тела које остају непромењене услед еластичних деформација, као што су растезање и увртање. На трагу ове дефиниције могу се пронаћи и друге. Оксфордски речник енглеског језика (Oxford

⁵⁸ доступно на: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/topology>, приступљено 3. априла 2015.

English Dictionary)⁵⁹ везује појам за део математике који се бави проучавањем геометријских особина и просторних односа који остају непромењени услед константне промене облика или димензија одређеног геометријског тела. Кембриџов речник енглеског језика (Cambridge English Dictionary)⁶⁰ именицу топологија везује за математику и објашњава да она представља начин организације или повезаности делова целине. Додатне разлоге за вишеструка значења и непрецизне дефиниције могуће је тражити и у етимологији речи која је настала од грчких речи *τόπος* /место/ и *λόγος* /наука, знање/, чиме се значење речи везује за науку о местима или науку о познавању места. Кључно питање за прецизно тумачење појма могло би да буде: о каквим местима се овде заправо ради?

Анализа топологије из перспективе савремене математичке дисциплине, захтева да се са термина *место* пређе на термин *простор*, јер математика не познаје места са својим контекстуалним специфичностима, већ проучава и описује апстрактне математичке просторе и све оно што их чини. У најширем смислу може се рећи да математичка топологија не разликује два тела или простора, уколико се из једног у други простор може прећи континуалном деформацијом. Код оваквих простора су величина и облик ирелевантни, уколико се могу променити, на пример, растезањем. Разлика између два простора се, пре свега, читава у оним компонентама које остају непромењене када долази до деформације. Извесно је да је дефиниција, када је издвојена из матичне области, тешко разумљива и не може представљати основ за даљу анализу појаве топологије у архитектонском дискурсу, тако да ће основно поље деловања, предмет изучавања топологије и основна својства тополошких простора, у овом делу истраживања бити објашњени са позиције математичке дисциплине, којој примарно припада.

⁵⁹ доступно на: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/topology>, приступљено 3. априла 2015.

⁶⁰ доступно на: <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/topology>, приступљено 3. априла 2015.

1.2. ПОРЕКЛО И РАЗВОЈ ТОПОЛОГИЈЕ У МАТЕМАТИЦИ,

SITUM VS. MAGNITUDEM

Реч топологија је у употреби од 1850. године⁶¹, и највероватније реферише на наслов књиге *Прелиминарна истраживања о топологији*⁶² немачког математичара Јохана Бенедикта Листинга (Johann Benedict Listing), која је издата 1847. године. У фебруарском издању енглеског научног магазина *Природа* из 1883. године, објашњено је да се „топологија у наслову Листингове књиге користи како би се разликовала такозвана квалитативна геометрија, од стандардне геометрије која примарно изучава квантитативне особине геометријских тела.“⁶³ Морис Клајн (Morris Kline)⁶⁴ кроз преглед историје математике, указује да се прва размишљања о топологији могу пронаћи у радовима Готфрида Вилхелма Лајбница (Gottfried Wilhelm Leibniz), у књизи *Characteristica geometrica* из 1679. године, у којој Лајбниц уводи појам *Analysis situs* /Анализа позиције/, како би супротставио величину и форму, наглашавајући недостатак адекватног термина када говоримо о форми. Такође, у писму Кристијану Хајгенсу (Christiaan Huygens), Лајбниц истиче да нам треба „другачија, прецизнија геометријска анализа која ће директније да објасни *situm* /позицију/, на исти начин на који алгебра објашњава *magnitudem* /величину/.“⁶⁵ Како би се разумела његова идеја да се позицијом могу објаснити и другачије особине геометријских тела у односу на особине које се могу сазнати мерењем, важно је узети у обзир чињеницу да је Лајбниц истовремено радио на проналаску инфинитезималног рачуна, односно средства којим је могуће графичку криву функције дефинисати помоћу локалних информација у околини сваке тачке.⁶⁶

⁶¹ доступно на: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/topology>, приступљено 3. априла 2015.

⁶² Johann Benedict Listing, *Vorstudien zur Topologie* (Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1848).

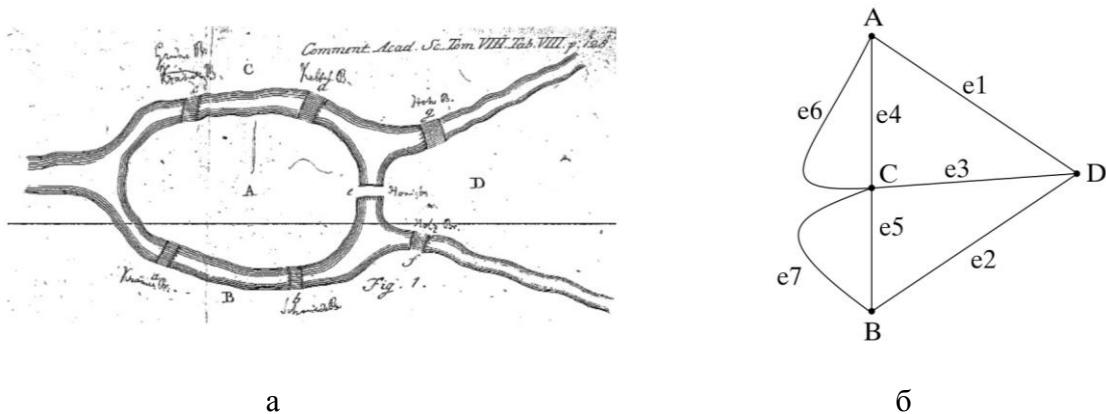
⁶³ P. G. T., „Johann Benedict Listing“, *Nature*, no. 27 (1883), 316–317, доступно на: <http://www.nature.com/nature/journal/v27/n692/pdf/027316a0.pdf>, приступљено 10. новембра 2016.

⁶⁴ Morris Kline, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Vol. 1 (New York: Oxford University Press, 1972), 370–378.

⁶⁵ Писмо које је Лајбниц упутио Хајгенсу помињу два извора. Први је Jean-Michel Kantor, „A Tale of Bridges: Topology and Architecture“, *Nexus Network Journal*, vol. 7, no. 2 (Basel: Birkhäuser Verlag, 2005), 13. Други извор је проф. др Раде Живаљевић, предавање „Топологија – Разумевање простора“, одржано 18. фебруара 2010. године у оквиру циклуса предавања „Математичке теорије простора“ у задужбини Илије М. Коларца. За превод поменутог писма коришћен је први извор.

⁶⁶ Целокупан Лајбницов математички и филозофски рад могуће је тумачити као трагање за *хolistичким* принципима, помоћу којих је могуће објаснити свет у целини. Већ његов дипломски рад из 1663. године садржи концепт „монада“, јединствених, недељивих ентитета који би требало

Прве прецизније поставке проблема тополошких простора спровео је Леонард Ојлер (Leonhard Euler) у периоду око 1736. године, када је у покушају да реши проблем „седам мостова Кенигзберга“⁶⁷ направио први тополошки дијаграм. Поставка проблема се базирала на чињеници да је Кенигзберг острво окружено реком које се рачва на два дела (Слика 1.2.1.а), и гласила је: да ли је могуће да особа континуалном путањом прође све мостове, сваки само један пут, и врати се на почетну позицију?⁶⁸



Слика 1.2.1. Леонард Ојлер, (а) мапа дела Кенигзберга на који се односи проблем седам мостова (б) дијаграм проблема „седам мостова Кенигзберга“, 1735

Основ за разумевање проблема, који је Ојлер редуковао на дијаграм, јесте сазнање о томе да ће дијаграм, тополошка структура приказана на њему и решења постављеног проблема остати исти, независно од његових квантитативних карактеристика. Ојлер је променом приступа доминантно указао на природу проблема, смештајући га у поље аутономних, квалитативних особина геометријског тела, оних које остају непромењене под одређеним условима. Ојлер ово објашњава на следећи начин: „Грана геометрије која се бави величинама била

да буду конституенти духовног и материјалног света. Године 1684 објављује први рад који се тиче диференцијалног рачуна, а 1686. године рад у којем објашњава рачун са интегралима. Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010), 185–197.

⁶⁷ Кенигзберг (Königsberg), град у некадашњој Прусији, данас Калињинград, Русија.

⁶⁸ Ојлер је за решење проблема користио дијаграм (слика 1.2.1.б), у којем је свака обала замењена тачком пресека, а сваки мост линијом која повезује посматране обале, помоћу којег је покушао да пронађе континуалне линије кретања у складу са постављеним проблемом. Иако за задате услове, решење проблема није могуће, Ојлер је дао генерално решење. Оно не зависи од мерљивих премиса (растојање између обала, дужине мостова, углови под којим су постављени, прецизније или другачије мапе града), већ од парности, тј. непарности броја обала и мостова. Ојлер је показао три правила помоћу којих је за сваки број мостова и обала могуће израчунати да ли тражени пут постоји или не.

Тео Paoletti, „Leonard Euler’s Solution to the Königsberg Bridge Problem“, *Convergence*, Vol. 3, (2006), доступно на: <http://www.maa.org/publications/periodicals/convergence/leonard-eulers-solution-to-the-konigsberg-bridge-problem>, приступљено 8. маја 2015.

је темељно проучавана у прошлости, али постоји друга грана која је до сада била готово непозната; Лајбниц је о њој први говорио називајући је *Geometria situs* /Геометрија позиције/. Ова грана геометрије се бави релацијама које зависе искључиво од позиције и истражују особине позиције; она не узима у обзир величине, нити укључује квантитативни прорачун.⁶⁹ С обзиром на поменуте математичке и филозофске поставке, суштина мишљења могла би се свести на питање: шта можемо да кажемо о свеобухватној организацији одређеног простора, уколико не знамо његове димензије?

Сергеј Новиков (Сергей Петрович Новиков) наглашава да је чак и интуитивно јасно да се сазнања о геометријским својствима тела не завршавају подацима о њиховим метричким карактеристикама, као што су дужина, висина, углови и сл., односно да „остаје још нешто изван граница старе геометрије“.⁷⁰ Независно од дужине, линија може бити отворена, затворена, везана у чвор, више линија може бити заланчано на различите начине, тела могу имати рупе итд. Ова и слична својства геометријских тела, али и различитих математичких објеката који немају геометријске реализације, карактеришу се тиме да се не мењају при деформацијама без прекида.

Стварање рачуна, односно дела математике са својим егзактним појмовима, методама и формулама које описују тополошка својства трајало је дуго. Кроз XIX век су га, између осталих, развијали Карл Фридрих Гаус (Karl Friedrich Gauss), Бернхард Риман, али се сматра да је топологију као аутономну грану математике основао Анри Поенкаре крајем XIX века. Наредних деценија решавани су њени унутрашњи задаци, да би тек седамдесетих година XX века дошло до озбиљнијег продирања метода топологије у апарате савремене физике, хемије, али и до уопштенијег тумачења кроз дискурсе друштвено-хуманистичких наука, специфично кроз поље филозофије, што ће бити значајна истраживачка линија у даљем току овог истраживања.

⁶⁹ Leonhard Euler, „The Seven Bridges of Königsberg“, *The World of Mathematics*, Vol. 1, James Newman, ed. (New York: Simon and Schuster, 1956), 573.

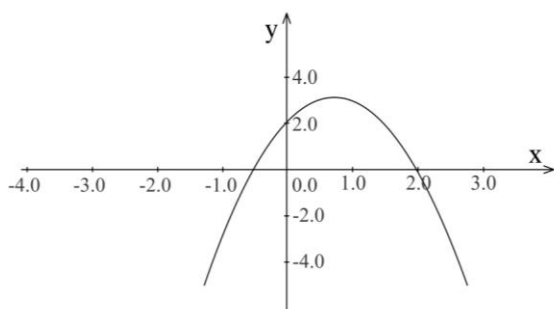
⁷⁰ Сергеј Петрович Новиков, Предговор у *Очигледна топологија* (Београд: Завод за уџбенике и наставна средства, 1984).

1.3. НЕПРЕКИДНОСТ

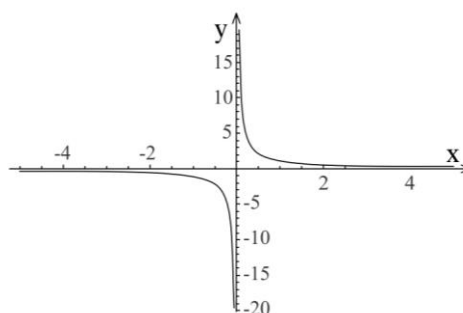
Уопштено говорећи основна идеја која дефинише и одређује топологију је идеја *непрекидности*,⁷¹ која се у топологији пре свега односи на непрекидност пресликавања. Пресликавање f значи да се свакој тачки неког скупа A придружује одређена тачка скупа B , односно да постоји пресликавање f скупа A у скуп B (пише се $f : A \rightarrow B$). Скуп A назива се *домен*, скуп B *кодомен* пресликавања, а само f *закон* или *правило придруживања*.

Сматра се да је пресликавање f непрекидно, када је непрекидно за сваку тачку x_0 скупа A , односно када се за x из скупа A , које се „мало“ разликује од x_0 , одговарајуће вредности $f(x)$ и $f(x_0)$ такође „мало“ разликују једна од друге.

За описивање понашања неке функције од великог је значаја график функције, односно графички приказ скупа вредности посматраног пресликавања над њеним доменом. У односу на ову графичку представу, може се рећи да је график непрекидне функције могуће нацртати из једног потеза, док се графици функција са прекидом цртају из више делова (Слика 1.3.1. а, б). Још једноставније, непрекидне функције су пресликавања која су предвидива, односно она која немају вертикалне асимптоте, „рупе“ или скокове.



а) пример графика непрекидне ф-је



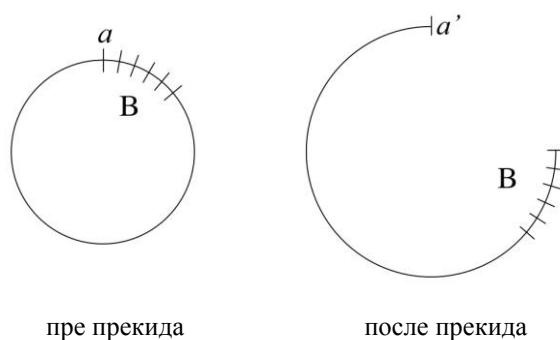
б) пример графика прекидне ф-је

Слика 1.3.1. Примери графика непрекидне и прекидне функције

Болтјански (В. Г. Болтянский) и Јефремович (Б. А. Ефремович) идеју непрекидности објашњавају кроз појам *непрекидности*, тј. поремећаја непрекидности

⁷¹ Појам *непрекидност* користи се према дефиницији коју дају Болтјански и Јефремович, док се за објашњење исте идеје користи и термин *повезаност*. Владимир Григоријевић Болтјански и Вадим Арсењевић Јефремович, *Очигледна топологија* (Београд: Завод за уџбенике и наставна средства, 1984), 9.

пресликавања, користећи се примером еластичне, затворене кружне линије која се пажљиво растеже, док се у једном тренутку не прекине у тачки a (Слика 1.3.2). Ово значи да тачка a заузима нови положај a' , а да је један њен део B , који је био близак тачки a , постао далек новом положају a' . Дакле, непрекидност пресликавања $f : A \rightarrow B$ може се представити идејом да „блиске“ тачке скупа A прелазе у „блиске“ тачке скупа B . Интуитивно објашњење појма непрекидности каже да, ако је нека тачка „близу“ скупа A , онда и њена слика мора бити „близу“ скупа $f(A)$, односно, да нема наглих скокова, тако да се при „малим“ променама оригинала и слика „мало“ мења.



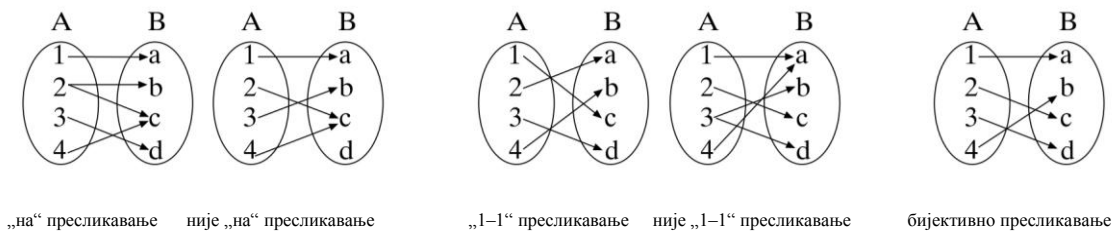
Слика 1.3.2. Пример прекида

За прецизнију дефиницију топологије, неопходно је дефинисати *хомеоморфно пресликавање* или *хомеоморфизам*.

Пресликавање $f : A \rightarrow B$ назива се *хомеоморфно пресликавање* уколико задовољава следећа својства:

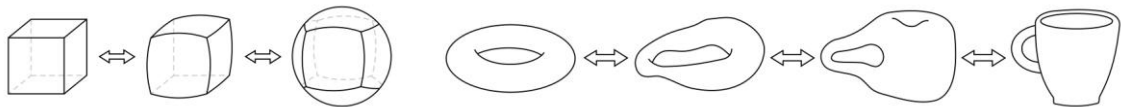
(1) да је **узајамно ј е д н о з н а ч н о** (бијективно), тј. да се у сваку тачку скупа B пресликава бар једна тачка скупа A („на“ пресликавање), и да не постоје две тачке из скупа A које се пресликавају у исту тачку скупа B („1–1“ пресликавање) (Слика 1.3.3);

(2) да је **узајамно н е п р е к и д н о**, тј. да је непрекидно и пресликавање f (из A у B) и инверзно пресликавање f^{-1} (из B у A).



Слика 1.3.3. Приказ бијективног пресликавања помоћу примера „на“ и „1–1“ пресликавања

Хомеоморфизам се може замислити као пресликавање једног скупа елемената у други које се врши без кидања или накнадног лепљења. Ако се претпостави да је могуће фигуре A и B растезати и савијати, тако да фигуру A доведемо до покалапања са фигуром B , може се рећи да су оне, у најопштијем смислу, хомеоморфне. Тако је, на пример, контура троугла хомеоморфна кругу, површ лопте хомеоморфна површи коцке или цилиндра, а није хомеоморфна торусу и сл. Такође, дуж не само да се може растезати и скупљати, већ се може савијати и исправљати.



Слика 1.3.4. Примери хомеоморфних фигура

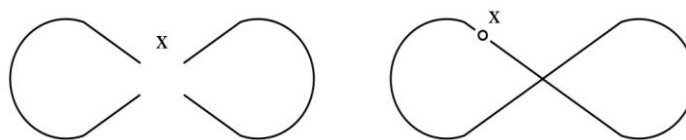
У појединим теоријским истраживањима архитектуре, могуће је евидентирати директне референце на појам хомеоморфизма, чак и директно коришћење самог појма, али се ретко могу пронаћи његова прецизнија објашњења. Зато је за наставак овог истраживања кључно разумети приказану математичку поставку појма, којом се објашњава специфична природа *континуалности* промена геометријских фигура.

Претходно наведени примери показују сасвим једноставне математичке објекте, код којих се чак и интуитивно могу разумети и утврдити пресликавања која једну фигуру преводе у другу. Међутим, када утврђивање хомеоморфних пресликавања почне да се односи на нешто комплексније објекте, тада проналажење адекватног пресликавања постаје тешко, али се дедуктивно не може закључити да такво пресликавање не постоји. Зато за топологију постаје фундаментално проналажење особина које ће посредно рећи да ли су две фигуре хомеоморфне, чак иако не

знамо које их пресликавање доводи до спајања. **Топологија се развија на откривању и анализи оних својстава фигура која при хомеоморфним пресликавањима остају непромењена. Ова својства се називају тополошка својства фигура или т о п о л о ш к е и н в а р и ј а н т е (лат. *invariant*, непроменљив).**

Марјановић и Врећица у књизи *Топологија*, као елементарне тополошке инваријанте наводе метризибилност, конексност (повезаност), сепарабилност, компактност, локалну компактност,⁷² али се ниједна од ових инваријанти не може објаснити без значајније употребе рачуна, што није намера овог истраживања. У нешто једноставнијем прегледу Болтјански и Јефремович представљају неке од тополошких инваријанти које се могу интуитивно разумети. Како би се схватиле основне идеје топологије, биће приказани једноставнији примери својстава фигура која могу остати непромењена приликом хомеоморфних пресликавања.

На фигури осмице постоји тачка x . Када се тачка x одстрани из осмице, заједно са тачкама које леже близу ње, добија се неповезана фигура која садржи више од једне компоненте. Тачка x назива се **р а з д в о ј н а т а ч к а** фигуре, при чему у случају осмице не постоји ниједна друга тачка x^0 која поседује ово својство (Слика 1.3.5). Ако је x раздвојна тачка фигуре A , а $f : A \rightarrow B$ хомеоморфно пресликавање, онда је и $f(x)$ раздвојна тачка фигуре B . Закључује се да је број раздвојних тачака тополошка инваријанта, као и број нераздвојних тачака, односно, уколико на фигури A постоји одређен број раздвојних тачака, хомеоморфним пресликавањем ће и слика B поседовати исти број раздвојних тачака.

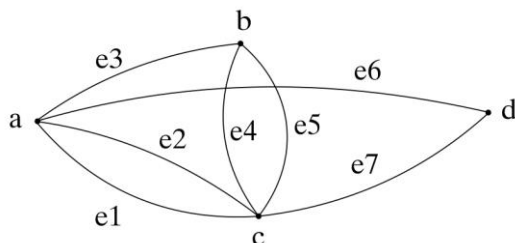


Слика 1.3.5. Раздвојна тачка осмице

Други пример приказује фигуру A (Слика 1.3.6) која је састављена од коначног броја тачака a, b, c, d , које су везане коначним бројем грана e_1, e_2, \dots, e_7 . Индекс тачке представља број грана које се у једној тачки сустичу, тако да је за тачку a

⁷² Milosav Marjanović i Siniša Vrećica, *Топологија* (Београд: Завод за удџбенике, 2011), 62–99.

индекс 4, за тачку b индекс 3, за тачку c индекс 5, за тачку d индекс 2. Број тачака индекса 2, 3, 4 и 5 које су садржане у фигури A су тополошке инваријанте фигуре A , односно хомеоморфним пресликавањем индекси слике остају непромењени.



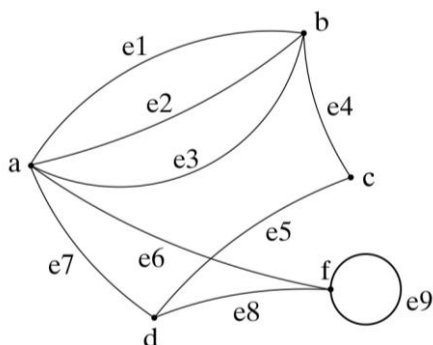
Слика 1.3.6. Фигура A

Приказана фигура A која се састоји од одређеног скупа елемената и веза између њих, назива се и *Граф* A , који се прецизније дефинише на следећи начин:

Граф G је апстрактан комбинаторни објекат, који се састоји од скупа чворова V , скупа грана E , и неке функције $f: E \rightarrow V^{(2)}$, где је $V^{(2)}$ скуп свих подскупова од V са највише два елемента.

Како би се лакше радило са графовима, могуће их је цртати у равни тако да се сваком чвору графа додели једна тачка равни, а затим се тачке које одговарају чворовима x и y спајају кривом e , ако и само ако је $f(e)=\{x, y\}$.

На слици 1.3.7. дат је пример *графа* G , као уређеног пара $G=(V, E)$, са елементима скупа V (чворови или темена) $V=\{a, b, c, d, f\}$ и елементима скупа E (гране или ивице) $E=\{e1, e2, e3, e4, e5, e6, e7, e8, e9\}$, и функцијом f која даје следеће подскупове:



$$\begin{aligned} f(e1) &= \{a, b\} & f(e2) &= \{a, b\} & f(e3) &= \{a, b\} \\ f(e4) &= \{b, c\} & f(e5) &= \{c, d\} & f(e6) &= \{a, f\} \\ f(e7) &= \{a, d\} & f(e8) &= \{d, f\} & f(e9) &= \{f\} \end{aligned}$$

Слика 1.3.7. Граф G

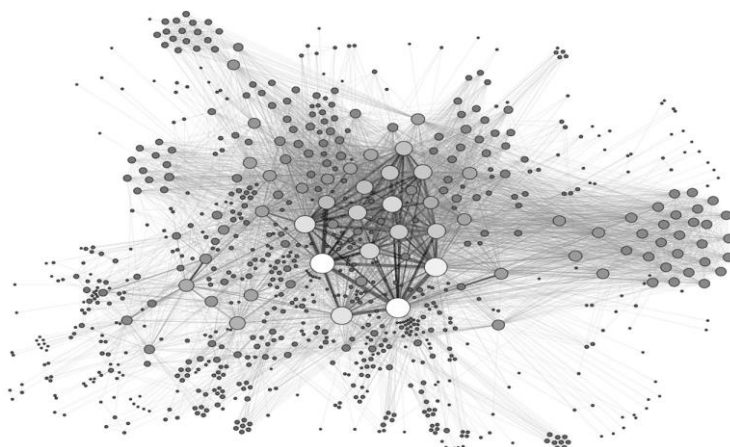
Посматрајући добијене подскупове од f , нпр. $f(e1)=\{a, b\}$, за чворове a и b се каже да су **суседни**, као и да су они крајеви гране $e1$. **Шетња** у графу G је коначан низ чворова a, b, c, d , такав да су свака два чвора суседна, и назива се a - d шетња.

Такође, шетња може бити **затворена**, уколико се почетни и крајњи чвор поклапају, **пут**, ако су сви чворови шетње различити или **циклус**, ако се почетни и крајњи чвор поклапају и ни један други чвор не појављује два пута.⁷³

За изучавање топологије теорија графова је од изузетног значаја, с обзиром да се сваком коначном графу на природан начин може придружити тополошки простор, који заправо представља геометријску визуелизацију графа (уочавањем потпростора у равни \mathbb{R}^2 који се састоји од тачног броја дужи и тачака, са којима се идентификују ивице и чворови комбинаторног објекта $G = (V, E, f)$).

Ако се вратимо на Ојлерово решење проблема „седам мостова Кенигзберга“, постаје јасно да је Ојлер проблем свео на коначан граф који садржи четири чвора и седам грана (Слика 1.2.1.б). Доказ да, уколико свако теме коначног графа има индекс не мањи од два, тада граф садржи линију хомеоморфну кружној линији, доводи га до решења које каже да се граф може нацртати једним потезом, тако да се ни једна грана не прелази два пута, само уколико не садржи више од два темена непарног индекса, што у проблему „седам мостова Кенигзберга“ није случај.

Широка употреба теорије графова у природним наукама, посебно у информатици, подразумева проучавање алгоритама, помоћу којих се решавају различити практични проблеми, док ће се у контексту методологије архитектонског пројектовања користити логика употребе графова за опис структуре података који постају релевантни за одређен пројектантски процес.



Слика 1.3.8. Пример разгранатог графа у програмирању социјалних мрежа

⁷³ Dragan Stevanović, Miroslav Ćirić, Slobodan Simić, Vladimir Baltić, *Diskretna matematika: osnove kombinatorike i teorija grafova* (2007), 186, доступно на: http://alas.matf.bg.ac.rs/~mi10103/predavanja/_ds2/DiscreteMath.pdf, приступљено 15. новембра 2016.

1.4. ОТВОРЕНОСТ

Уопштено говорећи, појам границе простора се, чак и хорнолошки посматрано, везује за појам растојања између два елемента.

У математичком смислу, посматрајући било која два елемента x_1 и x_2 скупа X могуће им је доделити реалан број $d(x_1, x_2)$ који се назива растојање између x_1 и x_2 . Дакле, додељивање растојања је операција пресликавања скупа парова тачака X^2 у скуп реалних бројева, које се дефинише следећим аксиомама:

- (1) $d(x_1, x_2) \geq 0$, растојање између две тачке $d(x_1, x_2)$ увек је веће или једнако 0
- (2) $d(x_1, x_2) = 0$, растојање између две тачке $d(x_1, x_2)$ једнако је 0 ако и само ако је $x_1 = x_2$
- (3) симетрија, растојање између $d(x_1, x_2)$ једнако је растојању између $d(x_2, x_1)$
- (4) неједнакост троуглова, растојање две тачке $d(x_1, x_2)$ мање или једнако збиру растојања $d(x_1, x_3) + d(x_2, x_3)$

Овако дефинисано пресликавање d назива се метрика на скупу X , уређен пар (X, d) метрички простор, а број $d(x_1, x_2)$ растојање елемената x_1 и x_2 .

Приказани услови исказују природне идеје о појму растојања, при чему идеја метричког простора најближе одговара представи еуклидског простора, ослањајући се на разумевање просторних односа где је, на пример, растојање између две тачке увек позитивно, растојање између x_1 и x_2 је увек исто као растојање између x_2 и x_1 и сл.

Марјановић и Врећница објашњавају како појмови метричког простора и непрекидног пресликавања тог простора, на вишем степену апстракције дају појмове тополошког простора и његовог непрекидног пресликавања.⁷⁴ За топологију која је индукована метричким простором значајан је појам отворености.

⁷⁴ Milosav Marjanović i Siniša Vrećica, *Topologija* (Beograd: Zavod za udžbenike, 2011), 25.

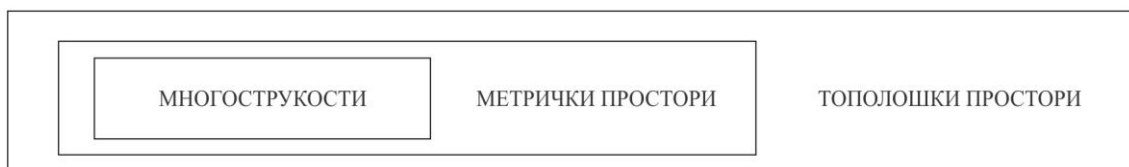
У метричком простору (X, d) отворена лопта са центром у тачки $a \in X$, полупречника $r > 0$, је скуп $B(a, r)$ свих тачака $x \in X$, таквих да је $d(a, x) < r$, односно $B(a, r) = \{x \in X \mid d(a, x) < r\}$.

Ако X није празан скуп, $X \neq \emptyset$, и нека је τ фамилија подскупова скупа X која задовољава следеће услове:

- (1) $X \in \tau$, $\emptyset \in \tau$, скуп X и празан скуп припадају фамилији подскупова τ
- (2) $U_1, U_2 \in \tau \rightarrow U_1 \cap U_2 \in \tau$, за свако U_1 и U_2 који припадају фамилији подскупова τ и њихов пресек припада фамилији подскупова τ
- (3) за свако i из произвољног скупа I , где је $U_i \in \tau$, унија свих U_i такође припада фамилији подскупова τ

Тада је уређени пар (X, τ) тополошки простор, елементи фамилије τ су отворени скупови, а фамилија подскупова τ се назива топологија на простору X .

Метрика индукује отворене и затворене скупове, односно води до изучавања још апстрактнијих тополошких простора, па се може рећи да тополошки простори представљају уопштење метричких простора (Слика 1.4.1).



Слика 1.4.1. Однос тополошких простора, метричких простора и многострукости

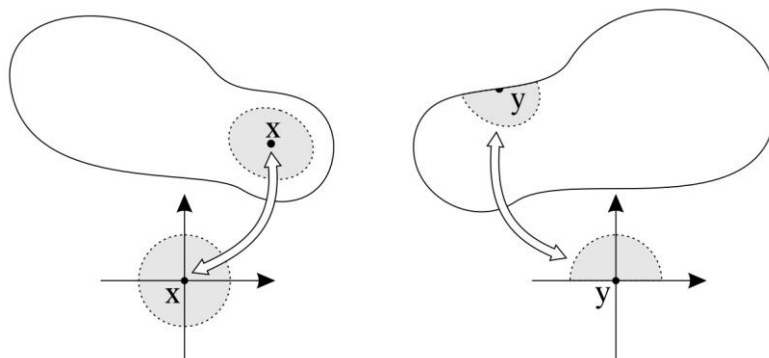
У контексту овог истраживања и стварања јасне релације између метричких простора, који су основа архитектонског стваралаштва, и тополошких простора, значајно је уочити нивое уопштења посматраних простора, односно разумети да топологија не искључују метрику, већ да заједно представљају најопштију геометрију која је предмет математичких изучавања.

Површи

Приказане дефиниције отворених скупова помажу додатном разумевању геометријских фигура које топологија истражује, а чије се дефиниције значајно

разликују од традиционалних архитектонских представа о елементима простора, као што су линија, површ или волумен.

На слици 1.4.2. приказане су две фигуре које припадају метричком простору (X, d) , са тачкама x и y , изабраним тако да су околине тачака x и y различите. Околина тачке x има облик диска, док околина тачке y има облик полукруга, при чему тачка y лежи на његовој граници.

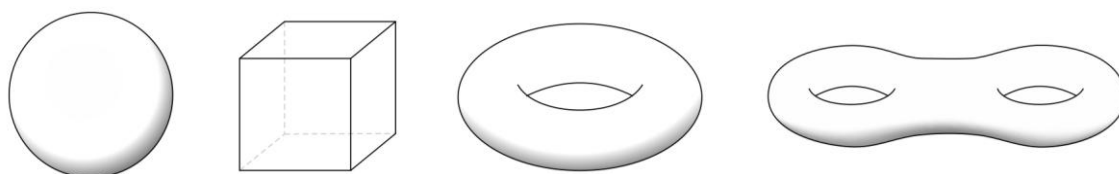


Слика 1.4.2. Тачка x чија је околина хомеоморфна отвореном диску и тачка y чија је околина хомеоморфна отвореном полудиску

Ако се околина тачке x посматра као диск чији је полупречник отворен интервал $[0,1)$, може се рећи да је околина тачке x отворен скуп, такав да се из сваке тачке скупа може прећи мала дистанца у било ком правцу, а да се и даље у њему остане. Прецизније, око тачке x прве фигуре постоји околина која је хомеоморфна отвореном диску, док је око тачке y друге фигуре околина хомеоморфна отвореном полудиску.

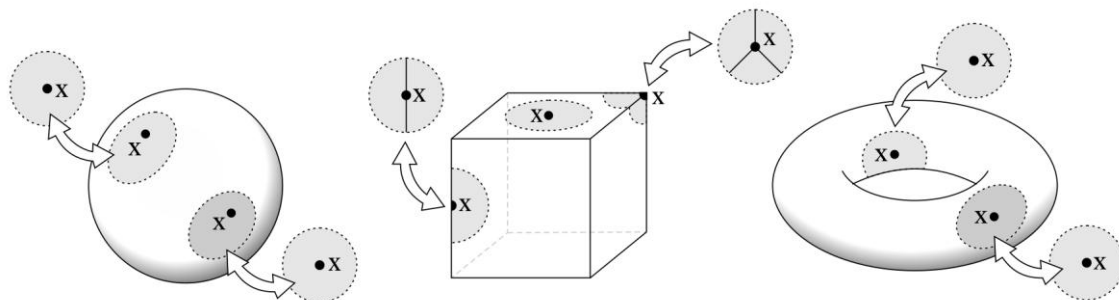
Фигура код које свака тачка има околину хомеоморфну отвореном диску или отвореном полудиску назива се **п о в р ш**.

Математичка дефиниција површи се ослања на разумевање околине тачака које је чине, и указује на фигуре у тродимензионалном простору које нису пуна, већ прошупљена тела, тако да се на пример сфера, коцка или торус сматрају површима (Слика 1.4.3).



Слика 1.4.3. Примери површи у тродимензионалном простору

На Слици 1.4.4. приказани су примери површи који локално подсећају на раван, тако да за сваку тачку x постоји околина хомеоморфна отвореном диску. За овакве површи се каже да су површи које **немају границу**, односно, да је њихова граница празан скуп.



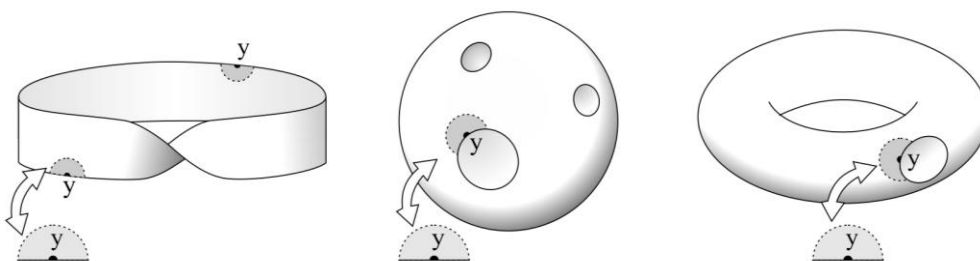
Слика 1.4.4. Свака тачка површи има околину хомеоморфну отвореном диску

Класификација површи које немају границу, у општем смислу се може тумачити као подела према тзв. *роду површи*, што је инваријанта која је у случају орјентабилне површи једнака броју „рупа“ (Слика 1.4.5).



Слика 1.4.5. Примери површи које немају границу

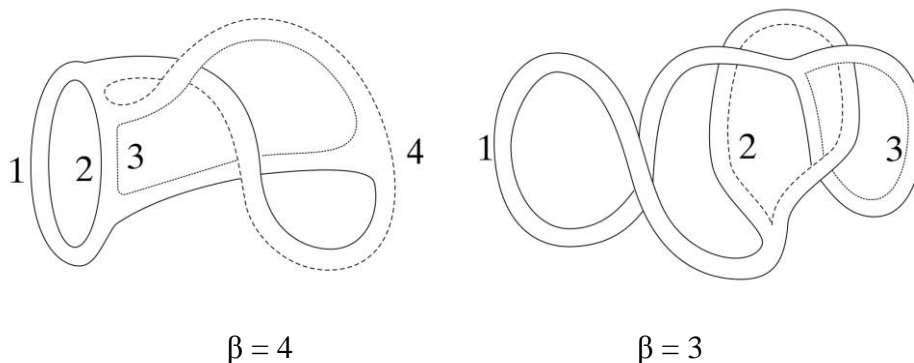
Уколико постоји тачка x у равни за коју је околина хомеоморфна отвореном полудиску, сматра се да су то равни које **имају границу**, односно да њихова граница није празан скуп. Површи са крајем су, на пример, круг или сфера у којој је изрезано неколико отвора. Ако се на торусу изреже кружни отвор, добија се површ са крајем која се назива **ручка** (Слика 1.4.6).



Слика 1.4.6. Примери површи које имају границу

Број граница одређене фигуре представља тополошку инваријанту, на основу које је могуће утврдити да ли су две фигуре хомеоморфне, пошто број граница фигуре

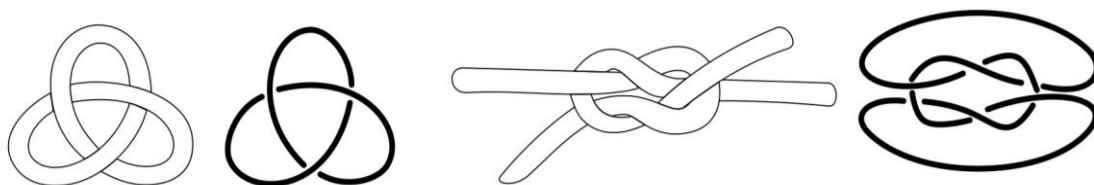
остаје непромењен када долази до континуалне деформације облика. За фигуру која нема границу важи да је број граница једнак 0, док су нешто комплексније фигуре приказане на слици 1.4.7.



Слика 1.4.7. Примери броја граница одређених површи

Чворови

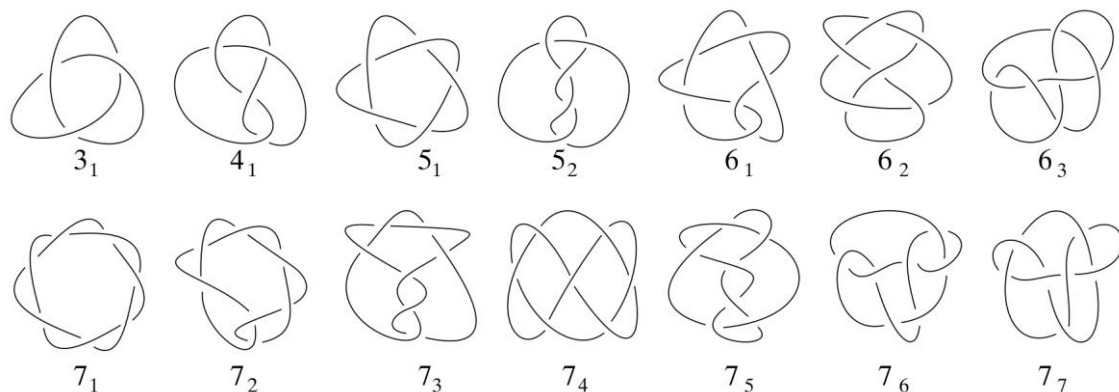
Значајна класификација у оквиру топологије површи односи се на тополошке чворове. Са тополошке тачке гледишта, ч в о р је линија у тродимензионалном простору која је хомеоморфна кругу. Када крајеви нити на којој је завезан чвор нису спојени, тако да се чвор може „развезати“, такав чвор није хомеоморфан кругу. Односно, основна разлика између математичких чворова и чворова који се користе у свакодневной пракси управо је у томе што математички чворови имају спојене крајеве. Дебљина нити у математичком чвору је апстрахована, те се могу приказати кроз једноставније шеме, тополошке дијаграме који са собом носе додатне информације о односима „изнад–испод“ (Слика 1.4.8). Може се закључити да чвор представља затворену криву линију у простору без самопресека.



Слика 1.4.8. Примери чворова и њихових дијаграма

Чак је и интуитивно јасно да велики проблем у теорији чворова представља њихово препознавање, односно одређивање да ли су два чвора еквивалентна или не. Данас постоји детаљнија класификација чворова која је извршена према броју

пресека, а поставили су је 1927. године Џејмс Александер (James Waddell Alexander) и Гарланд Бригс (Garland Baird Briggs). Део те класификације приказан је на Слици 1.4.9. Табелација чворова са више од 11 чворова постала је могућа тек након појаве рачунара.⁷⁵

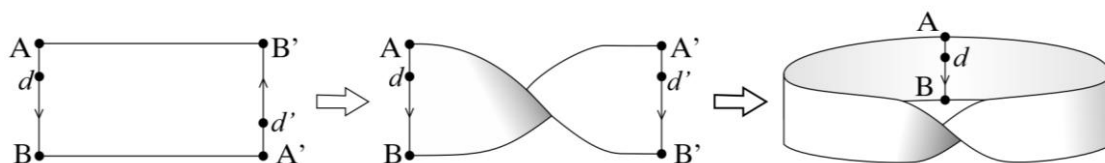


Слика 1.4.9. Дијаграми чворова са $n \leq 7$ пресека

1.5. ОРИЈЕНТАБИЛНОСТ

Једно од значајних својстава тополошких простора које се чува хомеоморфизмима је оријентабилност.

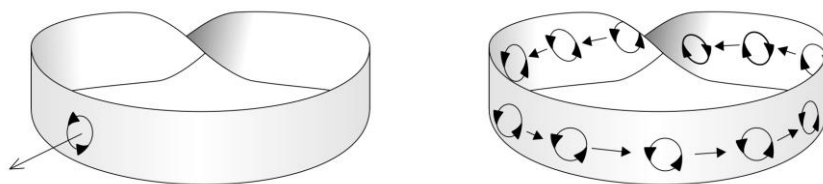
Немачки математичар Аугуст Фердинанд Мебијус (August Ferdinand Möbius) представио је 1858. године свој рад Академији наука у Паризу, приказујући интересантан пример геометријске реализације површи са крајем, која има само једну страну. Добијена површ која се назива Мебијусова трака формира се од правоугаоне траке која се пресече, затим једанпут уврне и поново залепи. Прецизније, на слици 1.5.1. приказан је принцип стварања Мебијусове траке помоћу извршене идентификације наспрамних страна траке различитог смера.



Слика 1.5.1. Мебијусова трака, идентификација две наспрамне стране правоугаоника

⁷⁵ Vassily Manturov, *Knot Theory* (Florida: Chapman & Hall/CRC Press LLC, 2004).

Оријентабилност Мебијусове траке је једноставније схватити уколико се замисли нормала у тачки a и тачка a почне да се креће заједно са нормалом по Мебијусовој траци. Пошто обиђе целу траку, нормала ће прећи у супротан положај у односу на онај са којег је кренула. Болтјански и Јефремович објашњавају да на Мебијусовој траци постоји такав затворен пут, да при проласку овим путем нормала на површ долази у положај који је супротан почетном.⁷⁶ Површ која има овакав обилазак назива се једнострана површ, при чему је за овај тип површи тешко рећи шта је споља, а шта унутра, шта је њено лице, а шта наличје. Прецизнија дефиниција једностраних површи подразумева да се уместо вектора (усмерене нормале у тачки a) користи усмерена кружна линија са центром у тачки a која припада површини Мебијусове траке. Када кружна линија са тачком a прође цео пут, смер на кружној линији ће се променити у супротан. Такви обиласци се називају обиласци који мењају оријентацију (Слика 1.5.2).



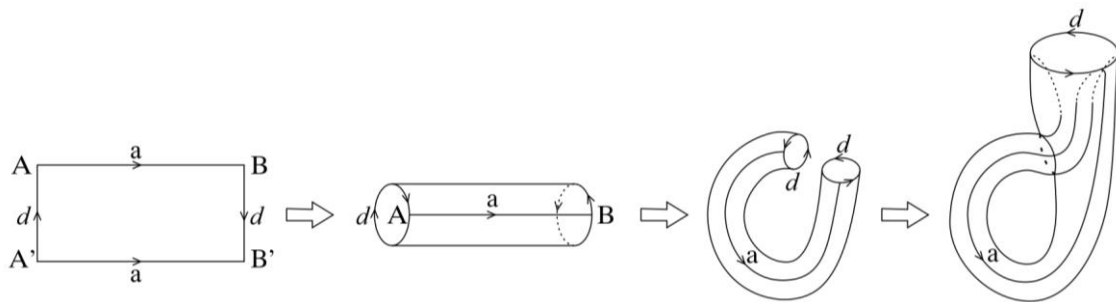
Слика 1.5.2. Пример обиласка који мења оријентацију на Мебијусовој траци

Ако на површи нема обилазака који мењају оријентацију, таква површ се назива **о р и ј е н т а б и л н а** (или **двострана**), а ако има површ, назива се **н е о р и ј е н т а б и л н а** (или **једнострана**).

Све досада приказане површи могле су да се утопе у тродимензионалан простор, односно њихове графичке представе могле су се јасно нацртати. Међутим, доказ хомеоморфности двеју фигура не мора се нужно показати на њиховим геометријским реализацијама. Тачније, за већину математичких објеката који су предмет топологије не постоје геометријски прикази, већ су у питању различити математички објекти који се изражавају рачуном. Односно, постоје хомеоморфне фигуре, такве да се њихове геометријске реализације не могу превести једна у другу растезањем или савијањем у п р о с т о р у.

⁷⁶ Владимир Григоријевич Болтјански и Вадим Арсењевич Јефремович, *Очигледна топологија* (Београд: Завод за уџбенике и наставна средства, 1984), 43–48.

Други пример неоријентабилне фигуре која се може добити идентификацијом парова супротних ивица правоугаоника је Клајнова боца. Нажалост, то не може да се уради у тродимензионалном простору, тако да је већ ову фигуру тешко замислити. Када се повезују крајеви цилиндра, он мора да „прође кроз себе“. Односно, Клајнова боца, као и остале затворене неоријентабилне површи, могу се сместити у простор само уколико имају самопресеке.



Слика 1.5.3. Клајнова боца, идентификација два пара наспрамних страна правоугаоника

За истраживање које је примарно оријентисано ка архитектонском пројектантском процесу, значајно је уочити да приказан пример наглашава да постоје одређени типови површи, али да то нису површи у простору који представља наше окружење.

Године 1872, Феликс Клајн (Felix Christian Klein) је у свом уводном говору, постајући професор на Универзитету Ерланген, описао геометрију као науку која се бави особинама геометријских тела које имају променљив карактер у зависности од група трансформација које се на њих примењују.⁷⁷ Тако се, на пример, Еуклидова равна геометрија бави проучавањима особина геометријских тела које остају непромењене у односу на групу ригидних трансформација, као што су транслација или ротација. Ове просторне трансформације не мењају геометријске особине фигура, већ искључиво њихов положај у простору. Како би резултате и опажања теоријски утемељио, Клајн је извршио класификацију разноврсних геометрија помоћу група трансформација у њима. Његова синтетна геометрија произашла је из студије својстава простора који је инваријантан на дате групе трансформација, а приказана класификација је и данас релевантна.⁷⁸

⁷⁷ Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010), 214.

⁷⁸ Michele Emmer, *Mathland: From Flatland to Hypersurfaces* (Basel: Birkhäuser, 2004), 10.

Како наглашавају Марјановић и Врећица, класификација математичких објеката по тополошкој еквиваленцији је обиман, чак и нереалан задатак, осим у посебним случајевима.⁷⁹ Сходно томе, дубља математичка истраживања топологије базирају се на проналажењу одређених класа еквиваленције помоћу којих је могуће добити уже поделе тополошких простора.

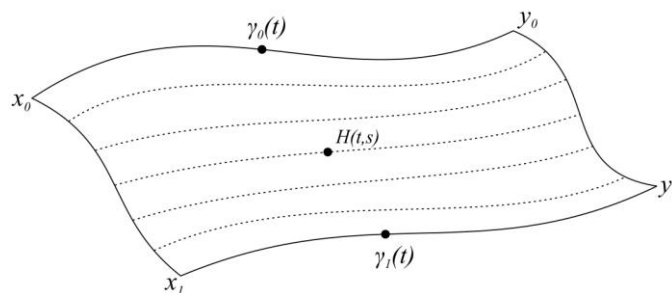
1.6. ДЕФОРМАБИЛНОСТ

Иако се досадашњим приказом топологије може закључити да се у основи хомеоморфног пресликавања налази деформабилност одређене фигуре, како би се превела у другу фигуру, у топологији се увођење појма деформације првенствено односи на деформабилност самог пресликавања. Прецизније, појам *деформација* користи се како би се описао однос између две непрекидне функције, а не између две фигуре.

Уколико постоје две непрекидне функције које сликају један тополошки простор у други, такве да једна од њих може бити *непрекидно деформисана* у другу, тада се функције називају *хомотопним*, а таква деформација *хомотопија*.

Формално, ова дефиниција подразумева да су две непрекидне функције γ_0 и γ_1 , које сликају тополошки простор X у тополошки простор Y , хомотопне, уколико постоји трећа непрекидна функција H која на интервалу $[0,1]$ показује прелазак функције γ_0 у γ_1 .

Пресликавања γ_0 и γ_1 су хомотопна, ако постоји непрекидно пресликавање $H : X \times [0,1] \rightarrow Y$ такво да за свако $x \in X$ важи да је $H(x, 0) = \gamma_0(x)$ и $H(x, 1) = \gamma_1(x)$.



Слика 1.6.1. Приказ трансформације две хомотопне функције

⁷⁹ Milosav Marjanović i Siniša Vrećica, *Topologija* (Beograd: Zavod za udžbenike, 2011), 188.

Неформално говорећи, параметар функције H је могуће посматрати и као *време*, када H описује *непрекидну трансформацију* функције γ_0 у γ_1 , тако да се у тренутку 0 пресликавање односи на функцију γ_0 , а у тренутку 1 на функцију γ_1 . Појам времена у овом случају не подразумева ниједну од прецизних математичких дефиниција, али наглашава да се процес деформације пре свега чита кроз одређен интервал и приказ промене која се у оквиру тог интервала дешава. Показује се да се однос према темпоралности промене фигуре на архитектонским делима може градити и приказивати коришћењем истих принципа.

1.7. ЛОКАЛНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ И ГЛОБАЛНА СЛИКА

Претходно приказане елементарне поставке развоја математичке топологије и особина математичких објеката на којима се може применити, довољне су за уочавање прецизније разлике између области геометрије и топологије, и дефинисање поља деловања сваке од ових грана математике. Како наглашава др Раде Живаљевић, кључно за разумевање разлике јесте то да је геометрија остала фокусирана на локалне карактеристике простора, оне које су на било који начин мерљиве, док се топологија издвојила као грана која има способност да ухвати глобалну слику, која се не може локализовати. Мислити о феноменима на тополошки начин, значило је усредсредити се на глобалне ефекте, за које са сигурношћу можемо тврдити да ће се десити, али не можемо рећи прецизно где или када.⁸⁰

Развој топологије довео је до јасније поделе и дефинисаног поља деловања, тако да се данас: (1) општа топологија бави самим тополошким просторима, (2) алгебарска топологија проучава тополошке инваријанте, (3) геометријска топологија проучава глобална својства тополошких многострукости и (4) диференцијална топологија проучава диференцијабилне многострукости и пресликавања.

Сасвим уопштено, геометријска и диференцијална топологија, које се баве проучавањем многострукости, испитују тополошке просторе у којима свака тачка

⁸⁰ Проф. др Раде Живаљевић, предавање „Топологија – Разумевање простора“, одржано 18. фебруара 2010. године у оквиру циклуса предавања „Математичке теорије простора“ у Задужбни Илије М. Коларца.

има околину која је хомеоморфна диску у еуклидском простору, али њихова глобална слика може бити другачија. Поред тога, у областима које се баве проучавањем математичких многострукости, уочава се комплементарност топологије и диференцијалне геометрије, али и кључне разлике које указују на то да топологија проучава глобална својства многострукости, док диференцијална геометрија проучава претежно њихове локалне карактеристике.

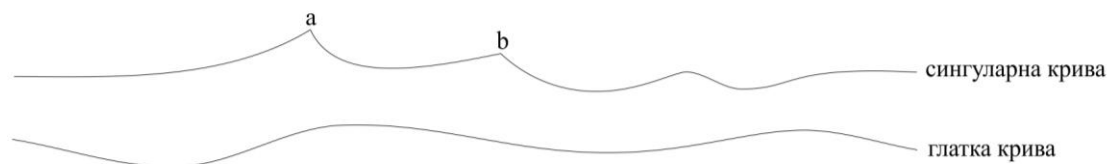
Многострукост, као основни пример тополошког простора, локално је хомеоморфна еуклидском простору, што значи да свака тачка многострукости поседује околину која се може непрекидним пресликавањем поклопити са одређеном околином у простору \mathbb{R}^n , а назива се *карта многострукости*, при чему n представља димензију многострукости. Тако је многострукост димензије 1 заправо крива, код које је околина сваке тачке хомеоморфна сегменту праве, многострукост димензије 2 је површ, код које је околина сваке тачке хомеоморфна диску, итд. Уколико тополошки простор поседује скуп карата, односно локалних координатних система који се назива *атлас*, каже се и да је локално еуклидски, а најшира дефиниција под многострукошћу подразумева локално еуклидски тополошки простор.⁸¹

Диференцијалне многострукости су оне тополошке многострукости које имају диференцијабилни атлас, такав да се у свакој тачки многострукости могу примењивати методе диференцијалног рачуна. Може се рећи да за сваку тачку, и за сваку криву која садржи дату тачку, постоји извод, па самим тим и тангента у посматраној тачки многострукости. Скуп свих изводних вектора кроз све криве у посматраној тачки многострукости чине тангентни простор дате тачке. У одређеном смислу, локалне карте одређене диференцијалне многострукости могуће је упоредити, уколико је могуће дефинисати правац, тангентни простор и диференцијалне функције дате многострукости. Оваква локална својства генералној структури дају карактер глатких математичких објеката.

Појам диференцијалне многострукости могуће је илустровати на примеру две криве које јесу *хомеоморфне* у тополошком смислу (интуитивно се може замислити пресликавање којим се једна крива поклапа са другом), али нису

⁸¹ Мирослава Антић, *Диференцијална геометрија многострукости* (Београд: Математички факултет, 2015), 2–3.

дифеоморфне, односно нису исте у смислу диференцијалне геометрије. Ово се уочава на горњој кривој која поседује тачке a и b у којима „нема извода“ (називају се *сингуларитети*), па самим тим ни тангентне равни у датим тачкама. Доња крива је таква да се у свим њеним тачкама може пронаћи тангента, односно дефинисати тангентни простор, што јој базично даје карактер глатке криве (Слика 1.7.1).



Слика 1.7.1. Примери сингуларне и глатке криве

1.8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Између 1830. и 1850. године, Николај Иванович Лобачевски (Николай Иванович Лобачевский) и Јанош Бољај (János Bolyai) објавили су први модел неевклидске геометрије, који се ослањао на схватање да је пети Еуклидов постулат независан од осталих његових постулата и да могу постојати логички непротивречне геометрије које уместо петог постулата садрже неки супротан.⁸² Овакав доказ је значао да се у одређеном простору, који није раван еуклидски простор, већ на пример закривљена раван, кроз једну тачку може повући више линија које су паралелне датој линији, као и да је збир углова у троуглу увек мањи од два права угла и то сразмерно површини.⁸³ У XIX веку, Бернхард Риман је развио другачију врсту геометрије, која се базирала на уопштавању Гаусовог појма

⁸² Еуклидов пети постулат или постулат паралелности описује да се кроз тачку ван праве може повући само једна права паралелна датој правој. У математичкој формулацији постулат гласи: *ако једна права у пресеку са другим двема образује са исте стране два унутрашња угла чији је збир мањи од два права угла, те две праве, бескрајно продужене, сећи ће се, и то са стране са које су ови углови мањи од два права угла.*

⁸³ Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010), 207–219.

Стефан Баркер објашњава да су Гаус, Лобачевски и Бољај паралелно развијали нову врсту геометрије, чији су принципи били различити од еуклидске. Stefan Barker, *Filozofija matematike* (Beograd: Nolit, 1987), 65–105.

„закривљености“.⁸⁴ Она је додатно говорила о томе да се информације о тачкама тог простора не морају нужно добијати помоћу координатног система, као ултимативног трансценденталног простора картезијанског система, већ да је за сваку тачку могуће одредити њене локалне карактеристике које се налазе у самом простору. Ово је представљало могућност да се математички објекти ослободе спољног референтног система, односно да се могу дефинисати као поља локалних информација. Филозоф математике Стефан Баркер (Stephen Francis Barker) истиче значајну чињеницу која се односи на то да, када се говори о закривљености простора не сме се претпостављати или замишљати визуелна представа закривљених простора, јер је термин у основи дефинисан позивањем на математичка својства једначина које описују понашање Гаусових геодезијских линија. Иако одвојене од сагледиве стварости, последице открића ових геометрија биле су фундаменталне за епистемолошки статус математике и шири интелектуални утицај.⁸⁵

Уопштено посматрано, развој топологије, заједно са осталим математичким достигнућима из истог периода, означио је подривање до тада доминанте Кантове (Immanuel Kant) филозофске платформе, у којој математика јесте имала посебан статус као есенција свих природних наука, али је морала бити примењена. Звонимир Шикић у књизи *Новија филозофија математике* расправља о проблему односа апстрактности математике и конкретне природе, односно примењивости математике у конкретном, и наглашава да се врхунац овог промишљања налази у филозофској платформи Имануела Канта крајем XVIII века. Мисао се заснива на идеји да је апстрактна математика увек усмерена ка дескрипцији конкретног, јер је математичка спознаја сигурна, и то као спознаја априорних облика простора и

⁸⁴ Гаус је за објашњење *закривљености* користио појам *геодезијска линија*, линија која лежи на једној површи и која је најкраће растојање између две тачке на тој површи. У равни су све геодезијске линије праве линије и ова површ има закривљеност нула, на сферној површи су све геодезијске линије лукови великих кругова, где сферна површ има једнолику позитивну закривљеност. На површи јајета нису сви лукови слични, већ зависе од закривљености која се мења од места до места. Седласта површ има негативну закривљеност. Риманова геометрија је уопштила Гаусову закривљеност тако да је могла да се примењује и на тродимензионалне просторе. Уопштено, еуклидска геометрија описује простор чије су све области нулте закривљености, геометрија Лобачевског посматра простор чије су све области сличне и имају негативну закривљеност, а геометрија Римана описује простор чије су области сличне и имају позитивну закривљеност. Ово додатно отвара могућност замишљања простора у којима закривљеност није свуда стална.

⁸⁵ Stefan Barker, *Filozofija matematike* (Beograd: Nolit, 1987), 74.

времена, који су уједно и конституенти стварности.⁸⁶ Односно, чак иако је била интуитивна, математика је за Канта морала да се односити на чулни свет. Унутар оваквог модалитета размишљања, докази којима је релативизована посматрана стварност нису искључили питање примењивости математике, али је за саму дисциплину оно престало да буде примарно.

У савременим разматрањима филозофије математике, акценат је у потпуности померен са проблема примењивости, ка питањима сигурности апстрактне математике, оне коју је Кант сматрао априорном. Новија филозофија математике се доминантно фокусира на објашњавање сигурности чисте математике, оне коју је стара филозофија математике подразумевала.

Промене у математичком дискурсу оставиле су делом отворено питање прецизног разумевања геометрије ван њеног дисциплинарног оквира, и то посебно оне која је била крајње одвојена од сагледиве реалности. Ејми Дахан-Делмедико (Amy Dahan-Dalmedico) се пита како нам апстрактни објекти, попут бројева или алгебарских структура, помажу да боље разумемо, контролишемо и владамо спознајним светом и његовим формама.⁸⁷ Међу савременим историчарима и филозофима математике, најраспрострањеније је гледиште да се на геометрију може гледати на два начина, као (1) *неинтерпретирану* или „чисту“ геометрију, где проучавање геометрије претпоставља чисто аналитичко знање и логичко закључивање шта из чега следи и (2) *интерпретирану* или „примењену“ геометрију, која подразумева разматрање хипотеза о природи, које могу бити истините или не, што се мора емпиријски доказивати.

За ово истраживање је од посебног значаја *интерпретирани систем геометрије*, јер његова поставка зависи од избора специфичних значења основних математичких термина, где се значења приписују сходно различитим поставкама које се кроз експеримент могу доказивати.⁸⁸

Примећено је да се методологија примене математичких концепата на шири дијапазон знања, често ослања на специфична знања која дефинишу различите

⁸⁶ Zvonimir Šikić, *Novija filozofija matematike* (Beograd: Nolit, 1987), 15–16.

⁸⁷ Amy Dahan-Dalmedico, „Mathematics and the Sensible World: Representing, Constructing, Simulating“, *AD: Mathematics of Space* (London: Wiley Academy, 2011), 18–27.

⁸⁸ Баркер као пример наводи различите интерпретације термина „права линија“, који показују да када се једном одреди шта она значи, тада се лако могу одредити сродна значења других термина.

области, где се посебно издвајају филозофска тумачења. Аркади Плотницки дефинише реципроцитет међусобног утицаја математике и филозофије појмом „квзиматематика“.⁸⁹ Иако не доводи у питање филозофски утицај математике на развој цивилизације, објашњава да квзиматематика омогућава распрострањавање одређених математичких појмова и принципа који се, иако из ње долазе, не дефинишу искључиво њеним алатима, те као такви постају могући и примењиви ван њених дисциплинарних оквира. Плотницки кроз појам квзиматематике објашњава разлику у тумачењу алгебре, геометрије и топологије у општем смислу. Алгебру тумачи као ултимативни концепт формализације, било да је реч о формализовању система у природним наукама, концептуалним системима попут оних у логици или филозофији, или система језика који постоји у лингвистици. На овај начин „алгебра“ означава скуп одређених формалних елемената и њихових односа. Са друге стране, „геометрију“ и „топологију“, иако се обе баве питањима простора, разликује математичко порекло, при чему „геометрија“ настаје кроз мерење простора као *geo-metry*, док „топологија“ занемарује величине и бави се искључиво структуром простора (*topos*) и суштином облика одређеног тела. Плотницки их даље везује за поједине филозофске платформе, које ће се користити као полазна основа у наредном поглављу истраживања.

⁸⁹ Arkady Plotnitsky, „Algebras, geometries, and topologies of the fold: Deleuze, Derrida, and quasi-mathematical thinking (with Leibniz and Mallarmé)“, *Between Deleuze and Derrida*, Paul Patton & John Protevi, eds. (London, New York: Continuum, 2003), 98–119.

ГЛАВА 2. ОСНОВНЕ ОДРЕДНИЦЕ ПОЈАВЕ ТОПОЛОГИЈЕ У АРХИТЕКТУРИ ОКО 1990. ГОДИНЕ

Претходно спроведена анализа информација детектује неколико утицаја који условљавају интензивнију појаву топологије у архитектонском дискурсу у периоду око 1990. године. Следећи сегмент приказаће две значајне истраживачке линије овог рада, у којима се евидентира почетна фаза формирања и развоја тополошког метода у савременој архитектонској теорији и пракси.

Прва линија појаве топологије у савременом архитектонском дискурсу евидентирана је кроз утицај топологије на друштвено-хуманистичке науке, где се специфичним методама и кроз рад значајних аутора, трасира пут ка архитектонском дискурсу. Примећено је да је највећи пробој топологије ка архитектури направљен управо на овај начин, чак не кроз директан утицај математике, односно геометрије, као њој блиске области. Ово се делом може тумачити чињеницом да је реч о области која захтева потпунија математичка знања, којој је предмет истраживања далеко од опажајног света, те се у архитектонском дискурсу тешко може истраживати визуелним путем. На овакав закључак наводи део истраживања обрађен и представљен у првој глави овог рада.

Друга линија појаве топологије у архитектонском дискурсу евидентирана је у промени средстава за рад у архитектонском пројектантском процесу. Дигитална средства и развој софтвера за моделовање мењају позицију класичног цртежа помоћу којег се у пројектантском процесу простор приказује путем пројекције. Још значајнији утицај долази из познавања софтвера и њиховог интензивiranог унапређивања, које у архитектонски дикурс уводи алгоритамску логику решавања пројектантских проблема.

На основу информација о постојању ове две линије појаве топологије у архитектури и њиховог детаљнијег истраживања, постављена је прва истраживачка хипотеза, која ће се у наредној глави овог рада доказати.

2.1. ПРЕГЛЕД ДОМИНАНТНИХ ФИЛОЗОФСКИХ УТИЦАЈА НА АРХИТЕКТУРУ ОКО 1990. ГОДИНЕ

Почетак деведесетих година XX века у теорији архитектуре био је обележен питањима деконструктивизма, који је имао бројне следбенике и који су своје припадање деконструкцији заснивали на ономе што ће Грег Лин дефинисати као „логика контрадикције“ Жака Дериде⁹⁰. Утицај француских филозофа постструктурализма попут Жака Дериде, Мишела Фукоа (Michel Foucault) и других, био је важан за архитектонску теорију, још од краја седамдесетих година XX века. Деконструктивизам је свој врхунац доживео 1988. године, изложбом „Деконструктивистичка архитектура“ у Музеју модерне уметности у Њујорку, коју су организовали Филип Џонсон (Philip Johnson) и Марк Вигли (Mark Wigly), а у званичном обавештењу поводом изложбе истиче се значај неколико интернационалних архитеката који су „препознали несавршеност модерног света“ и који су покушавали да пронађу „задовољство у nelaгодности“. „Опседнути дијагоналама, луковима и пресавијеним равнима, намерно су рушили кубичне и правоугаоне модернистичке форме. [...] Традиционалне вредности хармоније, јединства и чистоте су замењене дисхармонијом, фрактурама и тајанственошћу.“⁹¹

Смена доминантних филозофских фигура у архитектонском дискурсу до које је дошло почетком деведесетих година, тако што је „Жак Дериде доминирао осамдесетих, а Жил Делез и Феликс Гатари деведесетих“⁹², за архитектонску теорију и праксу значила је да се остаје у оквирима сопствене дисциплине. Кроз претходни период везе са Деридом, позиција класичне филозофије се на пољу архитектуре развила до нивоа пројектантске стратегије. Померање са Деридиног дискурса ка Делезовом настало је делимично и као реакција на деконструктивистичко величање расцепа, фрактуре и сличних теоријских појмова. Концепт различитости је и даље постојао као једна од главних тема у

⁹⁰ Giuseppa Di Christina, „Topological Tendency in Architecture“, *Architectural Design: Architecture and Science*, Giuseppa Di Christina, ed. (London: Wiley-Academy, 2001), 7.

⁹¹ Архивски примерак саопштења за штампу поводом изложбе доступан је на: https://www.moma.org/docs/press_archives/6526/releases/MOMA_1988_0029_29.pdf?2010

⁹² Susannah Hagan, *Taking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature* (Oxford: Architectural Press, 2001), 137.

архитектури, уз покушаје да се пронађу одговарајући просторни системи и формални изрази, помоћу којих би се у архитектонске пројекте инкорпорирале различите варијације елемената чији би спој у целину требало да буде природнији и инклузивнији. У уводном тексту часописа *АД: Превијање у архитектури* (*Architectural Design: Folding in architecture*), Грег Лин је период преласка са филозофске платформе Жака Дериде на филозофију Жила Делеза објаснио као прелазак са концепта фрактуре на концепт континуитета, и то на следећи начин: „У тренутку када је часопис публикован (1993), постојале су две различите тенденције у архитектури. Прва је значила померање са лингвистичког и приказивачког фокуса постмодернизма и Деридиног деконструктивизма ка просторним, уметничким и математичким моделима Делеза, Фукоа и Вајтхеда (Alfred Whitehead), донекле и Лакана (Jacques Lacan). Од иницијалних експеримената, Делезов фокус на просторне моделе, од којих је већина произашла из Лајбницевог монадологије, био је онај који је највише захватио поље архитектуре. Друга тенденција је показала интересовање за научне моделе комплексности.“⁹³

Један од најзначајнијих утицаја у присвајању математичких појмова и концепата, посебно оних из области топологије, остварен је у XX веку кроз филозофску теорију Жила Делеза. Дистанцирајући се од доминантне мисаоне климе тог периода, у којој је језик постао фундаментални проблем филозофије, Делез инсистира на креативности филозофије, којом је могуће формулисати нове концепте, а не искључиво описивати постојеће појаве и стања. Базирајући своју филозофску теорију на грађењу концепата кроз експериментално размишљање, Делез је наглашавао да не постоје једноставни концепти, већ да су они комплексне, вишеслојне структуре, фигуре, метафоре, појединачни елементи, итд.⁹⁴ Целокупан приступ филозофији позиционира га међу материјалисте, прогресивнијег типа, који свој материјализам заснива на науци и њеним открићима, где материју не посматра искључиво као есенцију, већ се бави питањима њене генезе, као и генезе њене форме. Материја нема инертан, већ активан карактер, а њену форму обликују пре свега генерички процеси, што

⁹³ Greg Lynn, „Introduction“, *Architectural Design: Folding in architecture*, Greg Lynn, ed. Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2004), 9.

⁹⁴ Gilles Deleuze, *Difference and Repetition* (London: The Athlone Press, 1994), 14.

резултира концептима који ће објединити знања из природних наука са филозофијом.

Утицај Делезове филозофске теорије на теорију архитектуре је неоспоран и као такав био је предмет бројних истраживања протеклих неколико деценија.

Теоретичар архитектуре Џон Рајхман наглашава да је *стварање веза* једна од кључних карактеристика Делезовог мишљења, којој претходи отклон од идеализма ка прагматизму, пре свега ка експерименталном. Принципи прагматизма уочавају се у ставу да се концепти не могу створити искључиво познатим логичким принципима, већ се морају правити и испитивати кроз стваралачки процес, којим се истовремено долази до нових знања. У архитектонском дискурсу ово је значио удаљавање од идеалистичких идеја о грађењу форме експресијом, ка креацији која је резултат истраживања и преиспитивања потенцијала да се одређена конструкција створи.⁹⁵ Веза филозофије са знањима из области природних наука, посебно математике и математичке топологије, дала је Делезовим бројним филозофским концептима фундаментално просторни карактер, којим дефинише разлике између континуитета и дисконтинуитета, глатког и набораног, тополошког и метричког, великог и малог, стабилног и номадског, итд. На примерима Делезових концепата превој */Le pli/* и многострукост */Manifold/* могу се учити и анализирати везе које успоставља са математичким терминима, као и методологија којом Делез знања из топологије шири кроз процес филозофског промишљања и примењује при формирању генералне филозофске платформе. Делезова „геометрија“ и „топологија“ базирају се на Лајбницевој филозофској мисли и математичким достигнућима, уз наглашену фасцинацију Римановим радом у области геометрије.

Полазећи од кључног Лајбницевог појма монада */Monad/*⁹⁶, од које су састављене различите целине, Делез почиње да промишља теорију превоја кроз проблематизовање односа споља–унутра и приказивање унутрашњости материје.

⁹⁵ John Rajchman, *The Deleuze Connections* (Cambridge: MIT Press, 2000), 6–13.

⁹⁶ Монада /грч. *monas*, јединица/ је концепт који је Лајбниц детаљно објаснио у књизи *Монадологија* као јединствен, недељив елемент од којег су састављени сви остали делови. Монаде у себи садрже и сваку другу материју, чиме показују супстанцу „изнура“. Развој овог концепта је код Лајбница био делимично подстакнут и открићем молекула. Nicholas Rescher, *G. W. Leibniz's Monadology: An Edition for Students* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1991).

Концепт превоја, који је представио у књизи *Превој: Лајбниц и барок (The Fold: Leibniz and Baroque)*, подразумева диференцијацију кроз континуитет, директно ослоњен на Лајбницову филозофску поставку.⁹⁷ Делез превој представља као непрекидни лавиринт, у којем линија није издељена на независне тачке, већ подсећа на лист папира пресавијен бесконачним наборима.⁹⁸ Најмањи елемент лавиринта је превој, а не тачка, односно „линија није између две тачке, већ је тачка у пресеку мноштва линија“.⁹⁹

Делез превој посматра и као развој, али не кроз метричке јединице, већ просторне, где одвијање превоја представља повећавање и раст, док превијање означава смањење, редукцију и повлачење у унутрашњост. Сматра да постоји мноштво позиција одакле различите привремене конструкције могу да се праве, на суштински нелинеаран начин, што значи да реалност није организована дуж континуалне линије, по одређеном реду, те да оваква врста континуалности подразумева суштинску континуалност, односно флуиднију логику повезаности. Како ток превијања код Делеза иде кроз различите скале, независно од дистанци и њихових димензија, простори које описује настају без спољних мера и завршавају се комплексним понављањима, и нису ограничени на имитацију. Дакле, концепт се не односи на један простор или једно место, већ на мноштво простора који су обавијени континуалним променама. „Појам превоја је увек нешто сингуларно и може доспети било куда само разликовањем, бифуркацијом, метаморфозом. Лајбницов најпознатији став је да је свака душа или сваки субјекат (монада) потпуно затворена, без прозора и врата, и садржи цео свет у својим најтамнијим дубинама, али да истовремено осветљава један мали део тог света.“¹⁰⁰ Делез је, развијајући теорију превоја, показао њене различите модалитете – од превоја

⁹⁷ За развој савремене науке посебно је значајна Лајбницова теорија континуалности, коју развија кроз промишљање природе, као непрекидног развојног тока. На теорији континуалности се заснива и Лајбницова критика Декартове хијерархијске категоризације идеја на опскурне, конфузне, посебне и јасне идеје, од којих само јасне идеје сматра размишљањем. Лајбниц је кроз критику дошао до принципа континуитета идеја, где је набор постао основни израз за њихов континуални однос. Такав континуитет не доводи до тога да одређени тип идеја прелази у неки други, нпр. конфузне у оне јасне, већ се указује на могућност њиховог суштинског раздвајања. Код Делеза ово раздвајање приказује две стране размишљања, које се не искључују. Још конкретније, Делезов концепт континуитета се може посматрати као размишљање о релацијама, где се превој схвата као чиста релација.

⁹⁸ Gilles Deleuze, *The Fold: Leibniz and Baroque* (London: The Athlone Press, 1993), 3–26.

⁹⁹ John Rajchman, *Constructions* (Cambridge: MIT Press, 1998), 16.

¹⁰⁰ Gilles Deleuze, *The Fold: Leibniz and Baroque* (London: The Athlone Press, 1993), 4.

властитог бића и тела, до превоја времена и памћења. Оно што је називао *догађај*, објашњавао је као нешто што нема емпиријску или историјску основу, већ је виртуелна сензација момента. Догађај је посматрао као популацију многих превоја, никада превој није схваћен као јединствени догађај. Чак ни његов антоним, *одвијање*, не треба схватити као супротност, већ као пресавијање постојећег превоја. Анализа одређених Делезових појмова, као што је превој, показује да је њихова природа изразито тополошка, подложна сталним деформабилним променама кроз континуална савијања.

У одређеним Делезовим концептима уочавају се изразито тополошке карактеристике, док се у појединим, као што је многострукост, Делез чак и терминолошки везује за поље топологије, посебно Риманов рад на дефинисању вишедимензионалних простора, чиме не оставља могућност за тумачење ван математичких оквира, осим оних које сам даје. Многострукост, како је објашњена у Римановом хабилитационом раду „О хипотезама које леже у основи геометрије“,¹⁰¹ али и у претходном делу овог истраживање, означава апстрактан математички простор у којем свака тачка има околинду која подсећа на равни еуклидски простор, али му глобална слика може бити далеко комплекснија, без јединственог координатног система који се може применити на целину. Риманове многострукости, у математичком смислу, подразумевају многострукости на којима је дефинисана метрика, јер се истраживање кривих и површи у тродимензионалном простору природно ослања на коришћење скаларног производа који омогућава мерење.¹⁰² У основи Риманових многострукости није питање мерења кривине у равном простору, већ мерења закривљености самог простора.

Концепт многострукости¹⁰³ служио је Делезу да развије концепт глатких и набораних простора, и кроз неколико модела објасни њихове комплексне

¹⁰¹ Милан Божић, *Преглед историје и филозофије математике* (Београд: Завод за уџбенике, 2010), 212.

¹⁰² Мирослава Антић, *Диференцијална геометрија многострукости* (Београд: Математички факултет, 2015), 129.

¹⁰³ Концепт је представљен у књизи *Хиљаду платоа, капитализам и шизофренија* и детаљно развијен кроз шест модела: технолошки, музички, поморски, математички, физички, и естетски. Кроз математички модел Делез објашњава неке од кључних разлика између глатког и набораног простора: (1) наборан или метрички простор је сваки онај који има цео број димензија, а који поседује константан правац; (2) неметрички глатки простори садрже линију са разломачким

међусобне односе који се везују за појам закривљености. Фундаменталне разлике између два концепта простора, Делез објашњава кроз следеће дуалности: метрика и неметрика, екстензивно и квалитативно, центрирано и децентрирано, хијерархијско и ризоматично, нумеричко и равно, димензионално и усмерено, итд. Позивајући се, некада и директно, на Римана, појам многострукост продубљује кроз неколико аспеката. Када покушава да објасни однос глобалне слике и локалних тачака у многострукостима, Делез наводи следеће: „До сада смо се бавили само првим аспектом глатких простора. Међутим, постоји и други, много значајнији аспект: када у одређеној ситуацији две детерминисаности не могу бити упоређене. Као што знамо, ово је случај са Римановим просторима.“¹⁰⁴

Тако се из области апстрактних простора Делез пребацује на ситуације, и са апстрактних тачака на детерминисаност, остављајући шири оквир за тумачење сопственог текста, који се, иако још увек представља просторни концепт, значајно приближава питањима ширих друштвених појава. Делез је кроз свој филозофски материјализам, који се ослањао на математичке појмове и њихово тумачење, тополошке концепте начинио доступним широј јавности. Међутим, Делез је за топологију учинио нешто више осим тумачења математичких открића. Он је своје филозофске концепте, оне који су припадали домену филозофије, као што су питања онтологије и природе бића, метафизике итд., провукао кроз тополошки дискурс, и на тај начин класичним филозофским појмовима дао додатно значење, додељујући им особине као што су континуалност, деформабилност, закривљеност, глаткоћа, набораност, превијеност и сл. Тако је утицај његовог рада постао важан за теоријске дискурсе ван филозофије, посебно архитектонски, јер је кроз доминантно просторне карактеристике тумачио питања појединаца, друштва, међусобних односа унутар друштвених група.

бројем димензија већим од једне, или површину са разломачким бројем димензија већим од две; (3) разломачки број димензија је индекс правилно усмерених простора, са континуираним варијацијама смера, али без тангенте; (4) гладак простор нема већи број димензија од елемената које садржи и сматра се равном многострукости; (5) простор и све оно што се у њему налази настоји да се идентификује, да поседује исту јачину, кроз прецизну нумерацију; (6) гладак простор овог типа састоји се од мноштва непосредних околина, од којих свака дефинише потенцијал за „настајање“. Gilles Deleuze and Felix Guattari, *A Thousand Plateaus, Capitalism and Schizophrenia*, (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987), 474–500.

¹⁰⁴ *Ibid*, 485.

Враћајући се на претходни део истраживања, могло би се закључити да је топологија за архитектуру била тешка, слабо разумљива и потпуно апстрактна, и да је наглашавала поједине разлике у математичком и архитектонском поимању простора. Са једне стране, математика апстракцију доводи до крајности која превазилази архитектонско промишљање просторних односа. Са друге стране, методологија којом се у математици решавају њени унутрашњи задаци је изразито прецизна и егзактна, што није својствено архитектонском пројектантском процесу. Показало се да су филозофски текстови, који су у теорији архитектуре већ заузимали значајну позицију, ову врсту удаљавања архитектуре и математике успели да превазиђу, тумачећи одређене математичке појмове језиком који је за архитектонски дискурс био далеко разумљивији.

2.2. РАЗВОЈ ДИГИТАЛНИХ АЛАТА У ПРОЦЕСУ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОЈЕКТОВАЊА ОКО 1990. ГОДИНЕ

Последњих деценија XX века нагло је порасла употреба персоналних рачунара, што се односило и на развој софтвера за обраду слике. Употреба дигиталних алата драстично је изменила начине приказивања архитектонских пројеката, али је осим унапређења графичких могућности, утицала и на графичку способност архитеката, чиме је измењен сам пројектантски приступ. Већина архитеката је почетком деведесетих година користила софтвере за моделовање, у којима су две тачке могле да се споје кривом линијом, уз помоћ једноставних операција које су кривину сегментирале у делове правих линија. Еволуција Аутодескових софтвера (AutoCAD /Computer Added Design/ и 3D Max)¹⁰⁵, уз изразито побољшање брзине обраде која је расла са развојем процесорских компонената, убрзо је довела до могућности да се тачке могу лако спојити континуалном кривом линијом, уз прорачунавање промене кривине линије и површина, чиме се са сегментираним полигоналним формама прешло на глатку, закривљену површину. Манипулација линијама и површинама ових карактеристика (NURBS) била је поједностављена

¹⁰⁵ Прва верзија комерцијалног графичког софтвера AutoCad појавила се 1982. године, док је прва верзија графичког програма 3D Max за тродимензионално моделовање изашла 1990. године. <http://usa.autodesk.com/company/>, приступљено 24. маја 2015.

могућношћу контролисања кључних тачака, њихових тежина и чворова.¹⁰⁶ Компјутерски софтвери су имали могућност да генеришу геометрију тополошких карактеристика, не искључиво помоћу једначина, већ и помоћу параметарских функција, које су давале бројне варијанте континуиране закривљености. Већ средином деведесетих година, развијени персонални рачунари са софтверима за моделовање жељених кривина, постали су широко доступни, јер је цена производа драстично опадала.

У контексту овог истраживања значајна је теза да дигитализација у архитектури представља драстичнији помак ка новој архитектонској парадигми, односно новом начину размишљања у којем употреба дигиталне технологије не подразумева само употребу дигиталног алата, већ и теорију алгорита као основни стваралачки постулат, начин мишљења, посебну мисаону и креативну форму.

Уколико се повуче паралела са дефиницијом компјутерске уметности коју поставља Мишко Шуваковић, може се рећи да поступак реализације сваког дигиталног дела подразумева унос одређених параметара које компјутер обрађује по предвиђеном алгоритму и одговарајући излаз преводи у слику или тродимензионалну представу.¹⁰⁷ Суштинска карактеристика дигитално генерисане форме јесте њена алгоритамска структура, али и алгоритамски процес стварања и алгоритамска идеја на којој се занима тај процес. Марк Бури, који је превео пројектантске методе Антонија Гаудија (Antoni Gaudí i Cornet) у параметарски дизајнерски софтвер, говорећи о Гаудијевом раду на предавању у Архитектонској асоцијацији у Лондону, 2014. године, описао је параметарски процес који је Гауди развио, као начин размишљања о пројектовању, контролисању форме и

¹⁰⁶ Криве и закривљене површине типа *B-splines* настале су на истраживањима Пјера Безијеа (Pierre Bézier) почетком седамдесетих година XX века. Развијене кроз неколико фаза, до кривих типа NURBS, карактерише их заједничка математичка основа за моделовање аналитичких облика, као што су купе или квадратне равни, као и за моделовање слободних форми, у аутоиндустрији или индустрији бродова. Додатно, NURBS криве остају непромењене услед ригидних геометријских трансформација, као што су транслација, ротација или перспективна пројекција. Les Piegl and Wayne Tiller, *The NURBS Book* (New York: Springer, 1997).

¹⁰⁷ Изведено према дефиницији компјутерске уметности. Мишко Шуваковић, *Појмовник модерне и постмодерне ликовне уметности и теорије после 1950. године* (Београд, Нови Сад: САНУ, Прометеј, 1999), 144.

конструкције који покушава да оде даље од пројектантски интуитивне форме.¹⁰⁸ Луиђи Морети (Luigi Moretti)¹⁰⁹ је још педесетих година XX века покушао да интегрише параметарске једначине и архитектонско пројектовање. У складу са модернистичком идејом тог времена која је свет поимала као универзалну машину, Морети је своје истраживање у потпуности базирао на механичком поимању односа и процеса. Али, иако се бавио искључиво технолошким аспектима пројектовања, увео је принцип анализе параметара помоћу којих је могуће генерисати одређене просторне елементе.

Раних деведесетих година XX века, Питер Ајзенман уводи нов термин: „Педесет година по завршетку Другог светског рата дошло је до заокрета, који је значајно, дубоко утицао на архитектуру: то је био заокрет од механичке парадигме ка електронској.“¹¹⁰ У истом периоду је Антонино Сађо (Antonino Saggio), у серији малих књига, представио програм који се појавио на Технолошком институту у Масачусетсу (MIT) шездесетих година XX века,¹¹¹ а који се базирао на компјутерски потпомогнутом пројектовању, како би се деформисале уобичајене форме. Деведесетих година се у теоријским текстовима из архитектуре и дискусијама које су их пратиле, појављују ставови да дигитални принципи почињу да трансформишу парадигматски оквир и да од фасцинације технологијом прерастају у модалитет размишљања. Говори се о томе да алгоритамски генерисан простор указује на фундаменталну, онтолошку промену основних елемената архитектуре. Већина теоретичара, када говори о употреби дигиталних алата, заправо поставља различите дефиниције дигиталне архитектуре.¹¹²

¹⁰⁸ Mark Burry, „Scratching the Surface of Parametric Design Possibility“, Series: Em Tech MArch Phase II Keynote Lecture, 22 January 2014, AA School, London, доступно на: <http://www.aaschool.ac.uk/VIDEO/lecture.php?ID=2360>, приступљено 20. октобра 2016.

¹⁰⁹ Принцип који је користио Морети детаљније је објашњен у: Arturo Lyon and Claudio Labarca, „Modular Flow; hard on parametrics“, SIGraDi 2009 – Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Sao Paulo, Brazil, November 16–18, 2009. доступно на: http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2009_795.content.pdf, приступљено 23. новембра 2016.

¹¹⁰ Peter Eisenman, „Visions unfolding: architecture in the age of electronic media“, *Domus*, no. 734 (1992), 17–21.

¹¹¹ Неки од значајнијих наслова који су издати у овој серији: *New Wombs*, *Hyper Architecture*, *Information Architecture*, *Digital Eisenman*.

¹¹² Бранко Коларевић сматра да се дигитална архитектура пре свега односи на компјутерски засноване процесе формалне организације и трансформације. Branko Kolarevic, *Architecture in the digital age: desing and manufacturing* (New York/London: Spon Press, 2003), 8; Марио Карпо истиче

Покушаји да се реши питање коришћења дигиталних техника приликом пројектовања, кулминирали су „Манифестом параметрицизма“, који је Патрик Шумахер (Patrik Schumacher), један од директора ААДРЛ (AA Design Research Lab), презентовао у салону Dark Side Club¹¹³ током једанаестог Бијенала архитектуре у Венецији. Он полази од поставке да је „параметрицизам први велики стил после модерне“¹¹⁴, а прве тезе на којима заснива појам стила, почивају на разматрању односа периода авангарде и акумулације знања. Полази од становишта да се авангардни период одређеног стила може поредити са научним истраживањем, у којем се поставља нов концептуални оквир и формулишу нови циљеви, методе и вредности. Прогресијом стила долази до иновација, што у хронолошком смислу подразумева смене периода авангарде и акумулације знања. Смештајући параметрицизам након модерне, Шумахер у потпуности одбацује значај постмодернизма, његове семиотике и визуелних симболичних вредности. Насупрот Шумахеру, Мајкл Мередит (Michael Meredith) сматра да коришћење дигиталних алата у архитектури карактерише недостатак ширег оквира, приче и историје. „Савремена архитектонска пракса се позива на пост-пост-модерну радикалну дисторзију, као начин да се избегне значај и поткопа семиотичка читљивост.“¹¹⁵ Он додаје да се, упркос томе, данашњи параметарски приступ уклапа у еволуцију постмодернизма, управо доминантном бригом о слици и референци.

да се, осим појаве комплексних неправилних архитектонских форми, дигитална архитектура пре свега односи на могућност истовременог пројектовања и грађења. Mario Carpo, *The Alphabet and The Algorithm* (Cambridge: MIT Press, 2011), 44–45.

¹¹³ *The Dark Side Club* је критички салон, који је иницирао и организовао Роберт Вајт (Robert White), одржава се у током трајања Бијенала архитектуре у Венецији. За 11. Бијенале архитектуре 2008. године осмишљене су три узастопне дебате на теме које је поставио Арон Бетски (Aaron Betsky), чији су кустоси били Патрик Шумахер, Грег Лин и Грегор Ајхингер (Gregor Eichinger). Свако од њих је позвао групу млађих архитектата, урбаниста и теоретичара како би дискутовали о правцу у којем се професија данас креће. Прва сесија коју је водио Патрик Шумахер названа је „Параметрицизам као нови стил“, у оквиру које су учествовали: MAD, f-u-r, UFO, Plasma Studio, Minimaforms, Aranda Lasch, AltN Research+Design, МОН. Џеф Кипнис је био модератор.

доступно на: <http://www.darksideclub.org/2008/programme>, приступљено 26. фебруара 2017.

¹¹⁴ Patrik Schumacher, „Parametricism as Style – Parametricist Manifesto“, Presented and discussed at the Dark Side Club, 11th Architecture Biennale, Venice 2008, доступно на: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>, приступљено 24. фебруара 2017.

¹¹⁵ Мајкл Мередит даје одговор на „Манифест параметрицизма“ Патрика Шумахера у: Michael Meredith, „Never Enough (transform, repeat ad nausea)“, *From control to design: Parametric/Algorithmic Architecture*, Tomoko Sakamoto ed. (Barcelona: Actar, 2008), 7–9.

Различити ставови о позицији и значају дигиталне архитектуре потврдили су да је појава дигиталних алата и специфична логика њиховог коришћења у архитектонској теорији и пракси постала реалност. Теоријска упоришта на којима се базирала употреба дигиталних алата, проширила су се и на урбанистичко планирање градова, где су добиле специфично тумачење, кроз проучавање комплексних односа на којима се заснива град, кроз социјални, политички, економски, естетски и друге аспекте. Нил Лич (Neil Leach) објашњава да прави потенцијал употребе дигиталних алата није искључиво у томе да направи бољи град будућности, већ да се разумеју и анализирају стари градови и управља њима на нов начин.¹¹⁶ У урбанистичкој пракси, модели су традиционално коришћени како би се контролисали различити урбани системи. Франсоа Рош (François Roche) предлаже нешто другачије, непредвидив органски урбанизам заснован на принципима суседства. Структура коју базира на развоју отворених алгоритама, има могућност адаптације према захтевима људи и њиховим интересовањима. Мајкл Бати (Michael Batty) разматра могућност градова који „дишу“, користећи се фракталима, целуларним аутоматима и сличним алатима. Истовремено се испитују бројни начини моделовања система колективне интелигенције комјутерским техникама. Мануел Деланда истиче модел групног понашања који је заснован на нечему што он назива „агентима“, у покушају да разуме и развије процес доношења одлука у савременом граду. Он објашњава да „агенти“ треба да су јасни, сингуларни и индивидуални, за разлику од апстрактних модела који представљају колективну свест целог друштва.¹¹⁷ Де Ландино истраживање је пре засновано на институционалним организацијама, него на урбаним формама градова. За њега ово није питање проналажења самих урбаних форми, колико питање процеса доношења одлука помоћу којих ће одређене урбане форме настати. Крајњу дефиницију појама параметарског урбанизма дали су Мајкл Хенсел и Том Веребес (Tom Verebes), постављајући га као истраживачки основ за три генерације студената Архитектонске асоцијације у Лондону,¹¹⁸ који су

¹¹⁶ Neil Leach, „Digital Cities“, *Architectural Design*, vol.79, no. 4 (London: Wiley-Academy, 2009), 8.

¹¹⁷ *Idem*, „The Limits of Urban Simulation: Interview with Manuel DeLanda“, *Architectural Design*, vol. 79, no.4 (London: Wiley-Academy, 2009), 53.

¹¹⁸ На Архитектонској асоцијацији у Лондону, у оквиру ААДРЛ-а, три генерације студената (2005/6, 2006/7, 2007/8) развијале су програм под називом Параметарски урбанизам (Parametric Urbanism), доступно на: <http://drl.aaschool.ac.uk>, приступљено 17. јануара 2017.

испитивали како асоцијативни системи могу да контролишу локални, динамички проток информација кроз интерактивне системе, простор и интерфејс.

Покушаји да се дигитални принципи користе од области архитектонског пројектовања до урбанистичког планирања, показали су да је разумевање употребе дигиталних алата отишло далеко ван иницијалних перформанси које је показао Луиђи Морети. У бројним настојањима да објасне шири потенцијал дигитализације у архитектонској и урбанистичкој теорији и пракси, аутори су потврдили став да је са развојем дигиталних технологија значајно измењена архитектонска и урбанистичка пројектантска методологија. Кроз различите модалитете употребе дигиталних алата евидентирају се сви потенцијали, али и одређени проблеми које дигитализација уноси у архитектонски дискурс.

2.3. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У контексту истраживања које има за циљ да детектује појаву топологије у архитектонском дискурсу, неопходно је упоредно анализирати приказана филозофска и технолошка стремљења у посматраном периоду. Несумњиво је да се појава Делезове филозофије у теорији архитектуре догодила у тренутку када су дигитална технолошка средства већ била значајно развијена. Ово уједно представља основ за полемику о томе да ли је Делезова филозофска платформа у дигиталним средствима пронашла алат за сопствену реализацију, односно да ли би имала такав утицај на архитектуру да се нису створили технолошки услови за њену визуелизацију. У сваком случају, приказана упоредна анализа утицаја филозофске мисли са једне стране и развоја компјутерских средстава за моделовање са друге, приказује да је веза између Делезове филозофске теорије и дигиталних средстава у архитектонском дискурсу неоспорна. Заједничким деловањем Делеза кроз филозофске појмове базирание на математичкој топологији и дигиталних технологија које су омогућиле појавност појединих апстрактних

математичких концепата, који се приказују искључиво рачуном, актуелизује се идеја о тополошким тенденцијама у архитектури.¹¹⁹

Основни закључци говоре о томе да се прихватање Делезових филозофских поставки, које су подразумевале измењено схватање простора, није десило нагло, већ кроз периоде, колико год се целокупан процес сматрао кратким. Хронолошки преглед XX века показује да су одређене смене и утицаји у архитектонском дискурсу трајали неупоредиво дуже, али се и у овом краткотрајном процесу који обухвата деведесете године XX века, може препознати интензивно али јасно успостављање односа између математичке и архитектонске теорије простора. Грег Лин примећује да је „комбинација открића, први пут за архитекте, 300 година старог математичког и просторног проналаска, и упознавање са новим научним моделима настанка, теорија хаоса и комплексности, довела до екстремно провокативног и некохерентног момента у архитектонским експериментима.“¹²⁰

У последњој деценији могуће је приметити чак и смањено интересовање за Делезову филозофију, кроз коришћење терминологије и све ређе цитирање у текстовима архитектонске критичке теорије. Да ли је архитектура исцрпila своју везу са Делезом, занимљиво је питање које постављају Елен Фришо (Hélène Frichot) и Стивен Лу (Stephen Loo).¹²¹ Међутим, чак и евентуално дистанцирање од Делеза као филозофске фигуре у архитектури, није умањило употребу математичких појмова који су били основа његове филозофске платформе. Чини се да је током последње деценије у архитектонској теорији, дошло до истискивања филозофске мисли која је стајала измађу архитектуре и нове понуђене геометрије. Ово уједно говори и о могућности да се тополошки принципи анализирају у оквиру различитих пројектантских методологија, и да се слободније истражи њихово присуство у одређеним архитектонским стваралачким опусима.

¹¹⁹ Giuseppa Di Christina, *Architettura e topologia: per una teoria spaziale dell'architettura* (Rome: Librerie Dedalo, 1999).

¹²⁰ Greg Lynn, „Introduction“, *Architectural Design: Folding in architecture*, Greg Lynn, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2004), 9.

¹²¹ Hélène Frichot and Stephen Loo, „The Exhaustive and the Exhausted – Deleuze AND Architecture“, *Deleuze and Architecture*, Helene Frichot and Stephen Loo, eds. (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013), 2.

На основу приказане упоредне анализе утицаја може се закључити да је развој тополошког метода у савременој архитектури директно условљен променом унутар архитектонске парадигме, која се догодила почетком деведесетих година XX века. Постаје јасно да се могућност за сагледавање, тумачење и аплицирање специфичних комплексних просторних система, које је наметнула новија математичка теорија простора, појавила са сменом доминантних теоријских утицаја на архитектонско стваралаштво и са појавом дигиталних алата у пројектантском процесу, чиме је доказана прва истраживачка хипотеза.

ГЛАВА 3: ТОПОЛОШКИ МЕТОД У САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ

У овом делу истраживања биће анализирани и систематизовани различите поставке и модалитети употребе тополошког метода у савременој архитектури. Полазећи од пажљиве анализе архитектонских интерпретација топологије, продубиће се разумевање структуре тополошког метода, уз идентификацију његових општих карактеристика. Евидентна хетерогеност у коришћењу, која захвата области од архитектонске теорије форме до архитектонске теорије пројектовања, отежава систематизацију коришћења и јединствену дефиницију тополошког метода. У решавању овог проблема, посебно када се узме у обзир чињеница да топологија примарно припада другој научној дисциплини и да је њен предмет рада апстрактан математички простор, најчешће изван реалног света људске перцепције, биће представљен широк преглед расположивих теоријских полазишта.

Истраживање се ослања на претходно објашњен *интерпретирани систем геометрије*, јер је у њему поставка основних термина и својстава топологије, приказаних у првом поглављу (*situm, magnitudem*, непрекидност, оријентабилност, деформабилност, однос локалних информација и глобалне слике) таква, да добијају специфична значења сходно систему у којем се појављују. На основу овако постављене теоријске платформе извршена је идентификација примене тополошког метода у архитектонском дискурсу кроз три пројектантска приступа: **(1) успостављањем формалних сличности, (2) превођењем формалних принципа, (3) интегрисањем карактеристика система у пројектантски процес.**

3.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

Дискусија о позицијама других научних дисциплина у архитектонском дискурсу указује да је могуће повући одређене паралеле са топологијом, пре свега у контексту односа архитектуре и природних наука. Нелсон Гудман (Nelson Goodman) полази од најопштијег става да архитектура, као и природне науке, говори о начину стварања света, који насељавају субјекти и објекти, при чему је

„начин“ увек историјски детерминисан.¹²² Надовезујући се на овај став, Антоан Пикон упућује на однос између субјекта и његовог окружења, при чему су и архитектура и природне науке области у којима се дефинише овај однос, примарно у домену створеног окружења. Приметно је да је у одређеним историјским пресецима овај однос значајнији и продуктивнији, и Пикон га везује за оне периоде када и архитектура и природне науке доприносе стварању специфичног система перцепције света.¹²³ Начин посматрања и представе окружења односе се, пре свега, на окружење као културолошку категорију. Овакав став могао би се потврдити и тумачењем Мајкла Баксандала (Michael Baxandall), да живот у култури значи навикнути чула на специфичне просторне односе.¹²⁴

Ослањајући се на раније поменута питања о применљивости математике и њеног односа са опажајним светом, Ејми Дахан-Делмедико објашњава да је у контексту архитектуре ово питање крајње метафизичко и да за тумачење односа са архитектуром није од кључног значаја. Значајнији утицај она види у појмовима представа, симулација и конструкција, у којима разликује три математичка метода у архитектури: (1) представу објекта, на основу које се стварају други објекти, (2) симулацију објекта, на основу фиктивних представа и (3) конструкцију објекта, која се мора објаснити новим хипотезама.¹²⁵

Уопштено говорећи, реч метод (грч. *methodos*) дословно означава пут,¹²⁶ у ужем смислу пут да се нешто уради, испита, истражи, па према томе, начин или средство у најширем смислу. Метод је промишљено и плански формулисано средство да се постигне неки циљ, односно реши одређен проблем. Сходно претходним дефиницијама, може се закључити да формирање методологије примарно има за циљ да се кроз мисаони или практичан поступак омогући долазак до знања, где метод представља средство спознаје одређених феномена.

¹²² Nelson Goodman, *Ways of Worldmaking* (Indianapolis: Hackett Pub. Co., 1978), 15.

¹²³ Antoine Picon, „Architecture, Science, Technology and the Virtual Realm“, *Architecture and the Science– Exchanging Metaphors*, Antoine Picon and Alessandra Ponte, eds. (New York: Princeton Architectural Press, 2003), 294.

¹²⁴ Michael Baxandall, *Patterns of Intention* (New Haven: Yale University Press, 1985), 81–104.

¹²⁵ Amy Dahan-Dalmedico, „Mathematics and the Sensible World: Representing, Constructing, Simulating“, *AD: Mathematics of Space* (London: Wiley Academy, 2011), 19.

¹²⁶ Милан Вујаклија, *Лексикон страних речи и израза* (Београд: Просвета, 1980), 559.

Када је реч о употреби тополошког метода са прецизираном облашћу деловања на домен савременог архитектонског пројектовања, могуће је формирати поставку која каже да је тополошки метод средство за решење одређених пројектантских проблема, који користи знања из топологије како би се успоставила релација између промишљања и стварања у креативном пројектантском процесу. Методологије архитектонског пројектовања могу бити различите, углавном нису егзактне и немају сталан језик за решавање одређених проблема као што је случај у другим научним дисциплинама, тако да у циљу ефикасније везе између промишљања и стварања које ће довести до крајњег резултата – архитектонског дела, архитектура слободно прилагођава специфичне методологије које припадају другим дисциплинама.¹²⁷

Када се говори о тополошком методу, на основу претходног истраживања и закључака другог поглавља, јасно је да се, у архитектонском дискурсу, тополошки метод не може формално подвести под математичку топологију. Филозоф и теоретичар архитектуре Мануел Деланда прилагођавање знања из топологије, у сврху стварања тополошког метода у архитектури, објашњава термином *тополошко мишљење*, које се заснива на идеји испитивања потенцијала система и начина на који потенцијали могу генерисати поједине форме, при чему форму тумачи као систем елемената који поседује капацитет да утиче на остале елементе система. Ослањајући се на Деландине ставове, у наставку ће бити приказане поставке појединих теоретичара архитектуре који су давали сопствене дефиниције тополошког метода и развили специфичне модалитете тополошког мишљења.

Почетком седамдесетих година XX века Кристофер Александер (Christopher Alexander) у својој докторској дисертацији „Белешке о синтези форме“ (*Notes on the Synthesis of Form*) износи значајна теоријска упоришта за истраживање односа топологије и пројектантских методологија. Он објашњава да се математика, према општем схватању, бави величинама, што у пројектантском процесу може бити ограничење приликом стварања форме. Међутим, Александер наглашава да се модерна математика подједнако бави питањима релација и односа, колико и питањима величине. Ова врста математике може бити скромно средство ако се

¹²⁷ Alicia Imperiale, *New Bidimensionalities* (Basel: Birkhäuser, 2000), 38.

искључиво користи да опише физичку природу облика, али може да постане веома моћан алат ако се користи као модел сагледавања пројектантских проблема у почетним, концептуалним фазама рада.¹²⁸ Целокупна пројектантска методологија Кристофера Александера усмерена је на однос према математици и заснива се на тези да је форма ултимативни предмет било које врсте архитектонске креације. За њега је форма додатно условљена односом према контексту у којем се налази, при чему је за успостављање веза неопходно дати прецизан математички опис контекста. Математика, коју он описује као релациону а не метричку, чини контекст и форму компатибилним.¹²⁹ Детаљнији приказ ове везе Александер објашњава користећи математичку теорију група, затим различите поставке које приказује графовима, чиме дисертација у целини реферише на одређена поља математике, веома блиска топологији.

Поједине савремене теорије архитектонског пројектовања, које попут Александерове методологије траже упориште за решавање пројектантских проблема у односу према топологији, подједнако се фокусирају на питања форме. Брајан Масуми (Brian Massumi) уочава да су и у математици и у архитектури почетна размишљања о простору везана апстрактне представе. Према томе, главни проблем претходних пројектантских методологија, попут оних из периода модернизма, Масуми види у униформности пројектованог простора. Примена тополошког метода подразумева да помоћу континуалних трансформација облици могу имати бројне варијације, што омогућава решење наведеног проблема. Масуми наглашава да се статична форма налази на почетку и на крају процеса, а да је оно што се дешава између, резултат примене тополошког метода на формално обликовне аспекте архитектонског дела.¹³⁰ Иако се у својим теоријским текстовима никада не позива директно на појмове хомеоморфних пресликавања, Масумијев третман форме као континуалне варијације, која постаје неодвојива од облика који је стварају, наглашава карактеристику непрекидности која не дозвољава драстичне промене варијација облика. Уводећи појам *суперфигура*, Масуми објашњава да форму карактерише континуитет трансформације и истиче

¹²⁸ Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form* (Massachusetts: Harvard University Press, 1973), 7.

¹²⁹ *Ibid.*, 21.

¹³⁰ Brian Massumi, „Sensing the virtual, building the insensible“, *AD: Hypersurface Architecture*, Vol. 68, Stephen Parrella ed. (London: Wiley-Academy, 1998), 16–24.

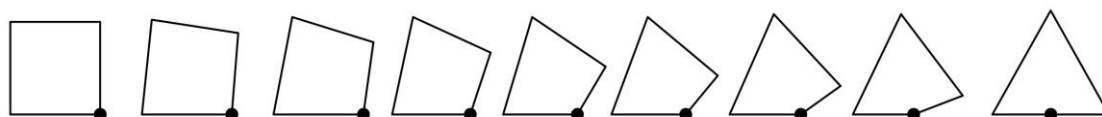
да је суперфигура онај облик који је заједнички фамилији тополошки еквивалентних облика. Масуми види форму као континуалану и вишеструку, која поседује правац и интензитет, тако да је сукцесиван прелазак из једног облика у други чини суштински тополошком.¹³¹

За ово истраживање је од изузетног значаја обимна класификације архитектонских форми коју представља теоретичар архитектуре Костас Терзидис у књизи *Експресивне форме, концептуални приступ дигиталном пројектовању*. Класификација савремене архитектонске форме код Терзидиса примарно се успоставља на основу критеријума употребе различитих дигиталних алата у процесу њеног стварања. Међутим, интересантнија је секундарна, унутрашња подела и карактер појединих типова форме, у којима се идентификују тополошки простори приказани у првом поглављу овог рада. Иако се истраживање у потпуности ослања на решавање формалних проблема архитектонског пројектантског процеса, значајан је приступ проблему форме који превазилази естетска или симболичка значења, а Терзидис га објашњава појмом *експресивно*, дистанцирајући га од појма *динамично*. Динамика подразумева анимацију, кретање и акцију, а експресивност карактер и идентитет, чиме се имплицира онтолошки садржај форме. За разлику од динамике, која илуструје промену, активност, или напредак, експресивност подразумева тенденцију, склоност и природу форме. Терзидис детаљно објашњава шест типова форме: (1) карикатуралну форму, која подразумева деформацију облика до потпуне промене у односу на почетно стање; (2) хибридну форму, која настаје као резултат преласка једне форме у другу интерполацијом; (3) кинетичку форму, која имплицира покрет; (4) превијајућу/одвијајућу форму, која настаје деформацијом једне, најчешће дводимензионалне форме пресавијањем, показујући директно тополошке конструкције настале лепљењем помоћу идентификације смерова ивица савијања; (5) извитоперену форму, која се деформише према правилима перспективног приказа и оптичких илузија и (6) алгоритамску форму, коју генеришу компјутерски процеси и контролишу параметри.¹³² Терзидис даје заједничко објашњење топологије и принципа превођења одређених тополошких операција на архитектонску форму за

¹³¹ Brian Massumi, *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation* (Durham & London: Duke University Press, 2002), 177–207.

¹³² Kostas Terzidis, *Expressive Form: A conceptual approach to computational design* (London and New York: Spon Press, 2003).

све показане типове, али су за дефинисање тополошког метода посебно интересанта запажања везана за *хибридни тип*. Терзидис наглашава да са становишта посматрача увек постоје два објекта: оригинал (или почетак), на који се примењује трансформација, и слика (или циљ), која се добија као резултат трансформације. Међутим, Терзидис узима да постоји само један, хибридни објекат, који настаје трансформацијом оригинала у слику, тако што комбинује карактеристике оба матична објекта, посебно истичући да слика не подразумева копију већ објекат за себе. Овако добијена форма састоји се од топологије једног објекта и геометрије другог. Интерполација, као генерални метод добијања средње вредности, користи се као формални начин стварања структуре хибридне форме, тако што се између оригинала и слике умећу добијене међуфазе, што може бити изузетно комплексно у случају када су оригиналне форме хетерогене. Како хибридни облик тежи да се изрази кроз идентитет два матична објекта, изазов лежи у њиховом избору. На једноставном примеру трансформације квадрата у троугао показује се како додавање четврте тачке у троуглу чува топологију квадрата, која је сакривена позицијом у геометрији троугла (Слика 3.1.1).



Слика 3.1.1. Костас Терзидис, процес преласка квадрата у троугао

Терзидис додаје да процес добијања хибридне форме подразумева хомогену транзицију, у којој нема додавања елемената. Процес не подразумева да се једноставни елементи усложњавају, већ се почиње од комплексних модела или конструкција, који се трансформишу једни у друге.

Дуалност идентитета дистанцира хибридну форму од деформације као процеса који доводи искључиво до промене облика у односу на почетно стање, карактеристично за карикатуралну форму. Деформација се може спровести тако да се у добијеном облику не може препознати оригинални облик, што у случају хибридне форме није могуће, јер она осцилира између два матична објекта. Зато два принципа постају централна у интерпретацији хибридне форме, то су:

сличност са оригиналима и аутономија сличности која се добија стварањем новог идентитета.

Са становишта разумевања топологије у архитектонском дискурсу, интересно је споменути да Терзидис разликује хибрдно форму од форме која се добија савијањем површи, за коју приказује примере просторних конструкција које настају спајањем површи по идентификованим ивицама истих смерова. Управо је ово својство математичких објеката приказано и детаљније објашњено у одељку *Оријентабилност* првог поглавља овог истраживања. Терзидис наглашава да је превијање аутореферентни процес, када се једна форма савија, враћа и уврће на више начина указујући на репетитивни образац. Како форма прелази из једне у другу димензију, тако се у процесу трансформације задржава њена топологија. Тополошки гледано, превијање је константна трансформација, насупротив одвијању које то није. Терзидис објашњава ову тврдњу блиско математичким поставкама: уколико су две тачке једне равни близу једна другој, након савијања ће остати у истој релацији, као што је дефинисано непрекидним пресликавањем. Насупрот, уколико су две тачке биле близу једна другој, након одвијања промена позиције је таква да се тачке удаљавају и губе своја тополошка својства.

Посебан теоријски оквир хибридних форми даје Стивен Перела (Stephen Perrella) кроз теорију *хиперравни*, где се термин користи не као раван у хиперпростору, већ да кроз пренесено културно-егзистенцијално значење објасни комплексне, хибридне дихотомije као што су ентеријер/екстеријер, субјекат/објекат, форма/представа, структура/орнамент, тло/зграда. У Перелиној теорији хиперравани поменути елементи парова се не третирају одвојено, већ се преливају једни у друге тако да на крају не постоји јасна разлика између два дела ових бинарних парова. За Перелу „хипер“ подразумева измењен однос корисника према простору, под утицајем дигиталне културе, док је „раван“ представљена као простор који долази из области диференцијалне топологије, као глатко пресавијена површ која има способност да прихвати поменуте парове. За Перелу, термин *хиперраван* није концепт који садржи значење, он га тумачи као догађај који поседује материјалну димензију.¹³³

¹³³ Stephen Perrella, „Hypersurface Theory: Architecture > Culture“, *Hypersurface Architecture*, Stephen Perrella ed. (London: Academy Editions, 1998), 10.

Бранко Коларевић гради сопствен теоријски оквир у којем потенцијал топологије види у померању са експресивних форми ка релацијама које постоје између и унутар постојеће локације и програма. Ове везе могу постати организациони принципи за генерисање и трансформацију форме. Коларевић је један од ретких теоретичара архитектуре који директно користи појам хомеоморфизма, додатно наглашавајући да хомеоморфизам помера фокус са геометрије објекта на структуру веза у њему, односно да се иста тополошка структура може манифестовати кроз бескрајно много форми. Он, такође, значај топологије не види у сложеним формама, каква је Мебијусова трака, већ у примату структуре над формом, у међузависности и својственим особинама које постоје интерно и екстерно у контексту архитектонског пројекта.¹³⁴

Могуће је идентификовати и друга размишљања о тополошком методу у архитектонском пројектовању, која су подједнако утемељена на формалним питањима архитектонских објеката, али она полазе од става да се форма мора посматрати као материја. Тако, Грег Лин евидентира постојање тополошког метода у дискусији о промени облика, и то чини терминима који су ближи математичким дефиницијама. Феномен промене облика је геометријска карактеристика заједничка за све модификације архитектонских геометријских тела. У проучавању трансформације облика тополошким методама, Линова почетна претпоставка заснива се на апстрактној материји која поседује идеалну деформабилност, уз ограничење да се приликом деформације материја не сме нарушити. Она се савија док не дође до стабилне позиције, слично вискозности материје под притиском, што у домену архитектуре подразумева да нове форме динамичне стабилности настају у конфликтним тачкама отворених система.¹³⁵

Измењена представа архитектонске форме, која се промишља кроз појам материје, налази се и у теорији коју развијају Рајзер (Jesse Reiser) и Уемото (Nanako Umemoto). Они наглашавају да се најзначајнији отклон у савременом промишљању архитектонских пројектантских методологија базира на промењеном односу према геометрији, кроз поставку да позиција геометрије није

¹³⁴ Branko Kolarevic, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (New York/London: Spon Press, 2003), 18.

¹³⁵ Greg Lynn, „The Folded, the Pliant and the Supple“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michèle Lachowsky and Joël Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 125.

искључиво у апстрактном регулисању конструктивних елемената и материјала, већ да се може посматрати кроз појам материје и њеног понашања.¹³⁶ Генерално, Рајзер и Умето развијају пројектантску теорију користећи бројне Делезове филозофске концепте, па тако и оне преузете из топологије, што их у односу према форми као материји доводи до закључка да се формална својства проналазе у недељивим и непроменљивим карактеристикама. Испитивање инваријанти, које је иманентно области топологије, разликује се у различитим пројектима, али форма као материја увек поседује способност да буде деформисана према специфичним захтевима. У теоријским поставкама Рајзера и Уметоа може се приметити општа тенденција, која се односи на промену предмета рада у архитектонском пројектантском процесу. Коришћење тополошког метода условљава да се фокус рада помера са форме ка процесу деформације, при чему форма прати процес, настаје из процеса, али га не условљава и не наводи.

Ова промена доводи до другачијих дефиниција тополошког метода додатним реферисањем на појам територије коју пројектована архитектонска дела заузимају и програма који се у њима налази. Питер Ајзенман објашњава тополошки метод помоћу *тополошке равни* на основу које се територија мапира без дефинисања растојања. Уколико не постоји дефиниција растојања, мења се однос према компоненти времена, које се схвата кроз номадски однос између тачака које немају фиксну позицију. Реферишући на Делезов појам *превоја*, Ајзенман дефинише и *тополошки догађај* на тополошкој равни, где се кроз распад фигуре и тла постиже њихов континуум и ствара архитектонско дело.¹³⁷ Слично овим размишљањима, у којима тумачење тополошког метода превазилази проблеме форме и укључује друге, релевантне пројектантске аспекте, Јонас Рунбергер наглашава употребу тополошког метода у организацији простора на основу циркулације корисника.¹³⁸ Он се позива на дискусију о *новом брутализму* коју започиње Рајнер Банам (Reyner Banham) коментаришући конкурсно решење Смитсонових за зграду Универзитета у Шефилду из 1953. године. Рунбергер

¹³⁶ Jesse Reiser and Nanako Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006), 72.

¹³⁷ Peter Eisenman, „Folding in time: the singularity of Rebstock“, *AD: Folding in Architecture*, Vol. 102, Greg Lynn, ed. (London: Wiley-Academy, 2004), 42–43.

¹³⁸ Jonas Runberger, *Architectural prototypes II: Reformations, Speculations and Strategies in the Digital Design Field* (KTH School of Architecture and Built Environment, doctoral thesis, 2012), 30.

објашњава да се већ у Банамовом коментару може уочити јасна идеја да је употреба топологије у пројекту Смитсонових везана за приказане путање кретања корисника. Токови коришћења простора имају предност у односу на геометрију, чиме се обликовни аспект решења удаљава од идеализованих објеката Платоновог типа, ка формалним решењима озбиљније заснованим на организацији простора.

У појединим теоријским студијама архитектуре могу се наћи и дефиниције које истовремено топологију смештају у различите сегменте пројектантске теорије и праксе. Тако, Питер Целнер (Peter Zellner) разликује три дефиниције топологије, при чему у сваком понуђеном тумачењу прилагођава егзактан тополошки појам различитим областима архитектонског процеса. Прву дефиницију везује за истраживање и приказ места, конфигурације, позиције, напомињући да топологија указује на релације између створених и природних ентитета, који егзистирају на континуалној површини Земље. Другу дефиницију везује за математички дискурс наглашавајући структуру гуме коју поседују тополошки објекти, која се директно односи на испитивање могућности форме. Трећа дефиниција постављена је у контекст анатомије организама живих бића, где се, позивајући се на истраживања Дарси Томпсона (Sir D'Arcy Thompson), показује да се помоћу математичких функција могу евидентирати промене у морфологији живих бића, и да таква топологија показује геометрију живог света. У контексту архитектуре, заједничко за све Целнерове дефиниције је инсистирање на уједињујућем карактеру тополошких простора, који може да опонаша чак и телесну топологију, сачињену од гипке геометрије шупљина. Целнер наглашава да се оваквим приступом савремена архитектура мења, постаје део експерименталног испитивања тополошке геометрије, делимично кроз производњу материјала а делом у домену генеративног, кинематичког обликовања простора.¹³⁹

Примећује се да се одређене дефиниције базирају на успостављању везе између топологије и еуклидске геометрије у архитектонском дискурсу, поентирајући на идеји да је увођење топологије у архитектуру једнако увођењу нееуклидске геометрије. Ако се сумирају становишта Стефана Баркера изнета у закључку првог поглавља овог истраживања, да се закривљени простори не могу и не треба

¹³⁹ Peter Zellner, *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture* (London: Thames & Hudson Ltd., 1999), 38.

их замишљати, ово истраживање покушава да покаже да овакви ставови нису релевантни за анализу тополошког метода. Архитектонска дела неоспорно припадају тродимензионалном еуклидском простору на локалном нивоу, те за њих морају важити закони еуклидске геометрије. Питања познавања глобалног простора, којем архитектонска дела припадају, није од посебног значаја приликом пројектантског процеса или процеса реализације, тако да се у свим објашњењима топологије кроз ово истраживање занемарују питања вишедимензионалних простора или простора специфичних закривљености. Архитектонска дела која користе топологију извесно су индукована метриком, а глобална вишедимензионална слика може се разматрати искључиво кроз филозофско-теоријска промишљања о најширем универзалном окружењу којем припадају. Марија Елизабета Бонафедe подсећа да се однос према нееуклидској геометрији у архитектури може тумачити искључиво као однос према одређеном моделу простора, при чему картезијански модел тродимензионалне кутије имплицира ред и једноставност, док модели нееуклидских простора са собом носе тумачења комплексне реалности у којој не постоје објекти грађени на универзалним правилима, у простору који је *a priori* празан и безвремен.¹⁴⁰

Приказана евиденција и систематизација дефиниције тополошког метода у архитектонској теорији указују на специфичне принципе помоћу којих се тополошки метод уводи у процес архитектонског пројектовања, тако да се међу приказаним дефиницијама могу идентификовати три типа релације између архитектонских интерпретација тополошких простора и формално-функционалних карактеристика архитектонског дела. Повлачећи сличне паралеле Мајкл Улрих Хенсел¹⁴¹ евидентира три могућа приступа: (1) метафорички (2) аналогни и (3) системски приступ. Први приступ који подразумева успостављање формалних сличности у домену употребе тополошког метода може се тумачити као принцип успостављања тополошке форме. Други приступ који подразумева превођење функционалних образаца у случају тополошког метода спроводи се коришћењем тополошког дијаграма, док се трећи, системски приступ, заснива на

¹⁴⁰ Maria Elisabetta Bonafede, *Plasma Works From Topological Geometries to Urban Landscaping* (Roma: EdilStampa, 2014), 15.

¹⁴¹ Michael Ulrich Hensel, „Performance-oriented Architecture: Towards a Biological Paradigm for Architectural Design and the Built Environment“, *AD primers* (London: Wiley Academy, 2013), 18–25.

идентификацији и анализи карактеристика тополошких простора и њиховој примени на архитектонско пројектовање.

3.2. ФОРМАЛНИ ТОПОЛОШКИ МЕТОД – ТОПОЛОШКА ФОРМА

Тополошка форма подразумева примену тополошког метода у савременој архитектонској теорији и пракси, која се огледа у пројектантском приступу заснованом на успостављању формалних сличности између одређених тополошких модела и пројектоване структуре. Ривка Оксман (Rivka Oxman) уводи тополошки формални модел којим се дигиталним средствима топологија имплементира у истраживање архитектонских форми у пројектантском процесу.¹⁴² Према њеној класификацији, ово је први модел од почетка употребе дигиталних технологија и поклапа се са почетним периодом употребе тополошког метода који се може означити и као период отклона од деконструктивизма.

Хронолошки преглед говори о вековима употребе и фасцинације закривљеним формама у архитектонском пројектовању, првенствено израженим кроз формално-обликовне карактеристике објеката. Период након Првог светског рата Херман Финстерлин (Hermann Finsterlin) дели на три епохе светске архитектуре: а) *epochu координације*, у којој примарни елементи форме граде сложене тродимензионалне и добро пропорционисане структуре; б) *epochu геометрије и тригонометрије*, у којој су елементи примарних форми раздвојени, али се комбинују у парове и групе чинећи добро пропорционисане целине; в) *epochu органског*, у којој се интуитивном употребом хибридних форми ствара циновска шупља скулптура бескрајних могућности обликовања унутрашњости и спољашњости, која је условљена искључиво захтевима естетске равнотеже.¹⁴³

Одређене студије напомињу посебан утицај Фредерика Кислера (Frederick Kiesler) који је промовисао еластични концепт простора у пројекту Бесконачна кућа (*Endless House*), 1950–60. године. Објекат је у форми заравњеног сфероида, приказује флуидну транзицију простора у оквиру континуалне органске опне која

¹⁴² Rivka Oxman, „Theory and design in the first digital age“, *Design Studies*, Vol. 27, Issue 3 (London: Elsevier Ltd., 2006), 249.

¹⁴³ Денис Шарп, „Херман Финстерлин и формспил“, *Кристализација модернизма – Авангардни покрети, Историја модерне архитектуре: Антологија текстова*, књига 2/Б, Милош Р. Перовић ур. (Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2000), 157.

нема ни почетак ни крај, јер се по његовим речима „сви крајеви континуално сусрећу“.¹⁴⁴

Андре Блок (André Bloc) је шездесетих година креирао серију „насељивих скулптура“, експерименталних архитектонских објеката у којима се архитектура и скулптура, као и ентеријер и екстеријер преплићу у слободној форми. Две „насељиве скулптуре“, *Habitacle 2* и *Habitacle 3*, изграђене су у парку његове куће у Медону, у Француској, 1964. и 1966. године.¹⁴⁵

Виторио Ђорђини (Vittorio Giorgini) је своје експерименте заснивао на идеји стварања објеката на начин како то гради природа, тако да је структуре издизао изнад земље да би смањио људски утицај на животну средину. Његови објекти истражују простор кроз комплексну поделу на пројектоване троугаоне делове различитих величина и позиција, у систему конструкција са затегама. Јасну негацију традиционалног конструктивног система показује у пројекту за стамбени објекат Кућа Салдарини (*Casa Saldarini*), у насељу Барати у Италији, 1962. године, у пројекту за Центар Либерти (*The Liberty Center*), 1976. године, који је радио са групом својих студената са Института Прат (Pratt Institute) у Њујорку, као и у пројекту за Поморску луку (*South Street Seaport Center*) у Њујорку, 1979. године.¹⁴⁶

Коларевић наглашава позицију Саринена (Eero Saarinen), који у пројектима за ТВА (TWA) терминал аеродрома ЦФК у Њујорку, 1956–62. године, користи изразито експресивну форму, образлажући је техничким могућностима да се она произведе, уз напомену да употреба оваквих форми мора бити лимитирана утолико што не може сама себи бити сврха.¹⁴⁷

Различите формалне гестове који укључују криволинијске елементе, могуће је идентификовати и код архитеката инжењера као што су Пјер Луиђи Нерви (Pier Luigi Nervi), Едуардо Тороха (Eduardo Torroja у Miret), Феликс Кандела (Félix

¹⁴⁴ Čarls Dženks, *Nova paradigma u arhitekturi* (Beograd: Orion Art, 2007), 222–223.

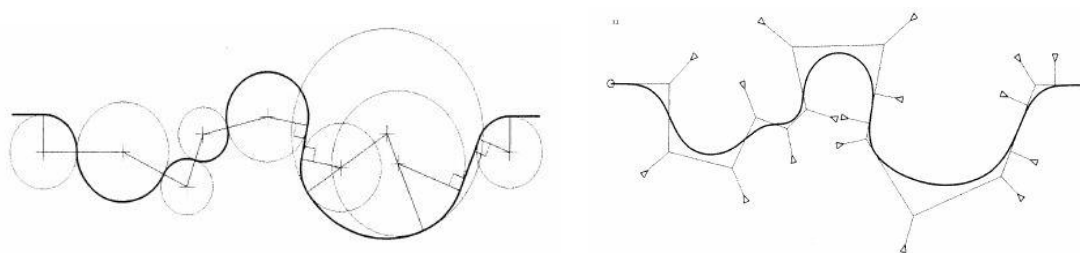
¹⁴⁵ Jane Alison, Marie-Ange Brayer, Frederic Migayrou and Neil Spiller, *Future City: Experiment and Utopia in Architecture* (London: Thames & Hudson, 2007), 74–75.

¹⁴⁶ Marco Del Francia, *Vittorio Giorgini, La Natura come Modello* (Firenze: Angelo Pontecorboli Editore, 2000).

¹⁴⁷ Branko Kolarevic, „Digital Architecture“, *Eternity, Infinity and Virtuality in Architecture*, 22nd Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture, ACADIA (Washington D. C.: Catholic University, 2000), 251–256.

Candela Outeriño), Оскар Нимајер (Oscar Niemeyer), који испитују потенцијале форме кроз могућности конструкције.

Значајно дистанцирање тополошког формалног метода од експресионистичких гестова претходних периода, Грег Лин објашњава на примеру геометријске конструкције криве линије, указујући на све важне факторе који су утицали на овај отклон. Конструкција барокне криве линије, као и осталих кривина до појаве дигиталних алата, састојала се од сегмената кругова или елипси непроменљивих радијуса, које се спајају само у тангентним тачкама, којима се могу додати и сегменти правих линија. Насупрот овом принципу конструкција криве линије употребом дигиталних алата омогућила је другачији однос према закривљењу. Конструкција криве линије се не формира помоћу радијуса, већ кривину дефинишу тежишне тачке, чијим променама се контролишу закривљења локалних области кривине. На овај начин могуће је конструисати јединствену континуалну линију, чија је деформација једноставнија и флексибилнија, и зависи од локалних карактеристика у околини сваке тачке (Слика 3.2.1).¹⁴⁸



Слика 3.2.1. Грег Лин, конструкције барокне криве линије и компјутерски конструисана крива линија

Важно је напоменути да је у посматраном периоду, у традицији снажног преплитања архитектуре и филозофије још из периода деконструктивизма, интегрисање писања у пројектантски дискурс било изузетно важно. Посебан значај за ово истраживање лежи у чињеници да су архитекте који су активно градили, а не искључиво теоретичари и историчари архитектуре, описивали сопствене пројектантске поступке и теоријским разлагањем продубљивали њихово разумевање. Овај сегмент стваралачког деловања архитеката, у периоду прве половине деведесетих година XX века, указао је на почетак употребе

¹⁴⁸ Greg Lynn, *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1998), 21.

тополошког формалног метода, чак и на архитектонским делима на којима се у реализацији нису јасно читали тополошки принципи. Може се рећи да је почетак употребе тополошког метода пре свега забележен у описивању пројектантских упоришта различитих аутора, да би се тек након тога појавиле директније формално-обликовне карактеристике које то потврђују у домену архитектонске праксе.

Победнички пројекат на конкурс за решење Ребсток парка у Франкфурту, архитекте Питара Ајзенмана, 1991. године, публикован је у магазину *Архитектура+Урбанизам*¹⁴⁹, и у каталогу *Одвијати Франкфурт*.¹⁵⁰ Обе публикације су, осим приказаног пројекта, садржале и важне есеје у којима се препознаје употреба одређених тополошких термина. Они не реферишу директно на област топологије, али интензивно цитирају филозофске интерпретације математике у концептима Жила Делеза. Есеј Цона Рајхмана „Унакрсно превијање: о простору и времену Ребстока“¹⁵¹ садржи термине као што су превијање, мултипликација, комплексност, неформалност. Кроз појам превоја Рајхман објашњава Ајзенманову пројектантску стратегију, али га користи и како би га дистанцирао од пројеката Роберта Вентурија (Robert Venturi) и Колина Роуа (Colin Rowe). У истом каталогу Грег Лин користи термин превој, описујући однос спољашњих и унутрашњих категорија објекта, претежно се ослањајући на постструктуралистичке корене у опису који Жак Дерида даје у књизи *Дисеминација*.¹⁵² Сам Ајзенман у својим текстовима око 1991. године користи термине превијање, увијање, одвијање, како би објаснио концептуалне дијаграме, као у случају пројекта за пословни објекат Алтека у Токију.¹⁵³ У његовом читању појма превој наглашена је идеја о форми која може да се мења, преобликује, чак и креће, према законима континуалних варијација, али препознавање карактеристика тополошких простора иза ових појмова не постоји. Продубљује

¹⁴⁹ R. E. Somol and Cynthia Davidson, „Recent projects of Peter Eisenman“, *A+U: Architecture and Urbanism*, no. 9 (252), 1991.

¹⁵⁰ Peter Eisenman and John Rajchman, eds., *Unfolding Frankfurt* (Berlin: Ernst&Sohn, 1991).

¹⁵¹ John Rajchman, „Perplications: On the Space and Time of Rebstockpark“, *Unfolding Frankfurt*, Peter Eisenman and John Rajchman, eds. (Berlin: Ernst&Sohn, 1991), 18–77. Тек је за друго издање есеја у књизи *Constructions* (Cambridge: MIT Press, 1998) Рајхман променио оригинални назив у „Folding“.

¹⁵² Greg Lynn, „INEffective DESCRIPTIONS: SUPPLEMENTAL LINES“, *Re-working Eisenman*, Peter Eisenman, ed. (London: Academy Editions, 1993), 104.

¹⁵³ Peter Eisenman, „Alteka Office Building“, *Progressive Architecture* (New York: Reinhold, 1992), 63–65.

питања промене архитектонске форме и инсистира на формама које су способне да прихвате континуалне варијације. Међутим, упркос потенцирању ових и сличних формалних стратегија, процес превијања за Ајзенмана остаје потпуно концептуалан и нема импликације на визуелни идентитет крајње форме објекта. Заправо, у свим Ајзенмановим пројектима, који су касније представљени у часопису *АД: Превијање у архитектури*, форме и даље имају фрактуре, пукотине и сличне формалне карактеристике преузете из периода деконструктивизма. Може се закључити да период почетка формалног тополошког метода показује неусаглашеност архитектонских теорија и пракси, да се метафора читала тамо где се помоћу текста сугерисала деформација, а у пројектима заправо представљао статичан превој.

Лондонски часопис *Архитеконско пројектовања (Architectural design)* током деведесетих година објавио је низ бројева који су садржали текстове у којима се афирмише однос према топологији као новој геометрији у оквиру архитектонске теорије и праксе. Специјално издање часописа *АД: Превијање у архитектури (Architectural Design: Folding in Architecture)*, први пут публиковано 1993. године, уређивао је Грег Лин који је заједно са Питером Ајзенманом учествовао у изради конкурсног пројекта за Ребсток парк у Франкфурту. Овај број часописа је компилација различитих текстова из области архитектонске критике и теорије, у којима је најављен период широког утицаја математичке топологије на поље архитектуре, помоћу закривљених површина комплексних геометријских простора. Анализирани текстови показују истовремено бављење тумачењем Делезових филозофских концепата, као и могућим применама тополошких просторних конструктора помоћу којих би поменути филозофски ставови могли да се изразе. Може се рећи да се у посматраном тренутку Линова теорија закривљености појавила као засебан унутрашњи дискурс у оквиру архитектонске теорије, пре свега зато што је већина аутора, које је селектовао за издање часописа *АД: Превијање у Архитектури*, у тренутку изласка овог боја није била потпуно ослоњена на дигиталне технологије. Приказани пројекти и текстови су представљени тачно у тренутку пре него што су рачунарски софтвери постали саставни део процеса пројектовања, често и до нивоа пројектантске стратегије. Лин наглашава проблем читања динамичног процеса стварања, и објашњава да

уколико пројектантски процес подразумева континуалне варијације форме, тада се слободностојећа статична форма јавља искључиво као резултат процеса промене.¹⁵⁴ Форма тада постаје знак, али не знак који означава нешто, него који указује на процес којим је форма добијена и на показатељ потенцијала да се форма кроз деформацију понавља.¹⁵⁵ Позивање на коришћење закривљених тополошких форми које се могло наћи у поменутих текстовима, вратило је дискусију на питања експресивности која су била карактеристична за претходне периоде употребе закривљених форми у архитектури. У том контексту, Кенет Пауел (Kenneth Powell) наглашава да је стварање архитектонских форми помоћу формалних принципа тополошких простора представљало директан начин да се постигне „скулпторална драма“.¹⁵⁶

До краја деведесетих година помак у развоју дигиталних алата, заједно са ширим утицајем топологије, додатно је нагласио тенденцију ка тополошким формалним карактеристикама архитектонских објеката, која се посебно читавала у принципу континуалности. Марио Карпо (Mario Carpo) наводи пројекат за Гугенхајмов музеј (Guggenheim Museum) у Билбау из 1997. године, архитекте Френка Герија, као најзначајнији, готово иконички пример тополошке слободне форме и јединствене формалне комплексности.¹⁵⁷ Иако је Геријево истраживање употребе закривљених, витоперних површина започело коришћењем аналогних, ручно прављених модела, развој пројекта за Гугенхајмов музеј у потпуности се ослонио на дигиталне алате. Они су коришћени за испитивање принципа континуалности, али не на начин који је подразумевао перманентно понављање истих реплика, већ за истраживање континуалних промена архитектонских форми. Карпо наглашава да Геријев однос према форми, иако утемељен на односу према новој геометрији и дигиталним технологијама, не одлази далеко од претходних пракси које су третирали закривљење у архитектури. Ово објашњава чињеницом да су и дигитално добијене форме касније морале бити измерене и грађене на исти начин

¹⁵⁴ Greg Lynn, „Introduction“, *AD: Folding in architecture*, Vol. 102, Greg Lynn, ed. (London: Wiley-Academy, 2004), 9.

¹⁵⁵ Удаљава се од идеје знака, како га је кроз семиотику дефинисао Ч. С. Пирс.

¹⁵⁶ Kenneth Powell, „Unfolding Folding“, *AD: Folding in architecture*, Vol. 102, Greg Lynn, ed. (London: Wiley-Academy, 2004), 20–21.

¹⁵⁷ Mario Carpo, *The Alphabet and The Algorithm* (Cambridge: MIT Press, 2011), 40.

као што је то радио, на пример, Ле Корбизје (Le Corbusier) у пројекту за капелу у Роншану.

С друге стране, Лин прецизно анализира „тополошки“ кров на пројекту Одавара спортског комплекса (Odawara Municipal Sports Complex) архитекте Шои Јоха (Shohei Yoh),¹⁵⁸ приказујући га као пример нове тополошке тектонике. Кроз поменуту анализу Лин уочава да се потенцијал тополошке форме налази у споју дигиталног дизајна, конструкције и методологије извођења архитектонског дела, чиме наговештава свеобухватнији развој употребе тополошког метода, у који се интегришу остали релевантни аспекти креирања и производње архитектонских дела.

Италијанска теоретичарка Ђузеппа Ди Кристина, у наставку истраживања које започиње у докторској дисертацији „Архитектура и топологија: за једну теорију простора у архитектури“ 1999. године на Факултету архитектуре у Риму,¹⁵⁹ дефинише појаву топологије у архитектонском пројектовању у домену стварања динамичних варијација форме. Она уводи појам „топологизирање“¹⁶⁰ (*topologising*) архитектонске форме, који означава процес добијања динамичне и комплексне конфигурације облика, што враћа и обнавља спектакуларну пластичност форми барока и органског експресионизма.¹⁶¹ Фокус њеног истраживања усмерен је ка формалном речнику архитектонског обликовања, где се тополошки метод примарно користи како би се остварила жељена динамика архитектонске форме. Ди Кристина отвара и теоријски проблем који се односи на питање у којој мери су форме, добијене динамичним процесом *топологизирања*, заправо динамичне у домену изведеног архитектонског дела. Као главне протагонисте ове, за њу прогресивне тенденције, наводи Питера Ајзенмана, Грега Лина, Данијела Либескинда, Барама Ширдела, такође и утицај теоријских радова Бернарда Каша, Џефрија Кипниса, Брајана Масумија и других аутора пресудан за

¹⁵⁸ Greg Lynn, „Architectural curvilinearity“, *AD: Folding in architecture*, Vol. 102, Greg Lynn, ed. (London: Wiley-Academy, 2004), 26–28.

¹⁵⁹ Giuseppa Di Christina, *Architettura e topologia: per una teoria spaziale dell'architettura* (Rome: Librerie Dedalo, 1999).

¹⁶⁰ Појам *топологизирање* користе Милосав Марјановић и Сениша Врећица у књизи *Топологија*, када одређеном скупу елемената додају топологију, односно, када врше избор колекције отворених подскупова којима ће се придруживати непрекидна пресликавања.

¹⁶¹ Giuseppa Di Christina, „The Topological Tendency in Architecture“, *AD: Architecture and Science*, Giuseppa Di Cristina, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2001), 8.

развој тополошких архитектонских форми. Реферишући на Ди Кристину истраживања, Мајкл Спикс (Michael Speaks) подвлачи да је техника *топологизирања* форме, која се базира на континуитету и покрету, у потпуности негирана коначношћу крајњег производа,¹⁶² додатно измештајући поље проблема у домен искуства доживљаја архитектонског простора.

Кроз појмове *хиперфигура* или *хиперпростор* Ди Кристину поставља концепт доживљене форме која поседује ефекат динамизма. Код хиперпростора овај ефекат је део реалности коришћеног објекта, иако не мора бити и део обликовног поступка. У овом контексту, хиперпростор за Ди Кристину не подразумева дословно математичко значење,¹⁶³ већ га користи како би указала на прекомеран доживљај када је реч о динамичким ефектима просторне организације, тако да само искуство дефинише као вишедимензионалну реалност. Закључује да је простор искуства заправо тополошки простор, који је могуће дефинисати екстерним термином *хиперпростор трансформације*.

Ослањајући се на претходно наведене теоријске дискусије о појму и значењу тополошке форме у архитектонском дискурсу, одређен број аутора наводи да се у пројекту за Павиљон FreshH₂O (Холандија, Зелден), холандске архитектонске групе НОКС (NOX Architects), изграђеном у периоду 1993–1997. године, уочава најпотпунија тополошка форма у домену реализованих архитектонских дела. Познат као Водени павиљон, објекат формом покушава да симулира флуидност кроз деформацију серије елипси у дужини од преко 65 метара. У коначном обликовању павиљона не постоји ниједан хоризонтални елемент, а свака косина има континуално променљив нагиб, што резултира закривљеним ентеријером, који подсећа на флуидност текуће воде. Образлажући сопствена пројектантска упоришта везана за пројекат павиљона, Ларс Спајброк објашњава да се окосница концепта базира на дистанцирању топологије од тектонике, јер се у традиционалним архитектонским методологијама простор промишља тектонски, што значи да се просторни елементи, као што су зид, под или плафон, третирају одвојено и да никада не могу бити исто. Тополошку форму Спајброк дефинише

¹⁶² Michael Speaks, „It’s out there...the formal limits of the American avant-garde“, *AD: Hypersurface architecture*, Profile 133, vol.68 no.5/6 (London: Wiley-Academy,1998), 26-31.

¹⁶³ Хиперпростор, простор са више од три димензије.

кроз градацију и дисторзију, помоћу којих се супротставља идеји објекта, тумачећи павиљон као тополошки међупростор у којем су сви елементи повезани у јединствену континуалну раван.¹⁶⁴ Иако пројекат Воденог павиљона задовољава све пројектантске прописе за неометано кретање корисника, дилеме које Спајброк образлаже у теоријским радовима односе се управо на истраживање односа тела и закривљених простора. Уводећи концепт *покретне геометрије*, он објашњава да се помоћу интерактивности архитектонске стурктуре може постићи адекватан тополошки ниво перцепције и људског покрета. Покретну геометрију Спајброк представља тополошким терминима, она не реферише толико на облик архитектонског објекта, него на однос интерактивне структуре и људског тела у њему, који је под утицајем дигиталних технологија.

Евидентирана разлика између Линове и Спајброкове теорије позиционирања топологије у конципирању архитектонске форме указује на распон тумачења тополошке форме у архитектонском дискурсу током деведесетих година XX века. Грег Лин се ослања на топологију, као специфичну структуру помоћу које је могуће регулисати међусобно дејство архитектуре и њеног окружења, док Спајброк користи топологију да постави теорију о томе како се људско тело може повезати са дигиталним просторима. Посматрајући позицију тополошке форме из ове две крајности, евидентно је да се у оба случаја изоставља математичка егзактност, да се превасходно користи њена филозофска и појавна интерпретација. Како се формална примена тополошког метода појављује као прва употреба топологије у пројектантским процесима, јасно је да јединствен став о њеној употреби у архитектури није било једноставно формирати, посебно ако се узме у обзир да су протагонисти у том периоду балансирани између филозофских извора, савремене технологије и за њих апстрактних математичких теорија простора. Анализирајући појаву топологије у архитектонском дискурсу, од Ајзенманових поставки тополошког расцепа, преко теорије хиперпростора и Спајбрукове покретне материје, уочава се да је афирмација идеје о новој геометрији у домену архитектонске форме заправо била у супротности са

¹⁶⁴ Lars Spuybroek, „The Topological Interstitial Field“, *Territorial Investigations*, Annette W. Balkema and Henk Slager, eds. (Amsterdam: Lier en Boog, Series of Philosophy of Art and Art Theory, 1999), 141.

оним што је математичка топологија видела као свој примарни циљ. Питања експресивности архитектонске форме фокусирана су на екстремне случајеве којима је могуће постићи ефекте узбудљиве форме, док математика управо одбацује екстремне и бави се природним топологијама из којих се могу добити значајније информације.¹⁶⁵

3.3. ТОПОЛОШКИ МЕТОД КАО ЕКСТЕРНИ ЕЛЕМЕНТ

– ТОПОЛОШКИ ДИЈАГРАМ

Тополошки дијаграм подразумева примену тополошког метода у савременој архитектонској теорији и пракси, који се огледа у пројектантском приступу базираном на превођењу формалних или функционалних принципа познатих тополошких простора помоћу дијаграма, у механизме изграђених објеката. Почетни период фасцинације тополошким формама, у којем су теоретичари и пројектанти полазили од филозофских интерпретација и приближавали се математичким моделима тополошких простора, дешавао се током деведесетих година. Највећи део стваралачког опуса који је укључивао тополошки метод односио се на теоријске, експерименталне и конкурсне пројекте, од којих је мали број био тестиран у пракси. Од средине деведесетих година евидентира се промена у употреби тополошког метода, која се, напуштајући описивање специфичних, формалних карактеристика архитектонских објеката, фокусирала на аплицирање тополошких модела на већ развијене пројектантске методологије базиране на теорији дијаграма. Када говори о позицији дијаграма у пројектантском процесу, Роберт Сомол (Robert Somol) објашњава да се начин стицања архитектонског знања мења током друге половине двадесетог века, тако да традиционалну употребу цртежа у пројектантској методологији замењује дијаграм.¹⁶⁶

Одређени теоретичари везују почетак употребе дијаграма за аналитички рад Рудолфа Витковера (Rudolf Wittkower) четрдесетих година XX века, у којем приказује употребу матрице од девет поља како би објаснио организационе шеме

¹⁶⁵ Antoine Picon, „Architecture and Mathematics, Between Hubris and Restraint“, *AD: Mathematics of Space*, George L. Legendre, ed. (London: Wiley Academy, 2011), 24.

¹⁶⁶ Robert Somol, „Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture“, *Diagram Diaries* (London: Thames and Hudson, 1999), 25.

Паладијевих (Andrea di Pietro Palladio) вила, приказујући варијације просторног континуитета које се користе ритмом математичких пропорција.¹⁶⁷

Шездесетих година XX века, Кристофер Александер поставља основе теорије дијаграма, у истом истраживању у којем претходно указује на могућности употребе математичке топологије у развоју пројектантских методологија. Александер истиче да је модел дијаграма могуће користити како би се успоставила контрола великог броја утицајних фактора у комплексном пројектантском процесу, наглашавајући да дијаграм, као апстрактна шема физичких релација, помаже у решавању проблема конфликтних односа у мањим системима, независно од других односа и осталих могућих дијаграма. У Александеровој методологији, која је укореењена у математичким, али и у емпиријским опсервацијама у вези са архитектуром, дата је класификација дијаграма : (1) условни, који описује ограничења релевантна за поједине пројектантске ситуације, (2) формални, који дефинише прецизну формалну организацију и, у идеалном случају, указује на функционалне консеквенце и (3) конструктивни, који комбинују податке условног и формалног дијаграма и постају основ за креацију. Реферишући на став Дарсија Томпсона, Александер закључује да је форму могуће разумети као дијаграм сила из којих настаје, постављајући на тај начин основе дијаграматске логике у процесу стварања архитектонских дела.¹⁶⁸

Значајна савремена теоријска упоришта о улози дијаграма у архитектонском пројектовању развија Питер Ајзенман. У књизи *Дневници дијаграма (Diagram Diaries)* објашњава две улоге дијаграма: (1) као аналитичко средство, које на одређен начин презентује архитектонско дело, али о објекту говори на другачији начин од скице или цртежа, наводећи управо пример Витковерове анализе кроз девет поља; (2) као генеративно средство, које се користи у процесу стварања, превасходно као генератор везе реалног, опипљивог објекта и њене унутрашњости.¹⁶⁹ У контексту истраживања дијаграма као тополошког метода,

¹⁶⁷ Rudolf Wittkower, *Architectural Principles in the Age of Humanism* (New York, London: W. W. Norton & Company, 1971), 56–99.

¹⁶⁸ Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form* (Massachusetts: Harvard University Press, 1973).

¹⁶⁹ Peter Eisenman, *Diagram Diaries* (London: Thames and Hudson, 1999), 27–28.

није на првом месту улога тополошког дијаграма у контексту објашњења архитектонског дела, као нечега што долази након реализације. Примарно је уочавање генеративне улоге, како је објашњава Ајзенман, где се тополошки модели третирају као посредници у процесу конципирања простора, а веза са дијаграмом се остварује кроз начин и време коришћења просторне стурктуре. Заједничка теза претходних поставки јесте да веза између дијаграма и крајње форме објекта није нужна и да утицај обликовног аспекта на развој архитектонског дела долази након његове употребе.

Амерички теоретичар архитектуре Стен Аллен (Stan Allen) прецизира да дијаграм може служити као средство за објашњење различитих аспеката архитектонског дела, али да је његова примарна корист у апстрактном начину размишљања о организацији.¹⁷⁰ Наглашава и то да дијаграми нису шеме, типологије, формалне парадигме, или слични системи регулативе, већ су једноставна упутства за акцију или описи потенцијалних формалних конфигурација. Они раде као апстрактне машине и никада не личе на крањи производ који дају. Аллен реферише на термин „*machinic phylum*“, или „апстрактна машина“, који је развијен у филозофији Жила Делеза и односи се на покретање процеса настанка кроз стање константне промене. Делез појам дистанцира од Пирсове (Charles Sanders Peirce) поделе на индекс, знак и симбол,¹⁷¹ јер значење овако добијене структуре није фиксно, зато што концепт апстрактне машине подразумева стварање које тек траба да се догоди.¹⁷² Апстрактна машина сама по себи није физичка или телесна представа, није ни семиотичка; она је у основи дијаграмска, јер не прави разлику између вештачког и природног. Функционише на нивоу материје, а не на нивоу

¹⁷⁰ Stan Allen, „Diagrams Matter“, *ANY: Diagram Works*, Ben van Berkel and Caroline Bos, eds., no. 23 (New York: Anyone Corporation, 1998), 16.

¹⁷¹ Зачетник англосаксонске семиотике Ч. С. Пирс развио је касификацију знакова на: (1) иконички знак, који успоставља своја значења на основу визуелне сличности са објектом означавања; (2) индекс, који успоставља значење на основу узрочне повезаности с појавом коју приказује (ветроказ или жива у термометру су индексни знаци); (3) симбол, који значења успоставља на основу конвенција, навика, договора или обичаја. Мишко Шуваковић, *Појмовник модерне и постмодерне ликовне уметности и теорије после 1950. године* (Београд – Нови Сад: САНУ/Прометеј, 1999), 302. Charles S. Peirce, „Logic as Semiotic: The Theory of Signs“, *Philosophical Writings of Peirce*, Justus Buchler, ed. (New York: Dover Publications, Inc., 1955), 98–119.

¹⁷² Gilles Deleuze and Felix Guattari, *A Thousand Plateaus, Capitalism and Schizophrenia* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987), 142.

супстанце, као функција а не као форма.¹⁷³ Када Мануел Деланда користи концепт *machinic phylum*, он сматра да живот, органски или не, долази из интензивних процеса који могу бити регулисани апстрактном машином.

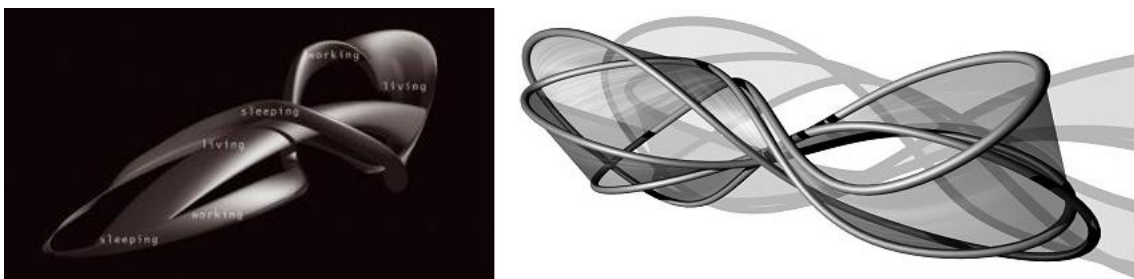
С друге стране, представљене основе теорије дијаграма неминовно упућују на паралеле са математичком теоријом графова. Граф, који се састоји од елемента и утврђених релација између њих, поседује исту структуру као и пројектантски дијаграм, али су им задаци у процесу рада различити. Пројектантски дијаграм указује на односе који треба да генеришу одређену структуру, док се математички граф користи како би постојеће математичке структуре постале оперативније. У оба случаја, евидентна је позиција посредника у решавању постављеног проблема, што се може уочити још на Ојлеровом решењу проблема „седам мостова Кенигзберга“. Ојлеров пример показује на који начин је могуће одређене просторне релације свести на граф како би се испитала њихова унутрашња својства, док у контексту архитектонског пројектантског процеса исти пример може да покаже обрнут смер коришћења, односно, на који начин јасно постављен дијаграм може генерисати формални оквир у којем ће дијаграм моћи да функционише. Утапањем у тродимензионални простор својом облашћу деловања, пројектантски дијаграм добија суштински тополошки карактер. Додатна тополошка карактеристика односи се на поставку да је формални оквир за аплицирање одређеног пројектантског дијаграма, као и математички граф, могуће реализовати на безброј начина.

Најразвијенију пројектантску стратегију преклапања дијаграматског и тополошког метода развили су холандски архитекти Бен ван Беркел и Каролин Бос. У исцрпном тексту „Дијаграми“ (Diagrams) развијају идеју да се модели тополошких простора могу тумачити као систем за прикупљање различитих типова информација кључних за пројектантски процес. Њихова пројектантска стратегија *deep planning*, примењена на различитим архитектонским и урбанистичким решењима, базира се на широком сагледавању мрежа утицаја, како би се детектовала преклапања локације, корисника и програма. У основи стратегија показује интерактиван карактер у којем дијаграм стоји као екстерни елемент између објекта и субјекта, често са циљем да се избегне постојећа

¹⁷³ *Ibid.*, 141.

архитектонска типологија, која није увек одговарајућа у условима пројектовања вишенаменских објеката.

Сложен пројектантски процес ових аутора могуће је анализирати на примеру пројекта Мебијусове куће (Möbius House), која је реализована 1998. године у Холандији, где се уочавају различити модалитети аплицирања познатог тополошког простора, од дијаграма просторне организације до дијаграма успостављања односа унутар заједнице корисника. Како објашњавају Беркел и Бос, модел Мебијусове траке се трансформише у дијаграм дупло затвореног турса, који приказује организацију две преплетене путање. На основу њих се трасира заједнички живот двоје људи, полазећи од става да је могуће дневни животни циклус третирати као затворену траку, тако да одређене тачке на којима се корисници простора сусрећу постају заједнички простори. Путања петље, која је везана за животни и радни циклус породице током 24 сата, указује на зоне радних и спаваћих простора који се третирају као индивидуални, док се заједнички простори налазе на укрштањима ове две путање.¹⁷⁴ (Слика 3.3.1).



Слика 3.3.1. УН Студио, дијаграм Мебијусове траке као дијаграм просторне организације стамбене куће, Мебијус кућа, Холандија, 1998

Приказана методологија тополошког дијаграма ставља у други план питање формалних карактеристика, тако да форма није више нужно морала да буде створена од криволинијских, превијених површина, већ је комплексна геометрија Мебијусове куће обликована троугаоним и трапезастим фасетирањем површина. Међутим, како је пројектантском стратегијом модел одређене тополошке геометрије био укључен, као средство за пренос информација, тако се све значајније карактеристике тополошких простора, оне које је још математика

¹⁷⁴ Ben van Berkel and Caroline Bos, *Move: Techniques*, Vol. 2 (Amsterdam: UN Studio & Goose Press, 1999), 40.

дефинисала, могу читати на пројекту за Мебијусову кућу. Трасирање употребе простора и циклуса коришћења добијено је континуалном деформацијом традиционалних елемената породичне куће, као одговор на потребе корисника, где је принцип инклузије двоје појединаца у заједницу доминантан. Тако се претпостављене активности савременог начина живота: рад, социјални живот, породични живот и индивидуално време, налазе на заједничкој, континуално превијеној путањи.¹⁷⁵ Значајан аспект развоја тополошког дијаграма у стваралачком опусу Беркела и Бос налази се у чињеници да је УН Студио реализовао пројектована архитектонска дела и да су, сходно томе, различите пројектантске одлуке морале да се донесу. Иако Беркел своје незадовољство поводом тога објашњава „убрзаним, холандским окружењем у којем су идеје ишле ка реализацији том брзином да су редукције биле неизбежне“¹⁷⁶, евидентно је да је на тај начин тополошки дијаграм могао бити у потпуности тестиран.

Беркел и Бос износе став да је дијаграм рупа у глобалном информационом простору који омогућава бескрајно експанзивне, непредвидиве и слободно постављене путање архитектуре.¹⁷⁷ Овај став се још јасније види у пројекту за мастер план Централне станице Арнхајм (Arnhem Central) из 1996. године, где је окосница концепта студија праваца различитих типова кретања и транспорта. Тополошки дијаграм који се користи је Клајнова боца, што реферише на трансформацију равни у просторну шупљину. Деформација дијаграма је аплицирана на део главног хола како би се постигло просторно обједињавање у концепт станице јединственог терминала¹⁷⁸

На пројекту Музеја компаније Мерцедес-Бенц (Mercedes-Benz Museum) у Штутгарту, 2001–2006. године, Беркел и Бос користе дијаграм троструког чвора,¹⁷⁹ на основу којег се развија комплексна путања кретања кроз музејску поставку, док се његовом трансформацијом указује на зоне намењене дистрибуцији програма. Дијаграм троструког чвора омогућио је раздвајање две

¹⁷⁵ *Ibid.*, 40.

¹⁷⁶ *Ibid.*, 19.

¹⁷⁷ Ben Van Berkel and Caroline Boss, „Diagram works“, *ANY: Diagram works*, no. 23, Ben Van Berkel and Caroline Bos, eds. (New York: Anyone Corporation, 1998), 15.

¹⁷⁸ Ben van Berkel and Caroline Bos, *UN Studio UN Fold* (Rotterdam: NAI Publishers, 2002), 24–37.

¹⁷⁹ За објашњење и графички приказ тополошких чворова и чвора са три пресека погледати: 1. Топологија у математици, 1.4. Отвореност.

основне путање кретања које се хронолошки преплићу, тако да једна путања представља приказ колекција аутомобила компаније Мерцедес-Бенц, а друга путања састоји се од приказа историјских чињеница. Како је са тополошке тачке гледишта троструки чвор линија која се може деформисати у круг, јасно је да је његова дијаграмска употреба омогућила да се посетиоци, и кроз комплексну петљу, крећу спирално надолу, по ободу приказивачких платформи, при чему је у пресечним пољима две руте посетиоцу омогућено да промени трасу обиласка.¹⁸⁰ Пројектантска методологија УН Студија је у потпуности користила познате примере тополошких простора, да се слободно може рећи да топологија нигде није директније утицала на архитектонско стваралаштво него у њиховим пројектима.

Развој принципа тополошког дијаграма могуће је евидентирати у неколицини стваралачких опуса, и то у распону од експлицитног коришћења дијаграма познатих модела тополошких простора, до употребе дијаграма одређених просторних структура које су имале јасне тополошке карактеристике. Значајан преглед примера архитектонских дела на којима се може уочити сасвим директна примена појединих тополошких простора, дају Марк и Џејн Бури у поглављу „Топологија“ књиге *Нова математика у архитектури (New Mathematics of Architecture)*.¹⁸¹ Иако наведени примери у одређеној мери афирмишу теорију дијаграма кроз пројектантски приступ, директним коришћењем појединих тополошких простора усваја се њихова специфична дијаграматска логика, која је базирана на теорији графова.

¹⁸⁰ Ben van Berkel and Caroline Bos, *UN Studio UN Fold* (Rotterdam: NAI Publishers, 2002), 116–121.

¹⁸¹ Буријеви наводе пројекат куће за одмор на полуострву Морнингтон у Викторији у Аустралији, архитектонске групе Мекбрајд Чарлс Рајан (McBride Charles Ryan Architects), која користи принцип Клајнове боце, прилагођене за становање, по којој је објекат добио име (Klein Bottle House). Полазећи од облика комплексне спирале чији је крај провучен кроз кућу, финална форма је апстрактна геометрија праволинијских платформи и зидова, а садржаји се нижу око централног дворишта са широким степеништем које повезује све нивое. Пројекат Хејкс и сарадника (Hakes Associates) за пешачки мост преко реке Авон у Бристолу у Великој Британији из 2004. године, назван Мебијусов мост (Möbius Bridge), један је од неколико примера употребе непрекидне Мебијусове траке, док група Клауд 9 (Cloud 9 Architecture) у пројекту за Вилу Нербс (Villa Nurbs), изграђену у Ђирони у Шпанији 2009. године, комбинује покренуту криволинијску геометрију, како би два носећа језгра била деформисана у шестоћелијску структуру површи са једном рупом, која је организована око унутрашњег отвореног базена. Jane Burry and Mark Burry, *New Mathematics of Architecture* (London: Thames and Hudson Ltd, 2010), 156–207.

Други прегледи савремене архитектонске теорије и праксе приказују различите примере директног ослањања на тополошке просторе, а као један од најзначајнијих, када је у питању директна употреба, наводи се пројекат Питера Ајзенмана за Кућу Макса Рајнхарда у Берлину из 1992. године. Тридестчетвороспратна кула конципирана је као структура која у вертикалном плану користи модел Мебијусове траке, где се превој пружа по вертикали, са доминантним уједињујућим хоризонталним делом структуре који се протеже кроз последња четири етажа. Вертикално пружање Мебијусове траке даје два тумачења овом објекту. Део критичара тумачи удвојену форму вертикалних кула, које су при врху спојене, као својеврстан симбол тек уједињеног Берлина, док се друга тумачења примарно фокусирају на тему празнине, која је настала супстракцијом централног дела јединствене структуре. Иако тумачења архитектонске критике пројекат подводе под семиотичко читање услед јаких контекстуалних конотација, Ајзенман сопствено опредељење за употребу Мебијусове траке објашњава да је њом могуће изразити сталну промену, а представити тренутну варијанту у процесу деформације. Посебно наглашава неоријентабилно својство ове површи, која за грађење архитектонског објекта подразумева слабљење дуализма унутра/споља и приватно/јавно.¹⁸² Мебијусова трака, у архитектонској интерпретацији Питера Ајзенмана, сасвим сигурно није површ која има обилазак који јој мења оријентацију, тако да се у чисто математичком смислу интерпретација удаљава од оригиналног модела. Међутим, третман односа спољашњости и унутрашњости, где појединац истовремено може бити и изван и унутар архитектонског простора, захтева да корисници перманентно мењају однос према простору. Ајзенман наглашава да се у архитектонском дискурсу, управо кроз однос споља–унутра, чита претпостављени хијерархијски третман према структури, и да се моделом попут Мебијусове траке граница слаби и мења слика хијерархијски детерминисане структуре.¹⁸³

Поједини пројектантски приступи, у којима је тежиште померено ка теорији дијаграма, слободно су трансформисали структуре тополошких карактеристика како би постале оперативне у пројектантском процесу. Резултат анализе пројекта

¹⁸² Peter Eisenman, „Visions unfolding: architecture in the age of electronic media“, *Domus*, no. 734 (1992), 17–21.

¹⁸³ *Ibid*, 20.

Параморф II (Paramorph II), архитектонског решење Центра за уметност на јужној обали Лондона, архитектонске групе дЕКОи (dECOi), коју су урадили Буријеви, дефинише Параморф као објекат конзистентне топологије, али варијабилне топографије. Они су објекат развили кроз претходан експериментално-теоријски пројекат Параморф I (Paramorph I), где обликовни аспект варира у зависности од посебних утицаја. Полазећи од овог принципа, за дЕКОи однос према пројекту постаје више гест него створен објекат, при чему параметарски приступ омогућава флексибилнији однос према архитектонској форми. Кроз бројне итерације примењени су и тестирани различити принципи деформације, односно, истражена су бројна непрекидна пресликавања која се могу користити на дијаграмској структури. Може се закључити да је параметарско истраживање тополошких својстава, кроз различите добијене моделе, касније коришћено као дијаграм у пројектантском процесу на конкретном задатку, што архитектонско решење Центра за уметност сврстава у типске примере употребе тополошког дијаграма.

Значајан пример тзв. „бесповратног дијаграма“ (*no return diagram*), развијају Алехандро Заера-Поло и Фаршид Мосави у пројекту Лучког терминала у Јокохами, из 1995. године, као дијаграм циркулације и континуалног кретања корисника. Структура дијаграма се састоји од преплетених петљи тако да су омогућене вишеструке повратне путање. Уместо изолованих и специјализованих путања кретања, које се обично налазе на терминалима, пројектантски приступ базиран на систему циркулације омогућава истовремено трасирање различитих линија кретања, чиме се повећава могућност интеракције између појединаца на терминалу, а повратне путање омогућују непрестано кретање.¹⁸⁴

У објашњењу пројектантске методологије коју спроводе Заера-Поло и Мосави, Грег Лин истиче утицај дијаграма на остварену циркулацију корисника, али уочава да су, са конструктивно-обликовног аспекта, носеће кровне плоче третиране као флексибилне површине, док се у програмској дистрибуцији читава симетричан распореда простора. Комбинација флексибилних кровних равни и

¹⁸⁴ Alejandro Zaera-Polo and Farshid Moussavi, „International Port Terminal, Yokohama [gromulfa_perstricton]“, Michael Kubo, Albert Ferre and FOA, eds., *Phylogenesis FOA's Ark* (Barcelona: Actar Publishers, 2003), 229–257.

симетричне основе даје монолитну структуру објекта, која је заправо локално флексибилна, од плоче до плоче. Значајна разлика између крутог симетричног плана и релативно слободног пресека, која је била карактеристична за поједине претходне периоде, попут Бозара (Beaux-Arts), ограничава тополошке ефекте на слојеве деформација крова, плафона и пода.¹⁸⁵ Овакво тумачење неминовно упућује на Делезове аспекте многострукости, где се локалне тачке не могу поредити, али постају део хетерогене глобалне слике. У пројекту за Виртуелну кућу из 1997. године, Заера-Поло и Мосави развијају дијаграм гравитационих трака како би супротставили класичне просторне дуалности попут унутра/споља, напред/назад, изнад/испод и сличне просторне односе који су стриктно детерминисани у пројектима вишепородичног становање. Гравитационе траке имају способност превијања и мултиплицирања, тако се простори дуплирају, а свака двоструко савијена просторна структура комбинује се са другим структурама, стварајући још комплекснију просторну организацију. Заера-Поло и Мосави наглашавају да се проблем затварања и конструкције комплексне структуре решава увођењем тополошких ручки на гравитационим тракама.¹⁸⁶ Заера-Поло и Мосави користе развијенији принцип приказане методологије тополошког дијаграма и у пројекту за Азади Синеплекс у Техерану, из 1996. године.

Приказани модалитети употребе тополошког дијаграма показују да је, помоћу различитих архитектонских пројектантских методологија, могуће значајније проширити утицај топологије у архитектонском дискурсу. Интеграција тополошких својстава структура, кроз различите аспекте организације простора, удаљава топологију од формалних проблема архитектонских дела, а приближава је идеји да је њом могуће успостављање односа између корисника простора. Сама природа пројектантског дијаграма, иако говори о латентној просторној организацији, може конституисати идеје о савременом начину живота, савремености, инклузији, ослобођењу кроз

¹⁸⁵ Greg Lynn, „Blob tectonics, or why tectonics is square and topology is groovy“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 177.

¹⁸⁶ Alejandro Zaera-Polo and Farshid Moussavi, „Virtual House, Anywhere [enmulfa_bifur]“, Michael Kubo, Albert Ferre and FOA, eds., *Phylogenesis FOA's Ark* (Barcelona: Actar Publishers, 2003), 592–605.

дживљај различитости, који постају основ неких ширих друштвених тенденција на преласку између два века. У контексту истраживања значајно је уочити промену позиције топологије у пројектантском процесу како би се потврдила претпостављена класификација, али је за наставак изучавања кључно уочити начин на који је одређена грана математике мењала значење у архитектонском дискурсу и пратити деформацију самих појмова који је објашњавају у две различите области. Анализом тополошког дијаграма на приказаним примерима евидентира се специфичан принцип употребе топологије, који се продубљују у наредној фази интеграције тополошких својстава у процес архитектонског пројектовања.

3.4. ТОПОЛОШКИ МЕТОД КАО ПРОСТОРНИ СИСТЕМ – ТОПОЛОШКА СТРУКТУРА

Трећи евидентиран пројектантски приступ примене тополошког метода у савременој архитектонској теорији и пракси базира се на интегрисању карактеристика система у пројектантски процес. За њега је кључна идентификација и анализа карактеристика математичких тополошких простора, где интердисциплинарни приступ подразумева нове форме производње и имплементације знања искуствено заснованих на експерименту, увођење нових техника и истраживачких методологија које је могуће применити на пројектовање архитектонских дела.

Хронолошки посматрано, до краја деведесетих година топологија више није виђена као геометрија архитектонских објеката, ни њен прототип, већ као демонстрација одређених геометријских принципа. Све јаснији нагласак на питање процеса, пре него на питање форме, подразумевао је целовито разумевање тополошке области. У савременој архитектонској теорији јављају се објашњења да се тополошки простори ултимативно баве релацијама, везама са датим просторним контекстом, а не специфичном формом. На овај начин, одређена тополошка конструкција могла је да се манифестује кроз бројне форме. Другим речима, топологија је постала мање просторна детерминисаност, а више просторна релација. У одређеним истраживачким есејима, Бранко Коларевић

наглашава да се значајна разлика у промишљању топологије дешава померањем са „направити форму“ на „пронаћи форму“,¹⁸⁷ где је могућност да се пронађе форма у основи генерички процес.

Даглас Агијар (Douglas Aguiar), кроз дискусију о позицији топологије у архитектонском цртежу, дистанцира област топологије од примарних питања геометрије и форме. Бавећи се разумевањем позиције топологије у архитектонској основи, Агијар објашњава да је геометрија јасно видљива и да поседује форму коју дефинишу тачке, линије и површине на цртежу, док је топологија у архитектонској структури мање видљива, јер је скривена у просторним односима. Архитектонска форма представља нешто, док се топологија односи на нешто.¹⁸⁸ Може се закључити да поставка овог типа подразумева да форма постоји као локална ствар по себи, док се у архитектонској структури топологија појављује тек у односу са нечим, тј. подразумева односе, било да су локални или између локалног и глобалног. Заправо, топологија тежи да представи систем у којем сви делови имају тенденцију да утичу на остале делове, тако да слични просторни односи могу постојати у различитим размерама, али се исти просторни односи могу наћи и у различитим формама или облицима. Општији концепт подразумева да је топологија студија о просторној конфигурацији, или чак студија просторних односа, архитектонских и урбанистичких структура. Ослањајући се на ова размишљања, Мајкл Мередит објашњава како конзистентност релација између елемената подразумева да се промене на појединачном елементу транспонују кроз промене на целом систему.¹⁸⁹

Дефиниција овог типа доводи до нових питања која се тичу односа између елемената архитектонске структуре, при чему разматрања о просторној композицији почињу да се баве испитивањима организационих типова који могу функционисати према приказаним принципима. Сличне ставове афирмише и Мануел Деланда, када каже да је за објашњење функционисања система важно

¹⁸⁷ Branko Kolarevic, *Architecture in the digital age: desing and manufacturing* (New York/London: Spon Press, 2003), 8.

¹⁸⁸ Douglas Aguiar, „Elements of Topology in the Architectural Plan“, Proceedings of the 37th Australian & New Zealand Architectural Science Association (ANZAScA) Conference, Faculty of Architecture, University of Sydney, November 1st–4th, 2003, Simon Hayman, ed. (Sydney: Faculty of Architecture, University of Sydney, 2003).

¹⁸⁹ Michael Meredith, „Never Enough (transform, repeat ad nauseam)“, *From control to design: Parametric/Algorithmic Architecture*, Tomoko Sakamoto ed. (Barcelona: Actar, 2008), 7–9.

разумети процес којим је могуће раширити виртуелне карактеристике кроз систем, испитујући притом употребљивост датих карактеристика и променљивост метричких вредности.¹⁹⁰ У смислу организоване комплексности, која изједначава просторне стурктуре са природним системима, форме настају као резултати организованих интерактивних сила између елемената структуре. Том Веребес (Tom Verebes) указује да компоненте просторног система, попут природних структура, могу бити конструисане из мноштва елемената повезаних сличним везама, тако да се компоненте могу прилагодити локалним условима.¹⁹¹ Уколико елементи припадају различитим позицијама, утолико се њиховом адаптацијом наглашавају и појачавају различитости, при чему се позиција топологије огледа пре свега кроз могућност сагледавања глобалне слике. Иако се елементи могу локално трансформисати у односу на различите утицаје, способност организације елемената, о којој говоре претходне дефиниције, указује на глобалну слику структуре која не мора имати карактер локалних деформација, али може поседовати топологију.

Акцент који је у последњој фази употребе тополошког метода померен са тополошке форме на тополошку структуру, заправо је довео до прецизирања предмета рада. Основна поставка базира се на концепту у којем је топологија студија посторних односа, где на локалном и глобалном нивоу принципи грађења архитектонских дела не морају бити истоветни, али се кроз специфичне просторне односе чува топологија комплетне организације. У последњој деценији приметан је развој различитих теоријских поставки могућих модела апликације ових ставова на архитектонско и урбанистичко пројектовање, који се ослањају на две значајне поставке, једну која се базира на логици *поља* и другу на логици *мреже*.

Важну дефиницију *поља* у архитектонском дискурсу дао је Стен Ален у тексту „Од објекта до поља“ (*From object to field*), објављеном 1997. године, у којем објашњава да се *пољем* може сматрати свака формална или просторна матрица која омогућава спајање различитих елемената, на начин да задржава идентитет сваког елемента. Конфигурација *поља* је слободна, али је карактеришу локалне

¹⁹⁰ Manuel DeLanda, „Deleuze and the Use of the Genetic Algorithms in Architecture“, *Designing for a Digital World*, Neil Leach ed. (London: Wiley Academy, 2002), 117-121.

¹⁹¹ Tom Verebes, „Experiments in Associative Urbanism“, *Architectural Design*, vol. 79, no. 4 (London: Wiley-Academy, 2009), 25.

везе, што крајњу форму чини изузетно флуидном. Конституисање оваквих архитектонских склопова подразумева принцип организације од појединачног ка општем, коју регулишу специфичне локалне везе а не генерално примењен принцип. Важан закључак који Ален износи односи се на значај форме, која за принцип *поља* јесте важна, али не као глобална форма архитектонског дела, већ као форма веза између елемената.¹⁹² Употпуњујући есеј у наредним годинама и реиздањима, Ален даје преглед могућих организационих принципа, у којима се учитава примењена логика *поља*.¹⁹³ Сугерише да се суштина приказаних организација налази у редифинисању појмова *део* и *целина*, како би се приказале могућности другачијег третмана односа између делова у оквиру целине.

Разматрајући принципе поља кроз поједине модалитете употребе, Филип Бал (Philip Ball) објашњава да је логиком поља могуће артикулисати неколико система истовремено, што је од посебног значаја у урбанистичким пројектима или архитектонским пројектима већег територијалног обухвата. Бал наглашава да развој различитих урбаних система (систем улица, систем отвореног простора, систем изграђене структуре итд.) користи принцип континуалног поља, с обзиром да је у оваквим моделима могуће наћи логичку везу између моделовања индивидуалних елемената и моделовања различитих урбаних матрица.¹⁹⁴ Балова идеја показује да је могуће користити потенцијал *поља* како би се акцентовала урбана структура, њена конфигурација и нагласили поједини међусобни односи.

Генералнију идеју о употреби *поља* даје Мајкл Меридит, када износи афирмативан став који указује да је могуће користити се *пољима* према Бурдјеовој (Pierre Bourdieu) парадигми „поља културне продукције“¹⁹⁵, где је естетски аспект

¹⁹² Stan Allen, „From object to field“, *AD: Architecture after Geometry*, vol. 67, no. 5/6 (London: Wiley-Academy, 1997), 24–31.

¹⁹³ Stan Allen, „Field Conditions“, *Points+Lines: Diagrams and Projects for the City* (New York: Princeton Architectural Press, 2008), 92–103.

¹⁹⁴ Филип Бал је решења саобраћајног система, сагледаног у различитим размерама помоћу принципа поља, образложио на панел дискусији која се бавила питањима нових организација у градовима. Brian Hanson, „Second panel discussion“, *Proceedings of the Conference The Order of Nature, New Science, New Urbanism, New Architecture*, London, 20 September 2004 (London: The Prince's Foundation for the Built Environment, 2006), 36–45.

¹⁹⁵ Бурдје сматра да се друштво не може анализирали само кроз термине економских класа и идеологија, већ и кроз културних фактора. Бурдје тумачи друштвене разлике не у терминима класа, већ у терминима поља: организованог социјалног простора са својим сопственим правилима, шемама доминације, легитимним мишљењем и сл. Поља су релативно независна од шире социјалне структуре, у којима су људи повазани и боре се кроз комплексне социјалне везе,

само једно од *поља* истраживања на већем културном *пољу*. Ослањајући се по овом питању на Мередитов став, Мајкл Шумахер иде још даље и сматра да су међу пољима једино *глобална и регионална поља* квалитативно битна.¹⁹⁶

Други принцип у којем се може евидентирати потенцијал за стварање глобалне тополошке структуре чита се у идејама присвајања и употребе принципа *мреже*, која се ослања на развој комуникационих и информационих мрежа током XX века, попут телефонске, телеграфске, касније интернет мреже. Грчки архитекта и теоретичар Константинос Доксиадис (Constantinos Doxiadis), који се бавио темата експанзије насеља у простору, још шездесетих година прошлог века афирмише концепт мреже кроз идеје развоја универзалне урбане структуре коју је могуће применити у свим просторима. Ова делом утопијска визија конципирана је на принципу континуалне мреже коју чине центри и спајају линије комуникације, где су сви делови насеља и све комуникационе линије преплетене и спојене у јединствену целину.¹⁹⁷ Доксиадисова логика наставља традицију организације на мрежама међусобно повезаних система, где се социјалне димензије окружења могу стимулисати у новим облицима социјалне комуникације. Употреба *мреже* подразумева да пројектован систем не мора да буде ограничен само на ниво ефикасне обраде мреже кретања, већ се логиком *мреже* могу подстаћи различите комуникативне ситуације истовремено. Овакво мишљење о коришћењу мрежа за генерисање урбаних модела, а пре свега аргуменатција кроз приказане системе, додатно имплицира експанзију типова, где се осим уобичајних геометријских објеката у систем могу интегрисати многи други параметри који могу довести до трансформације објеката. Утицај Доксиадиса и њему блиских мислилаца детаљније је објаснио Марк Вигли у есеју „Грозница мреже“ (Network Fever), прво кроз хронолошки преглед конференција у Делосу и преглед часописа *Екистика* (*Ekistics*), где су сумирана излагања са поменутих конференција које је

директне и индиректне. Бурдје истиче уметност, едукацију, политику, право и економију, као једне од главних поља модерног друштва. Pierre Bourdieu, *The field of cultural production: essays on art and literature* (New York: Columbia University Press, 1993).

¹⁹⁶ Patrik Schumacher, „Parametricism as Style - Parametricist Manifesto“, Presented and discussed at the Dark Side Club, 11th Architecture Biennale, Venice 2008. доступно на: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>, приступљено 24. фебруара 2017.

¹⁹⁷ Constantinos Apostolous Doxiadis, „The Networks We Build and the Networks We Need to Build“, *Ekistics* 30 (Athens: Athens Center of Ekistics, 1970), 263; Idem, „A Methodological Approach to Networks“, *Ekistics* 30 (Athens: Athens Center of Ekistics, 1970), 331.

Доксиадис организовао у периоду од 1963–1975. године, а затим и кроз сопствене ставове о принципима *мреже*.¹⁹⁸ Вигли упућује на однос између архитекте Бакминстера Фулера (Buckminster Fuller), који користи комуникациону мрежу као модел у архитектури још од касних двадесетих година прошлог века, и филозофа и теоретичара комуникација Маршала Маклуана (Herbert Marshall McLuhan), који је поставио основе теорије медија. Кроз њихове дискусије и паралелна размишљања кристалишу се идеје о изједначавању система електронских мрежа са органским системима и приказују поједине могућности употребе у архитектонском дискурсу.

Интересантне примере логике *мреже* показали су Кензо Танге (Kenzo Tange) упоређујући органски раст урбаних подручја Јапана са централним нервним системом, Коичи Тонума (Koichi Tonuma) развијајући подручје Јапана кроз јединствену мрежу града, чланови групе Архиграм (Archigram)¹⁹⁹, којима је било заједничко дијагонално кретање структуре по мрежи. С друге стране, Бил Хилијер (Bill Hillier) користи структуру мреже за развој градова и термин „просторна синтакса“ (Space syntax) развијајући теоријске технике анализе просторних конфигурација кроз стварање модела који симулирају способност људског кретања. Репрезентујући могућност избора дијаграма или графова, који описују везе и односе између постављених елемената, може се рећи да Хилијерова методологија заправо утиче на способност корисника да буду присутни кроз могућност одабира.²⁰⁰

Концепти *поља* и *мреже* настају и развијају се паралелно са појавом различитих технолошких достигнућа током XX века, полазећи од анализе комплексних односа и постављајући честе паралеле са системима живих организама. Међутим, тек са детаљнијим испитивањима претходних традиција и значајем који теоријски

¹⁹⁸ Mark Wigley, „Network Fever“, Grey Room, no. 4 (Cambridge: MIT Press Journal, 2001), 82–122.

¹⁹⁹ Архиграм је архитектонска група настала шездестих година у Лондону, тесно везана за Архитектонску асоцијацију. Кроз бројне експерименталне пројекте чланови групе развијају архитектонске концепте мреже. Питер Кук (Peter Cook) у пројекту „Прикључен град“ (Plug-in City) користи гигантску мрежу са дијагоналним лифтовима, Рон Херон (Ron Heron) у „Граду који хода“ (Walking City) предвиђа дијагоналне везе између великих мобилних структура, Ворен Чалк (Warren Chalk) у „Подводном граду“ (Underwater City) дијагонална структура представља систем кретања. Kenet Frempton, *Moderna arhitektura, kritička istorija* (Beograd: Orion Art, 2004), 280–282.

²⁰⁰ Bill Hillier, „The Art of Urban Design: Growth From Science of Space“, *Proceedings of the Conference The Order of Nature, New Science, New Urbanism, New Architecture*, London, 20 September 2004 (London: The Prince’s Foundation for the Built Environment, 2006), 27–35.

радови Стена Алена и Марка Виглија имају за савремену архитектонску теорију и праску, сажимају се концепти *поља* и *мреже* и формира заједничка платформа њихове употребе. Кроз теоријске, експерименталне и реализоване архитектонске пројекте током последње деценије могуће је евидентирати бројне тополошке карактеристике структура добијених коришћењем уједињених принципа.

Ђорђе Стојановић указује на сличности између модела *поља* и модела *мреже*, пре свега на принципу успостављања односа између конститутивних елемената оба модела, при чему је за оба становишта карактеристично супротстављање просторним организацијама које су засноване на централном и хијерархијском уређењу. Стојановић прави аналогију међуодноса, свдећи тачке и линије матрице *поља* на чворове и гране које формирају просторне *мреже*, што оба модела директно своди на принципе теорије графова.²⁰¹ Раније показана централна улога теорије графова у стварању тополошких простора непрекидним пресликавањем у дводимензионалну раван, додељује моделима *поља* и *мреже* специфичну тополошку логику примене у архитектонском и урбанистичком пројектовању. Може се закључити да у оваквим просторним системима, значење тополошке инваријанте архитектонске структуре може да се тумачи и као низ параметара који условљавају поставку структуре, који су константни у свом утицају на њено генерисање, али су различите њихове формалне интерпретације.

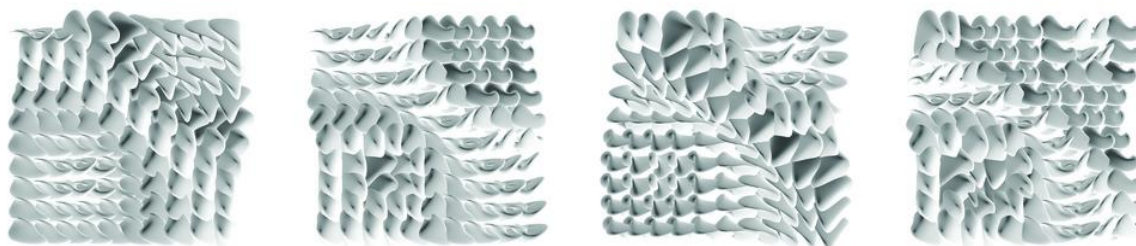
Приказани системи просторне организације који се базирају на логици *поља* и *мреже* и даље се развијају кроз актуелне студије архитектуре, перманентно указујући на трансформацију улоге топологије ка организационим принципима. Карл Чу (Karl Chu) овакву промену у области деловања објашњава на примеру употребе динамичних токова поља, који у стваралачком процесу често значе искључиво форму приказане динамике или трансформацију већ постојећег стања система, док се значај динамичних токова огледа заправо у стварању нових динамичних система.²⁰²

Примери радова архитеката, попут Бенцамина Аранде и Криса Лаша (Studio Aranda/Lasch), Филипа Морела (Philippe Morel, EZCT), Алисе Андрашек (Alisa

²⁰¹ Ђорђе Стојановић, *Адаптивни принципи у архитектонском пројектовању*, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2013, докторска дисертација, 105.

²⁰² Karl Chu, „The Cone of Immanescence“, *ANY: Diagram Works*, Ben Van Berkel and Caroline Bos, eds. No.23 (New York: Anyone Corporation, 1998), 41.

Andrasek, Biothing), или Кокуђе (Kokkugia), показују на који начин је могуће симулирати, али и контролисати истраживање великог броја просторних модела, помоћу преклапања параметара мрежа и поља. Коришћење генеративних дијаграма, који не дају експлицитну геометрију форме већ описују генеративни процес настајања просторног система, базира се на коду помоћу којег настаје једна могућа формална манифестација архитектонске структуре. Пример интерактивне инсталације коју је Алиса Андрашек приказала на Прашком бијеналу 2003. године показује принцип формирања структуре базиране на ћелијском систему елемената који имају могућност ротације помоћу зглобних веза са носећом потконструкцијом. Брзина ротације условљена је брзинама атрактора у векторском пољу површине под елементима, тако да у околини атрактора елементи мењају нагиб и деформишу целокупну структуру (Слика 3.4.1).



Слика 3.4.1. Алиса Андрашек, интерактивна инсталација приказана на Прашком бијеналу, 2003

Уједињујући карактер употребе тополошког метода приликом конципирања архитектонске структуре показује на интерактивној инсталацији Алисе Андрашек, како се постепеним деформацијама сваког елемента чува топологија својствена целини. Иако структура у основи није јединствен волумен, већ је структурирана из мреже елемената, очигледна је њена деформабилност на глобалном нивоу. Понашање појединачних елемената на локалном нивоу дефинисано је прецизним, геометријски мерљивим покретима, али се шира слика система чита кроз његове тополошке карактеристике. Значајно је приметити да програмирана структура поседује довољан ниво деформабилности у којем не долази до нарушавања примарне структуре, и да је то способност које је чини суштински тополошким.

Наведени примери употребе принципа поља и мреже, које је могуће свести на систем разгранатог графа, указују на значајно питање артикулисања

финалног облика, које се односи на коначност пројектоване структуре. Полазећи од претпоставке да је коначан елемент јединица која поседује тачне димензије, појам *коначност* се често идентификује са физичким димензијама. Разликовање коначних елемената у систему је везано за промену њихових својстава, која, иако међусобно утичу једно на друго, морају узимати у обзир заједничке границе или бар апроксимирати геометрију на споју два елемента. Многи примери употребе тополошког метода, који су приказани кроз претходне принципе форме и дијаграма, одређену геометријску структуру, нпр. закривљену површ, сегментирају на велики број мањих равних делова. Методолошки се оваква операција базира на претпоставци да се понашање континуалне криве површи може изједначити са понашањем површи која је састављена од групе мањих равних делова. Ова претпоставка, и њена консеквентна пројектантска примена, указује на индуктивну логику закључивања где је пружање структуре и дефинисање њених граница контролисано понашањем основне форме, тј. јединствене закривљене површи.

Међутим, приказан развој употребе тополошког метода ка тополошкој структури полази од промена унутар теоријске платформе, инсистирајући на значају локалних принципа. Уместо претпоставке да се континуалним мењањем уређује понашање коначних елемената, тополошка структура подразумева да понашање сваког коначног елемента доприноси стварању генералних карактеристика структуре. У том контексту, коначни елементи се не сматрају групом произвољних јединица, већ су локални делови целине, при чему су општи принципи, који утичу на формирање архитектонске структуре, изведени из појединачних принципа које намећу сами елементи. Анализа истраживачких података указује да се у актуелним теоријским и пројектантским студијама архитектуре тополошки метод као просторни систем и даље активно изучава, све јаснијим имплементацијама у реализацији архитектонских дела.

3.5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У контексту дубљег разматрања различитих модалитета употребе тополошког метода, кроз претходни део истраживања могуће је разумети зашто се у појединим историјским прегледима појављује термин „тополошка архитектура“. Марио Карпо је види као узрочно-последичну везу између дигиталних технологија и комплексне геометрије, која се огледа у топологији.²⁰³ Наглашава да је генерализација довела до заблуде, те да су многи пројекти компјутерски генерисаних формалних карактеристика постали неупадљиви, скоро банални архитектонски објекти, а употреба дигиталних алата, као и позивање на топологију, објектима нису давали валидност. Антоан Пикон наглашава додатни проблем који произилази из приступа тополошког третмана форме, који се односи на естетску валоризацију деформисаних аморфних архитектонских облика. Део проблема види у недостатку установљеног система вредновања естетских карактеристика нових форми, а део у процесу њиховог настанка који подвлачи питањем шта у процесу трансформације форме одређује када ће се она завршити.²⁰⁴ Слична запажања износи и Мајкл Мередит када каже да се резултат коришћења тополошког метода током деведесетих година огледа у изолованим физичким и естетским моделима, који не поседују шири значај, већ остају у сопственим оквирима.²⁰⁵

Већина теоретичара и аутора који су утицали на развој тополошког метода већ крајем деведесетих година прошлог века била је директно суочена са критиком идеализовања геометрије, односно, да се пласирана деформабилност као заступник идеје различитости подводи искључиво под оквире феноменологије. На основу досадашњег истраживања могло би се закључити да је критика формализма, до које је дошло инсистирањем на појмовима као што су превој, закривљеност, итд., произашла делимично из тумачења појединих тополошких својстава, али да је превасходно била везана за појаву дигиталних алата у том

²⁰³ Mario Carpo, *The Alphabet and The Algorithm* (Cambridge: MIT Press, 2011), 85.

²⁰⁴ Antoine Picon, „Architecture, Science, Technology and The Virtual Realm“, *Architecture and The Science, Exchanging Metaphors*, Antoine Picon and Alessandra Ponte, eds. (New York: Princeton Architectural Press, 2003), 304.

²⁰⁵ Michael Meredith, „Never Enough (transform, repeat ad nausea)“, *From control to design: Parametric/Algorithmic Architecture*, Tomoko Sakamoto, ed. (Barcelona: Actar, 2008), 7–9.

периоду. Тако Клер Робинсон (Claire Robinson) упозорава на опасност да се „феномен другачијег“ кроз тополошке моделе континуалних форми трансформише искључиво у слике. Наглашава да коришћење термина превој у архитектури, у којој добија материјалност, као издвојен формални гест, доводи до потискавања просторног потенцијала превоја у корист новог платонизма.²⁰⁶ Забринутост да се архитектура враћа свету идеализованих објеката могла се пронаћи у различитим критичким текстовима који су пратили бројне пројекте публиковане у периоду конституисања тополошког метода, уз изражену сумњу њихових аутора у постојање дубљег промишљеног става и да је у питању чисто експериментално занимање математиком и дигиталним медијем. Тополошка архитектура је по њима захтевала померање од тога да постане само формални гест, а социо-политични аспект је требало да јој омогући да побегне од празнине објекта.²⁰⁷ Могуће је уочити извесну симплификацију проблема, највероватније подстакнуту жељом да се из периода истраживања уђе у период продукције, што је додатно указивло на понављање одређених грешака претходних периода. Модернизам је, посматрајући свет као универзалну машину, развијао дислоциране урбанистичко-архитектонске моделе, који су у великој мери занемаривали различитости које долазе кроз социјални, културни или политички аспект. Не читајући могућност за социјални ангажман, нити културно-социјалну релевантност, критичари су указивали да не могу постојати изоловане тополошке форме, нити да је комплексност довољна сама за себе, већ да се мора тражити у комплексним односима који производе архитектуру.

Инкорпорирање других пројектантских утицаја у развој тополошке методе праћено је дубљим разматрањем филозофске платформе Жила Делеза, али и увођењем теорије дијаграма у пројектантску методологију. Поједини примери показују да су јасни тополошки дијаграми попут Мебијусове траке, Клајнове боце и сл. и даље представљали више просторне него процесуалне *апстрактне машине* које је дефинисао Жил Делез. Тек је са појавом пројектантске методологије тополошке структуре дијаграм почео у потпуности да представља Делезов

²⁰⁶ Claire Robinson, „The Material Fold: Towards a Variable Narrative of Anomalous Topologies“, *AD: Folding in Architecture*, Greg Lynn, ed., Vol. 102 (London: Wiley-Academy, 2004), 80–81.

²⁰⁷ Andrew Ballantyne, „Deleuze, Architecture and Social Fabrication“, *Deleuze and Architecture*, Helene Frich and Stephen Loo, eds. (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013), 182–197.

филозофски концепт и тако постао релевантнији у архитектонском пројектантском процесу. Развијене дијаграматске пројектантске методологије различитих аутора указивале су на централну улогу дијаграма приликом конципирања архитектонског дела, а оно што је раздвајало поједине приступе били су начини на које су дијаграми формализовани, што је резултирало архитектонским пројектима дивергентних естетских карактеристика. Ово је уједно представљало и јасан отклон од формалних питања и њихове валоризације нејасним естетским критеријумима, ка просторним и организационим односима приказаних структура. Како је методологија временом еволуирала од визуелног дијаграма ка коду, тако је и топологија показала свој богати потенцијал да, у архитектонском дискурсу, створи међуодносе мултивалентних процеса, типолошких трансформација, паралелних значења, специфичних услова локације, колаборативних мрежа, који су се ослањали на социјални, културни и политички аспект.

Претходни део истраживања указао је да постоји могућност систематизације и класификације употребе тополошких принципа у архитектонском дискурсу, чиме је недвосмислено доказана друга истраживачка претпоставка. Јасноћа визуелног израза, до које је дошло на самом почетку употребе тополошког метода, довела је до оповргавања Деландине тврдње да одређена поља уметности морају пре свега да разреше проблем како да прикажу крајњи производ у односу на процес који га генерише.²⁰⁸ Изгледало је као да се са архитектуром дешава управо супротно, да је облик крајњег производа био познат, са све јаснијом сликом о могућностима његове реализације кроз убрзани развој технолошких средстава и примењених материјала, али да је у тренутку када је појавност постала јасна, уследило питање шта она заправо значи.

²⁰⁸ Manuel DeLanda, „Deleuze and the Use of the Genetic Algorithms in Architecture“, *Designing for a Digital World*, Neil Leach, ed. (London: Wiley Academy, 2002), 117–121.

ГЛАВА 4: ПРИНЦИПИ УПОТРЕБЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У ПРОЈЕКТАНТСКОМ ПРОЦЕСУ

Досадашњи део истраживања показао је да је тополошки метод у различитим сегментима архитектонске теорије и праксе, тумачен и коришћен на различите начине, при чему се могу уочити одређене правилности и принципи. Може се рећи да је претходни сегмент истраживања потврдио да тополошки метод у архитектонској теорији и пракси постоји као саставни део актуелних пројектантских методологија, и да се његова појава може систематизовати.

Како је примарни циљ истраживања да испита улогу тополошког метода у формирању савремене пројектантске стратегије, која се развија на идеји успостављања специфичних комплексних просторних односа тополошких карактеристика, наставак истраживања се фокусира на детаљније истраживање архитектонских дела у којима је то могуће евидентирати. Намера је да се сагледају и дефинишу јасни принципи употребе тополошког метода у пројектантском процесу и да се направи теоријска платформа на основу које је могуће евидентирати примену у пројектантским праксама савремених аутора, што ће истовремено указати и на обим коришћења тополошког метода.

Наредни део истраживања спроводи се са циљем да одговори на, још увек отворено, питање – да ли постоје специфичне карактеристике архитектонских дела које су иманентне области архитектуре, а које посматрано архитектонско дело сврставају у најшири контекст тополошког метода. Сасвим једноставно, да ли се на основу досадашњег истраживања може формирати теоријска основа која даје одговор на питање: *шта архитектонско дело чини тополошким?*

4.1. ПРОБЛЕМ ИДЕЈЕ О РЕЛАТИВИЗАЦИЈИ ФОРМЕ

Досадашње истраживање показало је да је основни циљ топологије у њеној матичној области у проучавању инваријанти, односно својстава геометријских тела која остају непромењена приликом деформације. Оваква позиција наговештава да једно од кључних питања овог истраживања гласи: *шта значи истраживање инваријанти у контексту архитектонског пројектовања?*

Односно, да ли постоје и које су то карактеристике архитектонских објеката које могу да остану непромењене када архитектонска форма мења свој облик?

У том смислу се може разматрати да ли дословна примена тополошког метода у архитектонском пројектовању потискује формално-обликовни аспект архитектонског дела, што питање употребе тополошког метода измешта из домена архитектонске теорије форме, ближе архитектонској теорији пројектовања. Карактеристике архитектонских објеката, иако могу бити формалне, више говоре о свеобухватној логици архитектонског простора, што их приближава питањима концепције у почетним фазама архитектонског пројектовања. У контексту евидентирања карактеристика архитектонских дела, које се могу изучавати полазећи од поставке да архитектонска форма није од примарног значаја, Костас Терзидис објашњава да је представа тополошких форми као меких, пластичних тела нетачна, и да пре свега приказују имплементацију тополошких операција на одређену форму.²⁰⁹ Затим наводи пример *хомогености*, као особине која омогућава облику да се обимно деформише, а да и даље задржи свој тополошки идентитет. Инсистира на дефинисању особина које истичу архетипски идентитет архитектонских дела, а којима се задржава континуитет посебно у домену перцепције.²¹⁰ Терзидисово становиште указује да је топологијом могуће поставити апстрактне дефиниције форме полазећи од њених карактеристика, и да је форму могуће идентификовати докле год се карактеристике задржавају.

Досадашње истраживање показало је да је могуће издвојити нека својства простора, која могу, у условима интензивних дисторзија, остати непромењена. Карактеристике овог типа, назване *архитектонске инваријанте*, реферишу на предмет изучавања математичке топологије. Појам није познат у архитектонској теорији, али се намеће као погодан термин, који експлицитно указује на предмет анализе у појединим архитектонским делима. На основу до сада приказаног, издвојене су три архитектонске инваријанте, које ће у наставку бити детаљније објашњене и дефинисане кроз основне принципе, а користиће као полазна теоријска поставка приликом израде студије случаја у даљем току истраживања.

²⁰⁹ Kostas Terzidis, *Expressive Form, a conceptual approach to computational design* (New York: Spon Press, 2003), 19.

²¹⁰ *Ibid.*, 20.

Архитектонска инваријанта 1: ДЕФОРМАБИЛНОСТ

Односи се на способност архитектонског дела да се деформише, и представља део базичне пројектантске методологије, али не као својство којим се експлицитно уређују формална правила архитектонских објеката. Деформабилност подразумева да је архитектонско дело настало коришћењем пројектантских методологија у којима елементи граде структуру кроз испитивање унутрашњих међуодноса, али не према унапред утврђеним принципима распореда. Уопштено, својство деформабилности се чува кроз специфичну логику грађења простора у пројектантском креативном процесу.

Испитује се кроз принципе: *Д1. Деформабилност структуре* и *Д2. Процес деформације*.

Архитектонска инваријанта 2: ОТВОРЕНОСТ

Односи се на својство архитектонског дела којим се релативизује третман спољашњости и унутрашњости архитектонске структуре, а манифестује се кроз ослабљен однос према граници објекта. Карактеристика овог типа подразумева испитивање класичне просторне дуалности ентеријер/екстеријер, методологијама у којима се архитектонско дело конципира прожимањем структуре са непосредним окружењем. Изучавање се спроводи кроз два аспекта, анализом фасадне равни и приземља архитектонског дела, како би се разјаснили могући приступи у односу према опни и према тлу.

Испитује се кроз принципе: *О1. Однос према опни* и *О2. Однос према тлу*.

Архитектонска инваријанта 3. КОНТИНУАЛНОСТ

Континуалност архитектонског дела подразумева да у оквиру архитектонске структуре постоје непрекинуте путање кретања корисника и континуирани токови различитих типова информција. Континуираност архитектонске структуре се читава кроз *површинска* континуална кретања, које су условљена претежно организационим решењима, и кроз *просторна* континуална кретања која се могу постићи континуираном празнином унутар архитектонске структуре.

Испитује се кроз принципе: *К1. Просторне празнине* и *К2. Отворен план*.

4.2. АРХИТЕКТОНСКА ИНВАРИЈАНТА 1: ДЕФОРМАБИЛНОСТ

У контексту архитектонског пројектантског метода, поставка карактеристике деформабилности архитектонског дела, подразумева анализу потенцијала просторне структуре да буде деформисана.²¹¹ Својство се може проучавати на основу два кључна питања: *шта* има потенцијал за преображај основне форме, која нам је позната и метрички дефинисана, и *како* се промена дешава. Прво питање указује на *објекат* деформације, односно на специфичне карактеристике архитектонског дела, и односи се на испитивање деформабилних потенцијала већ постојећих елемената. Друго питање се фокусира на приказивања начина промене архитектонске структуре, односно процеса којим се она деформише.

Форма, у контексту дефиниције коју даје Рудолф Егерт (Rudolph Eggert), може се третирати као изглед одређеног објекта, где се примарно посматра на који начин је објекат произведен и од каквог материјала. Специфичне карактеристике форме читају се кроз јединствен облик, величину, структуру, материјал и процес производње датог објекта.²¹² У контексту овог истраживања и за тумачење стварања тополошки деформабилног архитектонског објекта, базично је испитивање структуре, на којој се најјасније уочава деформабилност. Са становишта испитивања промене облика интензивним дисторзијама, значајна је и дефиниција Едварда Краулија (Edward Crawley), који сматра да форма као физичка или информациона појавност може да постоји или има потенцијал да постоји.²¹³ Ово додатно усмерава дискусију ка идеји да се одређена форма може навестити, али не нужно и манифестовати.

Сходно томе, деформабилност архитектонске структуре је могуће евидентирати кроз употребу два принципа, деформабилност структуре и процес деформације, који се најчешће користе истовремено, и говоре о потенцијалу да се тополошка логика грађења простора манифестује у крајњем облику архитектонског дела.

²¹¹ Оксфордски речник енглеског језика наводи да реч *deform* потиче од латинских речи *de* и *forma*, односно *de* /префикс за промену/ и *forma* /форма, облик/.

²¹² Rudolph J. Eggert, *Engineering Design* (New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2004).

²¹³ Edward Crawley, Olivier de Weck, Steven Eppinger, Christopher Magee, Joel Moses, Warren Seering, Joel Schindall, David Wallace and Daniel Whitney, „The Influence of Architecture in Engineering Systems“, *Monograph of the Engineering Systems Symposium*, MIT, Cambridge, Massachusetts, 2004, 15. доступно на:
http://web.mit.edu/deweck/www/PDF_archive/4%20Other%20Major%20Pubs/4_5_ESD2004_architecture-b.pdf, приступљено 20. јануара 2017.

4.2.1. Д1 – ДЕФОРМАБИЛНОСТ СТРУКТУРЕ

Анас Алфарис (Anas Alfaris) сматра да форма представља скуп елемената и њихову структуру, где елементи чине делове целине, а структура регулише формалне односе између датих елемената.²¹⁴ Полазећи од ове дефиниције, кроз историју архитектуре могуће је пратити развој принципа стварања архитектонске форме од *општег ка појединачном*, који корене налази још у архитектури античке Грчке и Рима, где се систем пропорција базира на златном пресеку, симетрији и проучавању идеалних односа делова и целине. Витрувије (Marcus Vitruvius Pollio) поставља хијерархијски пропорцијски оквир, којим је потребно уредити однос између целине и њених делова,²¹⁵ који се затим преноси на период ренесансе и јавља се, на пример код Леонардових (Leonardo di ser Piero da Vinci) основно-симетричних основа цркава или код Паладијевих основа вила коришћењем пропорционисаних матрица.²¹⁶ Оба примера показују конципирање основа помоћу идеалних правила, које уз помоћ техника перспективе постају тродимензионалне целине, при чему се иста правила подједнако односе и на делове добијене форме. Током XVIII и XIX века, овакви естетски и метафизички принципи су замењени „типологијом“, која се појављује као епистемолошки систем који дефинише однос целине и њених делова. Клод Леду (Claude-Nicolas Ledoux) и Етјен Буле (Étienne-Louis Boullée) развијају идеју архитектонског „карактера“ која се базира на систему елементарних геометријских форми и симбола, који обележавају друштвену намену апстрактних облика и као такви одговарају одређеним типовима објеката.²¹⁷ Жан Диран (Jean-Nicolas-Louis Durand) додатно развија систем прототипских геометријских јединица, чијом се комбинацијом могу постићи различите типологије. Диран објашњава пројектантску методологију као низ чистих геометријских правила којима се

²¹⁴ Anas Alfaris, *Emergence Through Conflict, The Multi-Disciplinary Design System (MDDS)*, doctoral dissertation, Department of Architecture (Massachusetts: MIT, 2009), 49.

²¹⁵ Витрувијеве основне дефиниције архитектуре указују да је јединство критеријума корисности (*utilitas*), солидности (*firmitas*) и лепоте (*venustas*) могуће остварити увођењем редова, распореда, пропорције, симетрије, прикладности и економије. Piter Majer, *Arhitektura italijanske renesanse* (Beograd: Građevinska knjiga, 2005).

²¹⁶ Рудолф Витковер, анализом Паладијевих вила кроз изгледе и основе, приказује фундаментална ренесансна геометријска правила симетрије, која се заснивају на прецизном математичком коефицијенту односа делова и делова према целини. Rudolf Wittkower, *Architectural Principles in the Age of Humanism* (New York, London: W.W. Norton & Company, 1971), 96.

²¹⁷ Kenet Frempton, *Moderna arhitektura, kritička istorija* (Beograd: Orion Art, 2004), 14–15.

долази до асоцијативности, а пермутацијама одређених типова постиже одређен степен ефикасности и прикладности грађевине.²¹⁸ Током XX века, модернизам поставља рационалнији систем којим се одређује однос између целине и делова, који произилази из развоја индустрије и масовне производње тог времена. Један од јединствених примера индустријски грађеног објекта је зграда Сиграм, архитекте Ван дер Роје (Ludwig Mies van der Rohe), чију примарну материјализацију стаклене фасаде носи конструктивни систем челичних стубова и греда, који као синтетизовани елементи представљају једноставну и прочишћену верзију просторног реда, као потпуни израз крајње рационалности. У истом период Ле Корбизје успоставља универзални пропорцијски ред кроз *систем модула*, који се ослања на фиксирану, непроменљиву позицију људског ока, у основи идеализованог система визуелне контроле.

Први примери употребе система *од појединачног ка општем* у развоју форме налазе се још у исламској архитектури, у којој се математичким формулама врши репетиција геометријских фигура, и на тај начин добија комплексна површина шаре. Током шездесетих и седамдесетих година XX века, функционализам, како је дефинисан у трећем стадијуму ЦИАМ-а,²¹⁹ кроз деловање Групе Х,²²⁰ али и метаболиста,²²¹ заступа идеју о употреби модула, чијим се понављањем могу градити архитектонске целине. Афирмација овог концепта је изражена и у реализацији торња Нагакин из 1972. године, јапанског архитекте Курокаве (Kisho Kurokawa), чија је структура базирана на формирању једног статичног, четрнаестоспратног, централног језгра, око кога би се могли комбиновати и надовезивати модули – 140 капсула у различитим формацијама. Есенцијално у овом концепту је могућност неограничених комбинација, додавањем или

²¹⁸ Вернер Самбијен, „Диран и континуитет традиције“, *Историја модерне архитектуре: Антологија текстова* (књига 1: *Корени модернизма*), Милош Р. Перовић, ур. (Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 1997), 173–185.

²¹⁹ Фремптон дефинише трећи стадијум ЦИАМ-а (1947–1956. године) као победу либералног идеализма над материјализмом из времена његовог оснивања, кроз покушај да се надвлада апстрактна стерилност функционалног града и задовољи потреба за идентитетом простора. Kellet Frempton, *Moderna arhitektura, kritička istorija* (Београд: Orion Art, 2004), 271.

²²⁰ Група Х (Алисон и Питер Смитсон, Алдо ван Ајк, Жорж Кандилис, Шадрах Вудс, итд.) оспоравају четири функционалистичке категорије Атинске повеље: становање, рад, одмор и саобраћај, ставом да је „припадање“ основна емотивна потреба, настојећи да утврде прецизне односе између физичког облика и друштвено-психолошких потреба корисника. *Ibid.*, 272–279.

²²¹ Крајем педесетих година, метаболисти, реагујући на проблем пренасељености у Јапану, почињу да предлажу принципе прикључних мегаструктура, које могу да се повећавају додавањем ћелија. *Ibid.*, 282.

одузимањем модула. Ипак, идеја о флексибилности структуре ограничена је на могућност замене капсула, при чему се целина форме добија додавањем или одузимањем идентичних јединица. Значајна карактеристика модуларних система односи на могућност различитих начина реконфигурисања просторних структура адицијом (додавањем), супституцијом (заменом), суперпозицијом (надградњом), или интерполацијом (уметањем).

Генерално, оба система развоја форме, *од општег ка појединачном* и *од појединачног ка општем*, ослањају се на идеализовану представу света. Геометријски систем пропорција, перспектива, типологија, геометризација плочица у исламској архитектури и сл. *a priori* су базирани на идеалним принципима који или умножавају елементе или деле целину, али унутрашњи принципи датог система остају непромењени. Како се и делови и целина виде као фиксна, непроменљива геометријска тела, они се не могу комбиновати тако да на било који начин врше утицај или модификују једни друге. Приказани систем грађења просторних склопова запоставља карактер веза између елемената, и та веза остаје крајње упрошћена, чак и у третману структуре, како су је развијали метаболисти или припадници групе Архиграм. Грег Лин објашњава како се овакве идеализоване форме могу редуковати на замишљене математичке исказе, које карактеришу: прецизне мере и контуре, визуелна непроменљивост и идентична репетиција.²²²

Насупрот ова два система, Фаршид Мосави у књизи *Функција форме (The function of form)* предлаже другачији систем грађења архитектонских функционално-формалних склопова, који назива *трансверзални систем*.²²³ Систем подразумева да основни градивни елемент није унапред геометријски детерминисан, већ да је састављен од мноштва каузалности комплексних система. Принцип комбиновања елемената произилази из њихове специфичне природе, што условљава да форма настаје из *протогеометријских* карактеристика које су физички и геометријски специфичне, али не морају бити прецизиране. Објашњење протогеометријских

²²² Greg Lynn, „Probable Geometries – The Architecture of writing in bodies”, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 82.

²²³ Farshid Moussavi, *The function of form* (New York: Actar and Harvard University Graduate School of Design, 2009), 31–32.

карактеристика основних градивних елемената блиско је дефиницији тополошких инваријанти, и, како их објашњава Мосави, то су оне карактеристике које поседују капацитет да остану константне у свакој форми коју генеришу. У архитектонском дискурсу какав поставља Мосави, основне градивне јединице архитектонских објеката могу варирати у понављањима, или мутирати уколико се преплићу са другим јединицама. Као пример, наводи карактеристику носивости, која условљава начин репетиције и варијације архитектонског елемента, али се његов крајњи формални израз добија из специфичних услова локације, климе, захтева технологије, економских фактора, субјективних пројектантских опредељења.

Уопштено, карактеристике које могу остати константне у различитим формалним интерпретацијама, Мануел Деланда објашњава као *интензивне* особине структуре. Интензивне особине нису дељиве, односно, када се систем дели на више делова сваки део задржава карактеристике целине (као што су притисак, густина, температура и сл.). У поређењу са екстензивним карактеристикама структуре, код којих подела на делове подразумева пропорционалну поделу према сегментима деобе (као што су дужина, маса и сл.), кроз интензивне особине се одређене карактеристике задржавају и након процеса трансформације. У супротном, процесу додавања, интензивне особине имају тенденцију да дају средњу вредност добијене целине (две различите температуре, притиска или густине дају средњу вредност спојених делова), док се две екстензивне особине сабирају на једноставан начин, тако да два мања дела спајањем праве пропорционално већи део (површина, волумен и сл.). Деланда указује на тополошки карактер структура које поседују интензивне карактеристике, посебно кроз представу континуитета коју преузима из Делезове филозофске теорије.²²⁴

На трагу овог објашњења објекта који има потенцијал да се деформише, Грег Лин даје пример сфере, као идеалног математичког објекта, чију површ дефинишу тачке идеално једнаког растојања од центра. Међутим, изван поља идеалних геометријских тела, сферни објекти могу бити мање или више заобљени, али

²²⁴ Manuel DeLanda, „Intensive and Topological Thinking“, European Graduate School EGS Media, Communication Studies department, Saas-Fee, Switzerland, 2011, доступно на: <http://www.egs.edu/faculty/manuel-de-landa/videos/intensive-and-topological-thinking/>, приступљено 20. априла 2015.

никада идентични. Карактеристика заобљености одређене структуре може да се проучава и дефинише кроз њен потенцијал промене, али се никада не може идеално и прецизно дефинисати.²²⁵

Даље тумачење тополошког карактера трансверзалног система говори о томе да је фокус истраживања на везама просторне организације помоћу којих се простори претапају једни у друге, при чему смена простора постаје блажа и природнија, што долази као резултат тополошког непрекидног пресликавања. Како основне јединице трансверзалног система нису тачке, већ скупови релација, испитивање деформација полази од анализе распореда елемената и потенцијалног одступања од њихових фиксних позиција. Деформација елемената просторног система доводи до промене просторног распореда, а тополошки карактер веза међу њима одржава их у целини. Тополошки карактер деформабилног просторног склопа суштински подразумева исто што и у математичком дискурсу, а то је да се архитектонском делу у тренутку његовог стварања приступа као систему који се може слободно деформисати, чија се формална појавност може несметано мењати, све док елементи, који се у почетној диспозицији налазе близу, и након деформације остају близу. Са друге стране, границе деформације и контекстуално пружање архитектонског дела условљени су различитим спољним ограничењима, и никада нису резултат универзалног унутрашњег правила.

Позната Албертијева (Leon Battista Alberti) тврдња да је „лепота, хармонија делова таква да се ништа не може додати нити одузети“, може се тумачити и као схватање облика које је блиско данашњем појму *структура*, која означава неслучајне форме обликоване изнутра захваљујући унутрашњим силама.²²⁶ Дефиниција овог типа постаје основ пројектантске методологије која користи деформабилни капацитет и не може одвојити од континуалности којом се ствара.

²²⁵ Greg Lynn, „Multiplicitous and Inorganic Bodies“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 40.

²²⁶ Милан Узелац, *Естетика* (Нови Сад: Академија уметности, 1999), 281.

4.2.2. Д2 – ПРОЦЕС ДЕФОРМАЦИЈЕ

Тополошки карактер деформације подразумева да се пресликавање једне фигуре у другу дешава постепено, без евидентних сингуларности или тачака прекида. Процес деформације у конципирању архитектонског дела подразумева приказивање свих фаза деформације, а не искључиво матичних фигура, како их дефинише Костас Терзидис. Образлажући кинетичку форму, Терзидис додаје да је кретање чин или процес којим се мења позиција или место током времена, те да померање укључује темпоралну компоненту која заправо представља јединицу промене.²²⁷

Полазећи од сличних дефиниција, Грег Лин указује на потребу за системским обухватањем времена и покрета приликом дефинисања форме, идентификујући два модела када се говори о индикацијама покрета у архитектури: синематички модел и модел транспарентности.²²⁸ Синематички модел подразумева мултипликацију статичних филмских секвенци којима се симулира покрет, тако да се помоћу приказаног низа кадрова ствара одређена меморија о форми, која је просторно и временски симултана. Односно, производи се идеја о архитектури која темпоралну компоненту гради кроз меморију о времену. Овај принцип је далеко познатији у ликовним уметностима и Зигфрид Гидион (Sigfried Giedion) га објашњава враћајући се на кубистички и футуристички приступ замрзнутог покрета какав су развијали Марсел Дишан (Marcel Duchamp) или Умберто Боћони (Umberto Boccioni).²²⁹ Исту технику приказа процеса деформације на архитектонском делу, Ривка Оксман идентификује кроз поткатоорију пројектантског процеса који назива *динамичко пројектовање (dynamic design)*.²³⁰ Оно је засновано на анимацији, морфовању и сличним техникама које се базирају

²²⁷ Kostas Terzidis, *Expressive Form. A Conceptual Approach to Computational Design* (London and New York: Spon Press, 2003), 33.

²²⁸ Greg Lynn, *Animate form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999), 11.

²²⁹ Као примере наводи Дишанову слику „Акт силази низ степенице“ на којој се читају елементи фрагментације, Боћонијеву скулптуру „Развијање једне боце у простору“, Балину слику „Путеви покрета и динамични низ“. Zifrid Gidion, *Prostor, vreme i arhitektura* (Beograd: Građevinska knjiga, 2002), 285.

²³⁰ Rivka Oxman, „Theory and Design in the First Digital Age“, *Design Studies*, Vol. 27, Issue 3 (London: Elsevier, 2006), 251.

на приказу вишеструких изолованих слика током одређеног временског периода.²³¹

У контексту стварања архитектонских дела, Костас Терзидис објашњава да је морфовање термин који се користи да опише процес у којем објекат мења своју форму како би добио други облик. Иако се ради о постепеној транзицији, она може на крају резултирати значајном променом у изгледу, карактеру, стању, или функцији. Морфинг представља важно формално средство, и односи се на једно од најзначајнијих питања архитектонских објеката: могућност да се изразе и идентификују кроз сопствену форму. Терзидис појам дистанцира од термина *метаморфоза*, који означава промену форме, често и функције, живих организама у фази развоја, додајући да је процес морфовања као производ људског деловања, заправо вештачки процес спајања одвојених ентитета.²³²

Увођење временске компоненте у фазу конципирања архитектонских дела представља обједињујући оквир принципа континуалности и деформабилности. Идеја о директном показивању процеса деформације заснива се на представи промене архитектонског дела у одређеним временским интервалима, при чему се прелазак са једног облика на други остварује малим отклонима од претходне просторне детерминисаности. Визуелно истраживање се може ослањати и на представу временског континуума кроз елемент траке, која уједно представља график промене. Оваква врста приказа подразумева да је кроз обликовни аспект

²³¹ Техника морфовања у архитектури има претходницу у ликовним уметностима, где је Чарлс Шури (Charles Csuri) још 1967. године израдио прве дигиталне слике, а затим и анимације помоћу програмског језика фортран на компјутеру ИВМ 7094. Анимације Процес старења (Aging process) и Колибри (Hummingbird), направљене су уз помоћ великог броја слика које су биле математички трансформисане, и програмиране да смењују једна другу. Шури је експериментисао са векторским трансформацијама слике које данас препознајемо као морфовање. Janice M. Glowski, *Charles A. Csuri, Beyond Boundaries, 1963 – present* (Boston: SIGGRAPH, 2006), 32–33.

Дејан Грба објашњава да се ликовни поступак морфовања лако идентификује са употребом дигиталних алата, иако се аналогно морфовање може пратити још од средине осамдесетих година XX века, када су Кевин Годли (Kevin Godley) и Лол Крејм (Lol Creme) остварили ефекат морфовања техником прелаза, за видео спот за песму „Плакање“ (Cry) из 1985. године. Композитне портрете великих формата ради Томас Руф (Thomas Ruff) деведесетих година XX века, док алгоритме и технике дигиталног морфовања, који комбинују векторске и бит-мап трансформације, развија америчка уметница Ненси Бурсон (Nancy Burson) током осамдесетих година XX века. Сматра се да се прво комплексно морфовање на филму појавило 1988. године у филму Рона Хауарда „Врба“, и још напредније у филму Џејмса Камерона „Терминатор 2: судњи дан“ из 1990. године. Dejan Grba, *Alibi (Black or White)*, doktorski umetnički istraživački projekat (Beograd: Fakultet likovnih umetnosti, 2013), 86–88.

²³² Kostas Terzidis, *Expressive Form, a conceptual approach to computational design* (New York: Spon Press, 2003), 5.

концепта могуће прочитати покрет или померај, при чему се оваква врста малог одступања у временској јединици дефинише само онда када нема фиксних референтних тачака или сугерисаног идентитета, већ када се успостављају односи који се заснивају на неизвесности и на одређеним разликама, а не на традиционалним покушајима реда и понављања истог. Током оваквог пројектантског поступка битна је трансформација претходног корака у следећи преко тренутног стања, а како би сваки корак деформације остао у границама тополошког метода, елементи не смеју да подлежу кидању и накнадном спајању.

У контексту овог истраживања, а за прецизније објашњење компоненте времена као критеријума употребе тополошког метода у пројектантској методологији, важно је направити дистанцу од просторно-темпоралних аспеката моделовања које помиње Ђорђе Стојановић у докторској дисертацији *Адаптивни принципи у архитектонском пројектовању*. Ослањајући се на истраживање Фила Ајерса (Phil Ayers), који евидентира три фазе које фигуришу у сваком архитектонском делу: пројектовање, извођење и употреба, Стојановић покреће питање увођења временске компоненте као могућности бољег усаглашавања ове три фазе.²³³ Међутим, са становишта употребе тополошког метода, критеријум увођења временске компоненте односи се искључиво на фазу пројектовања, прецизније конципирања и примарног обликовања архитектонског дела, тако да решење које прелази у фазу извођења већ у себи садржи приказ процеса деформбилне промене. Још прецизније, могуће је рећи да се под тополошким методом не подразумева нужно могућност промене архитектонске структуре током њеног експлоатационог живота, иако је могуће уочити поједине савремене пројектантске методологије које имају тенденцију спајања тополошких својстава са принципима мобилности архитектонских објеката.

У крајњем исходу, испуњење критеријума процеса деформације се на архитектонским делима може тестирати на стандардним техникама приказивања простора, као што су архитектонски цртеж или тродимензионални приказ, јер је приказан временски интервал део пројектантске методологије и односи се искључиво на пројектантски процес.

²³³ Ђорђе Стојановић, *Адаптивни принципи у архитектонском пројектовању*, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2013, докторска дисертација, 33.

4.3. АРХИТЕКТОНСКА ИНВАРИЈАНТА 2: ОТВОРЕНОСТ

У контексту архитектонске пројектантске методологије, поставка карактеристике отворености архитектонског дела примарно подразумева испитивање његових особина на границама структуре, где се тополошки карактер чита у њеној непрецизности. Како је изворно објашњено у топологији, фокус на *околину* одређене тачке могуће је замислити као мали померај у околини, тако да се она никада не напушта, чиме се проблематизује однос споља–унутра, као и питање одређивања граница и граничних подручја везаних за посматрану околину тачке.

Транзиција појма отворености из математике ка архитектури, великим делом се ослања на Делезова тумачења, како кроз специфичне просторне назнаке, тако и кроз директнија објашњења филозофских поставки. У архитектонском дискурсу деведесетих година XX века постала су важна тумачења Делезових ставова у којима каже да спољашњост није фиксно ограничење, већ покретна материја, анимирана покретом, наборима и превијањима, која чини унутрашњост: она није ништа друго до спољашњост, или прецизније унутрашњост спољашњости.²³⁴ Истраживање границе архитектонског дела говори да набирање иде од споља ка унутра и супротно, кроз различите скале и независно од дистанци, где ништа није фиксно, већ је у константној промени.

Пјеро Занини (Piero Zanini) даје уопштenu дефиницију границе када каже да она од свог појављивања манифестује оно што је њена основна карактеристика, а то је обележавање разлике, било да је та разлика стварна или замишљена.²³⁵ У контексту ове дефиниције, тополошко полазиште говори о принципу слабљења архитектонске границе кроз преиспитивање стварних разлика традиционалних архитектонских појмова, као што су унутра/споља, пуно/празно и простор у простору.

Сходно томе, својство отворености архитектонског дела је могуће идентификовати и анализирати помоћу принципа који објашњавају слабљење границе структуре према непосредном окружењу, у зони фасадне равни и на нивоу терена којем објекат припада.

²³⁴ Žil Delez, *Fuko* (Sremski Karlovci: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića, 1989), 99.

²³⁵ Pjero Zanini, *Značenje granice: prirodna, istorijska i duhovna određenja* (Beograd: Clio, 2002), 14.

4.3.1. O1 - ОДНОС ПРЕМА ОПНИ

Бернард Каш у књизи *Земља се креће: опремање територије (Earth moves: the furnishing of territories)* наводи да се архитектонски третман фасаде кроз теоријске поставке XX века, уобличен унутар два, донекле супротстављена архитектонска принципа: принцип структуре и принцип омотача. Пројектантске методологије архитеката као што су Валтер Гропијус (Walter Gropius) или Ле Корбизје, афирмишу идеју о структуралној фасадној равни која се базира на плану конструктивних стубова (*pilotis*) помоћу којих се фасада може третирати независно од просторног склопа објекта, што је у потпуности представљено Ле Корбизјеовим петим принципом архитектуре. Принцип структуре омогућава да фасадна раван постоји независно од унутрашњег садржаја простора, што јој пружа одређен ниво аутономије у приказивању односа споља/унутра, тако да се граница може третирати и као отворена и као затворена, условљено различитим екстерним параметрима. С друге стране, Бернард Каш објашњава да се насупрот принципу структуре развија принцип омотача, посебно афирмисан у теоријској платформи Адолфа Лоса (Adolf Loos), приказаној у његовом есеју „Испричано у празнини“ (*Spoken into the Void*). Пратећи теоријски оквир Годфрида Земпера (Gottfried Semper), Лос развија фасаду као елемент који је условљен унутрашњом организацијом простора, где омотач наговештава разлике међу унутрашњим просторима. Ово постепено увођење ка унутрашњости, може се разумети и као покушај стварања екстровертног архитектонског дела. Иако се на Лосовим реализованим делима принцип омотача чита кроз организацију фасадних отвора, значајан отклон у третману фасаде представља покушај њене разградње, која доводи до приближавања ентеријера и екстеријера архитектонског објекта.²³⁶

Спољна архитектонска опна јесте један од начина да се изрази облик архитектонског дела. Везујући се за претходно постављену тезу, Костас Терзидис износи важну чињеницу да се деформабилност, као једна од доминантних карактеристика тополошких архитектонских структура, може остварити на нивоу фасадне равни. Он објашњава да се динамика одређене форме може постићи приказима деформације, флукуације, таласа и вибрирања, симулацијом

²³⁶ Bernard Cache, *Earth moves: the furnishing of territories* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1995), 70.

понашања мембрана или танких плоча. Појединачно контролисани делови фасаде могу асоцирати на елементе коже, који се растежу, савијају, уврћу, тако да се опна перманентно прилагођава и спољним и унутрашњим захтевима. Терзидисова фасадана опна мора поседовати довољан степен мекоће, еластичности и флексибилности, који се кроз пројектантски процес могу контролисати на целокупној површини или кроз поједине секвенце.²³⁷ Иако за Терзидиса фасадна опна попут мембране има способност да читава унутрашњост и да се у односу на њу слободно деформише, могло би се рећи да овакав третман опне садржи елементе оба приказана принципа. Она може бити слободна фасада Ле Корбизјеовог типа независна од унутрашњег садржаја, са потенцијалом да читава елементе ентеријера у смислу Лосовог омотача. Тумачење Терзидисове дефиниције мембране, у контексту претходна два принципа, доводи нас до закључка да је мембраном могуће постићи тополошку континуирану деформацију фасаде, што архитектонском делу даје специфична тополошка својства, али је евидентно да се однос према граници код овако третираних архитектонских објеката не мења значајно. Унутрашњост и спољашњост објекта су и даље јасно диференциране, иако се индиректно може читати њихов међусобни утицај. Реферишући на живе организме, Терзидис наглашава да се транзиција између спољашњости и унутрашњости не може јасно уочити, јер се мембрана пружа у свим правцима подједнако, адаптирајући сопствене карактеристике у односу на позицију.

Италијанска теоретичарка архитектуре Алисија Имперјале у есеју „Дигитални омотачи: архитектура равни“ (*Digital Skins: The Architecture of Surface*) објашњава да су модернистичке пројектантске методологије, настале у првој половини XX века, покушавале да прикажу тензију између дубоког унутрашњег простора и фасадне површине, користећи се стаклом или сличним транспарентним фасадним равнима, што је заправо указало на дијалектичку разлику ентеријера и екстеријера.²³⁸ Поједини савремени приступи користе различите технике обраде фасадне равни како би алудирали на овај принцип, користећи раслојавање

²³⁷ Kostas Terzidis, *Expressive Form, a conceptual approach to computational design* (New York: Spon Press, 2003), 17.

²³⁸ Alicia Imperiale, „Digital Skins: The Architecture of Surface“, *Skin: Surface, Substance, and Design*, Ellen Lupton, ed. (New York: Princeton Architectural Press, 2002), 56–57.

површине специфичним материјалима или шарама различите транспарентности. Међутим, Империјале сматра да се у основи суштинског спајања унутрашњости и спољашњости налази појам континуалности, и да се тек континуалним третманом равни може значајније променити однос између ових дуалности.

Уколико се питање слабљења границе у равни фасаде не ограничи искључиво на утицаје које опна прима споља и/или унутар своје површине, већ када почне да се тумачи кроз интензивнији однос унутрашњост–спољашњост, тада поимање опне надилази раванску структуру, односно граница по којој се опна пружа постаје зона на прелазу споља–унутра. Претапање ентеријера и екстеријера се у том случају помера полако, сходно Лосовом односу, према конструктивном омотачу, који у крајњем облику може постати и целокупан објекат. У теоријским поставкама у којима се фасада схвата као појас који обухвата одређен простор, где ширина и позиција појаса флукутирају ка споља или ка унутра, може се евидентирати значајно коришћење тополошких површи, као што су Мебијусова трака, Клајнова боца и сл. Мебијусова трака јесте површ која поседује једну страну и једну јединствену границу, али њена путања истовремено обухвата и унутрашњост и спољашњост кроз промену оријентације.

У претходном делу истраживања приказане су различите позиције неоријентабилних површи у архитектонском пројектантском процесу. Иако је јасно да се систем Мебијусове траке, а посебно Клајнове боце, која нема реализацију у тродимензионалном простору, не може директно применити, у контексту архитектонског пројектовања, неоријентабилност површи указује на третман опне у којем је одређеним савијањима могуће остварити континуитет ентеријера и екстеријера. Уколико појам неоријентабилности у архитектонском дискурсу почне да реферише на Делезов појам *превоја*, може се тумачити и као процес континуиране и хомогене трансформације која истовремено чува интегритет, континуитет и униформност делова. Интуитивно се овај процес може замислити и као савијање површи, глатко и без затезања, при чему се након одређеног броја варијација, односно савијања, брише граница између споља и унутра или граница испуњено–празно. Према дефиницији коју даје Ентони Вајдлер (Anthony Vidler), детаљно објашњавајући утицај Делезовог појма *превој* у

архитектонском дискурсу, архитектура се може тумачити и као бесконачан превој.²³⁹

Питер Целнер указује на одређени парадокс тополошког метода: да се архитектура, која се константно уврће унутра и споља, напред и позади, помоћу равни која нема ни почетак ни крај, која није ни ентеријер ни екстеријер, увек доживљава као сингуларан, статичан објекат.²⁴⁰ Ако се узме у обзир да је архитектонски објекат статична фигура, укључујући и померљиве елементе, као што су врата или прозори, принцип проточности фасадне равни могуће је читати и кроз транзицију корисника унутар ње. Сличну поставку износи Кас Остерхуис који третира архитектонски објекат као векторску струкутру која поседује сопствену оријентабилност, где је правац условљен фронталном оријентацијом у односу на долазак и одлазак њених корисника.²⁴¹ Према томе, тополошко својство отворености могуће је процењивати на основу препознавања отвореног фасадног међупростора на којем се чита узрочно-последични однос који утиче на њену деформацију. Слабљење супротности споља–унутра не значи ишчезавање архитектонског објекта, већ захтева теоријско преиспитивање елемената који утичу на понашање границе. Простор између ентеријера и екстеријера се кроз овакве поставке третира као простор између, и то на начин како га дефинише Ендрју Бенџамин (Andrew Benjamin) када каже да простор разлике није пуко „између“, већ међупростор границе постаје трећи сегмент који не може бити унапред одређен и директно је сачињен од елемената споља и унутра који га генеришу.²⁴² У контексту препознавања тополошке опне, може се рећи да она постоји на архитектонским делима код којих међупростор фасадне равни има сличне особине као хибридне форме Костаса Терзидиса, чија је дефиниција анализирана у претходним поглављима.

²³⁹ Anthony Vidler, „Skin and Bones: Folded Forms from Leibniz to Lynn“, *Warped Space: Art, Architecture, and Anxiety in Modern Culture* (Cambridge: MIT Press, 2000), 221.

²⁴⁰ Peter Zellner, *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture* (London: Thames & Hudson Ltd., 1999), 38.

²⁴¹ Kas Oosterhuis, *Architecture Goes Wild* (Rotterdam: 010 Publishers, 2002), 114.

²⁴² Endrju Bendžamin, *Filozofija arhitekture* (Beograd: Clio, 2011), 37.

4.3.2. O2 – ОДНОС ПРЕМА ТЛУ

Поједине архитектонске теорије праве јасну разлику између дефиниције простора као тродимензионалне геометрије, простора који припада перцептивном пољу, и конкретног простора који припада свакодневном искуству коришћења.²⁴³ Значајна карактеристика конкретног простора односи се на поимање релације споља–унутра, кроз одређени степен затварања архитектонског дела у односу на окружење којем припада. Грађена структура која се чита као затворена континуална екстензија тла којем објекат припада, може се тумачити као фигура којом се дефинише класичан однос *фигура–тло* у којем изграђени објекат постаје центар непосредног окружења. Свако затварање подразумева границу, која има јако утемељање у односу према земљи, чак и етимолошко, када се граница описује као знак или траг остављен на земљишту, који ограђује неки простор.²⁴⁴ Када је у питању грађена структура, однос према граници се дефинише кроз стандардне хоризонталне и вертикалне просторне елементе, као што су под, зид или плафон. Тополошка карактеристика односа према тлу указује на промену оба аспекта: мења се класичан однос фигура–тло, и ублажава разлика између елемената границе који настају као резултат непрекидне деформације тла. Разматрајући традиционалан однос фигура–тло, Питер Ајзенман указује да промена у приступу подразумева другачију интеракцију празног и пуног, кроз ублажавање разлика између ова два сегмента архитектонског дела.²⁴⁵

Како се однос према тлу гради првим архитектонским гестом, он подразумева интервенцију на терену, где ископавањем мора бити нарушена природна површина тла, како би настао архитектонски објекат. Ослањајући се на ову дефиницију, Бернард Каш наглашава да прва и најзначајнија архитектонска интервенција подразумева дефинисање односа прецизно пројектоване зидне равни и природно несавршеног терена.²⁴⁶ Објашњење налази у односу који је темељ западне мисли, која примарно третира однос према пуном кроз однос

²⁴³ Christian Norberg-Schulz, „The Phenomenon of Place“, *The Urban Design Reader*, Michael Larice and Elizabeth Macdonald, eds. (New York: Routledge, 2013), 277.

²⁴⁴ Pjero Zanini, *Značenje granice: prirodna, istorijska i duhovna određenja* (Beograd: Clio, 2002), 17.

²⁴⁵ Peter Eisenman, „Unfolding Events“, *Zone 6: Incorporations*, Jonathan Crary and Stanford Kwinter, eds. (New York: Urzone Inc., 1992), 424.

²⁴⁶ Bernard Cache, *Earth moves: the furnishing of territories* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1995), 63.

према материји. Са друге стране, источна мисао примарно третира празнину, те се њихов однос према архитектури не гради кроз конфронтацију са земљом, колико са ветром, светлошћу и кишом.

У контексту тополошког метода, однос према тлу се подједнако везује за Делезов појам превоја, колико и однос према опни, зато што превој указује на општију дефиницију која се тиче границе. Непрекидним пресавијањем, споља ка унутра и супротно, концепт превоја суштински преиспитује однос фигуре и тла, где нема одвајања форме од терена на начин како је то обашњавао Ле Корбизје првим принципом архитектуре. Деформација тла може обезбедити јединствен третман хоризонталних и вертикалних елемената простора, при чему Ајзенман поставља важну теоријску платформу у којој се превој појављује као трећи елемент између фигуре и терена, не као посебан ентитет, већ као хибридна форма која настаје из оба, и показује природу и једног и другог елемента.²⁴⁷ Овако дефинисан превој преиспитује постојеће услове локације, трансформише их и потенцијално интерпретира кроз нове системе организације.

Насупрот деформацији тла, однос фигуре архитектонског дела и терена може се разматрати и кроз појам лакоће, који се директно везује за идеју гравитације. Значајна разматрања ових појмова Грега Лина, у контексту претходно објашњених промена, у есеју „Диференцијалне гравитације“ (*Differential gravities*), полазе од две једноставне претпоставке: да постоји само једна архитектонска гравитација, и то је гравитација Земље, и да ова сингуларна гравитација подразумева да уколико постоји потреба да се направи склониште, изграђени објекти морају бити стриктно вертикални. На основу ових једноставних закључака, који су прихваћени као апсолутне истине, могло би се закључити да се појам лакоће може дефинисати искључиво као отпор идеји гравитације. Лин развија комплекснија објашњења поменутих појмова, кроз концепт диференцијалних гравитација које се базирају на флексибилнијој представи тла и спуштања објеката на његову површину. Прва претпоставка се односи на концепт вишеструког тла, помоћу којег Лин развија типове гравитација, што резултира архитектонским објектима који се могу градити на принципима премештавања,

²⁴⁷ Peter Eisenman, „Unfolding Events“, *Zone 6: Incorporations*, Jonathan Crary and Stanford Kwinter, eds. (New York: Urzone Inc., 1992), 426.

качења, растезања, нагињања, налегања, плутања итд. Он користи пример Музеја уметности у Сао Паолу (Museo de Arte de Sao Paolo) бразилске архитектуре Лине Бо Барди (Lina Bo Bardi), да би указао на лабаву и комплексну везу која се може постићи између објекта и тла, чак и у случају када је објекат масиван. Добија се утисак да објекат лебди, не зато што не постоји материјалност, већ зато што је велика маса сведена на греду, чинећи архитектонско дело неочекивано лаганим, чиме се ствара секундарни или терцијарни однос према форми тла.²⁴⁸

Линова класификација поменутих стања тела и средине, у којима се мења класичан однос фигура/тло, подразумева: левитирање, плутање и вешање. Најдетаљније развија принцип плутања, као стање које произилази из посебног односа међу елементима, где силе међусобног привлачења делова почињу да се третирају еквивалентно сили гравитације. Први тип плутања Лин дефинише кроз дематеријализацију, која доводи до тога да се објекат природније спушта ка равни тла и спаја са линијом хоризонта. Други тип плутања подразумева да су објекат и окружење изједначени, односно да је објекат природно настањен унутар окружења и да се из њега не издваја. Осим утапања у тло или издизања из њега, Лин наглашава да се дифузним елементима архитектонске структуре, као што су поља гушћих мањих стубова уместо јасно уређених индивидуалних тачака ослонаца, може разградити стандардни однос између објекта и тла, реферишући делом и на издизање објекта помоћу стубова које је афирмисао Ле Корбизје. Евидентно је да кроз све приказане ставове, и објашњене пројектантске методе, Лин покушава да успостави однос између тла, ваздуха и објекта, у којем се тло третира као довољно порозно да може примити објекат, а ваздух довољно густ да може носити његову тежину.

Савремена разматрања појма лакоћа, у контексту појаве дигиталних медија и нарастајућих идеја о виртуелној стварности, најчешће везују лакоћу или за конструктивни аспект, кроз истраживање лаких конструктивних система ношења, или за дематеријализацију, која у виртуелном окружењу подразумева дословно нестајање масе објекта. Поменуте поставке решавају проблем лакоће универзалним дислоцираним принципима, чиме не утичу на суштинску промену

²⁴⁸ Greg Lynn, „Differential gravities“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 95–108.

односа фигура/тло. У контексту стварања пројектантске методологије, која у крајњем исходу има за циљ изграђено архитектонско дело, тополошки однос према терену подразумева утемељеност у карактеристикама позиције, специфичне за сваку локацију.

Поједини теоретичари сматрају да се најјаснији развој теоријског концепта архитектуре тла може видети у ауторском опусу Захе Хадид (Zaha Hadid), који показује специфичну, тополошку везу објекта и терена, у којој се унутрашњи простори претапају и на граници се конфронтирају са спољашњим простором. Тако објашњен појам лакоће, који говори о односу фигуре и тла, значи да се њени објекти нити одупиру гравитацији нити је игноришу, већ улазе у комплексније релације, које подразумевају сопствену гравитациону снагу која регулише њихове везе. Овакав приступ омогућава јој да конструктивна оптерећења објекта преноси помоћу мреже подупртих, нагнутих, конзолних ослонаца, пуних волумена, што дефинише неколико могућих односа објекта и тла: фигура сугерише облик природног пејзажа и екстензију спољне површине тла, објекат се утапа у земљу, чиме сугерише припадност терену, фигура настаје повлачењем или просецањем терена.²⁴⁹

У детаљнијем истраживању тополошких својстава везе фигура/тло, поменута подела указује да је пејзаж могуће третирати као систем равни у којем су промене тачака дистрибуисане по површини, тако да њихов утицај није могуће локализовати на једну изоловану тачку. Када се интервенција на терену тумачи кроз низ непрекидних промена, глатке криве постају саставни елементи тополошког пејзажа. Кретање у оваквим системима могуће је читати кроз промене нагиба које су регулисане променом правца, брзине, еластичности, густине поједних тачака, где тло само по себи иницира идеју помераја, иако се покрет не дешава. Примена тополошког метода у редефинисању односа фигура/тло подразумева изједначавање различитих гравитација, тако да граница између фигуре и тла постаје нејасна, што указује на померање од идеализованог простора, у којем објекти граде однос према тлу на непроменљивим тачкама, ка динамичним пољима вишеструко конфигурисаних ослонаца.

²⁴⁹ Zaha Hadid and Aaron Betsky, *Zaha Hadid: Complete Works* (New York: Rizzoli, 2009).

4.4. АРХИТЕКТОНСКА ИНВАРИЈАНТА 3: КОНТИНУАЛНОСТ

Архитектонске пројектантске методологије, које се базирају на развоју принципа континуалности простора архитектонског дела, могу имати веома широку полазну основу у архитектонском дискурсу. Објашњење геометријске повезаности, Дејвид Фарел Крел (David Farrell Krell)²⁵⁰ тумачи кроз појам *ланца*, користећи се Хусерловом (Edmund Husserl) поставком порекла геометрије,²⁵¹ који представља истовремено и као историјски и као геометријски низ.

Хронолошка референца према појму континуитета простора, која се односи се на питања шта је било пре и шта ће се дешавати после, праволинијска је историјска поставка, коју наука још од почетка XX века покушава да преокрене. Циклична историја, фундаментално различита у односу на еволуционистичку, јесте историја једног мултидимензионалног простора у којем се текстови и писања преплићу, чинећи јединствену мрежу „разноликости“ догађаја. Сваки текст има историју читања, јер разна друштва, читајући исти текст, у ствари га поново пишу, дајући му несвесно другачија значења. Нико не може да чита неко дело, а да не створи представу у ком контексту је оно настало, и на шта оно у ствари циља.²⁵²

Надовезујући се на хронолошку поставку ланца, Бернард Каш даје објашњење и преглед ланца континуалности, на основу којег прави разлику између одређених стваралачких периода. Каш сматра да је различите периоде стваралаштва, дефинисала управо разлика у схватању континуалности. Наводећи пример колажа као парадигме модернизма, указује на то да је кроз колаж успостављен однос визуелног континуитета између слике, одређене области знања, и праксе. Сматра да се, у савременој архитектонској теорији, континуалност читава кроз

²⁵⁰ David Farrell Krell, „A Malady of Chains, Husserl and Derrida on the Origins of Geometry and a Note to the 'Architects' of the Future“, *AD: Architecture after Geometry*, vol. 67, no. 5/6 (London: Wiley-Academy, 1997), 12.

²⁵¹ Хусерл установљује одређену везу историје и геометрије, када жели да покаже да су научне истине, попут математичких или геометријских, априорне и непроменљиве у људском разуму. Зато се негативно односи према историцизму математике и геометрије, јер су то дисциплине које се односе на ствари које вреде независно од времена у којем се користе. Jacques Derrida, *Edmund Husserl's Origin of Geometry: An Introduction* (Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1989).

²⁵² Ови ставови укоренењени су у постструктуралистичким теоријама Ролана Барта, Мишела Фукоа, Јулије Кристеве (Julia Kristeva) и сличних аутора, где градња постструктуралистичког дела подразумева да аутор има само једну могућност, а то је да комбинује већ постојећа дела, на до сада непоновљен начин.

*инфлексiju*²⁵³, која треба да укаже да се идеја континуитета данас не гради на јасним геометријским фигурама, већ на флексибилности структуре, при чему инфлексija постаје знак за површину променљиве закривљености.²⁵⁴

Синтетизујући претходне дефиниције, закључујемо да је континуалност на архитектонским делима могуће проучавати евидентирањем низова, односно токова које дефинишу тачке у којима се догађају промене, које су према Кашовој тврдњи неодвојиве од деформабилности. Карактеристика континуалности архитектонског дела говори о томе да пројектован простор садржи довољан степен флексибилности како би циркулација унутар њега била непрекинута. У односу на тип посматране трасе, могуће је континуитет третирати као тродимензионалну карактеристику која обухвата и шири се унутар архитектонске структуре, или, уже посматрано, као континуалну комуникацију по дводимензионалној равни која се може евидентирати на архитектонском плану.

4.4.1. K1 – ПРОСТОРНЕ ПРАЗНИНЕ

Принцип континуитета просторних празнина неодвојив је од тумачења и везивања за принцип слободног плана, јер се оба ослањају на прихватање базичних постулата архитектуре, како их је дефинисао модернизам. Анализа овог специфичног принципа говори о томе да се у њему налазе два појма која је неопходно разјаснити: *континуитет*, који је у тесној вези са поменутиим принципима модернизма и који се делимично може читати кроз обрасце кретања унутар просторног склопа, и *празнина*, чијом се манипулацијом може дефинисати структура архитектонског дела. Специфична волуменска континуалност унутрашњег простора односи се на генералније схватање непрекидних токова, што осим кретања корисника обухвата визуелне, информационе и друге просторне циркулације. Међутим, питање артикулације простора, празног простора унутар одређене форме, јесте једно од кључних питања архитектуре, које се може истовремено тумачити и као однос и узајамно деловање унутрашњег

²⁵³ (Лат. *Inflexion*, савијање), опт. скретање светлосних зрака са њиховог пута; муз. мењање гласа, тона; грам. мењање; прелаз конкавног у конвексни или конвексног у конкавни део кривуље. Милан Вујаклија, *Лексикон страних речи и израза* (Београд: Просвета, 1980), 362.

²⁵⁴ Bernard Cache, *Earth moves: the furnishing of territories* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1995), 47.

и спољашњег простора. Оваква разматрања потичу још из XIX века, када је простор, тј. празнина, имала својеврстан метафизички значај, али је целовито методолошко упориште развијено концептом *раумплана* (*Raumplan*) или *плана волумена*, почетком XX века, кроз комплексан систем унутрашњег обликовања Адолфа Лоса. Раумплан, иако повезан са развојем принципа отвореног плана, полази од Лосове пројектантске методологије која се заснива на идеји пројектовања простора, а не основе. Базична идеја разградње унутрашњег простора постиже се поделом етажа на различите нивое, тако да се континуалан простор шири преко неколико нивоа унутар објекта. Јасне карактеристике и просторна пружања празнина читају се у Лосовим цртежима пресека, који постају његови најзначајнији прикази архитектонских решења.²⁵⁵ Хомогеност унутрашњих празнина подразумева да се методолошки, архитектонска структура примарно пројектује од ентеријера и да постепено прелази ка екстеријеру. Иако је овај систем близак Ле Корбизјеовој методологији од „унутра“ ка „споља“, Лосово виђење простора подстиче волуменски модалитет стваралачког промишљања, ослањајући се на опну као структурални елемент. Како је Лос екстеријер градио на кубичним, прочишћеним формама, на појединим пројектима може се видети да је симетрија појединих екстеријера нарушена захтевима унутрашњег распореда. Панајотис Турникиотис (Panayotis Tournikiotis) наглашава да се, услед ових неусаглашености, и на најстрожим Лосовим плановима могу читати асиметрија и делимична деформација.²⁵⁶

За архитектуру модернизма питање празнине, односно унутрашњег простора, имало је есенцијални значај, где је историјска подела Зигфрида Гидиона нагласила различита схватања простора и довела их у везу са хронолошким развојем архитектуре.²⁵⁷ Трећи стадијум конципирања простора Гидион

²⁵⁵ Kenet Frempton, *Moderna arhitektura, kritička istorija* (Beograd: Orion Art, 2004), 90–95.

²⁵⁶ Panajotis Tournikiotis, „Adolf Los: tekstovi, projekti, zgrade“, *Istorija moderne arhitekture* (knjiga 1: *Koreni modernizma*), Miloš R. Perović, ur. (Beograd: Arhitektonski fakultet, 1997), 561.

²⁵⁷ Гидион разликује три ступња архитектонског развоја које везује за различите концепте простора. Први ступањ одухвата архитектуру Египта, Сумера и Грчке, где простор настаје игром волумена, скоро механичког слагања елемената еуклидског простора, док унутрашњост остаје занемарена; друга просторна концепција показује да је простор био изједначен са издубљеним унутрашњим простором, која уз велике разлике траје од римског Пантеона до краја XVIII века; трећа концепција простора почиње оптичком револуцијом почетком XX века, код које је приметно напуштање јединствене перспективне тачке, што подразумева да се простор ствара слободно постављеним волуменима у простору, који снажно делују преко граница њихових мерљивих

идентификује са генералном променом у сагледавању света, која се огледа у порасту индивидуализма, Ајнштајновој (Albert Einstein) теорији просторно-временског континуума, итд. Грађење простора волуменима, који су таквих облика и у таквим међусобним односима да простор испуњавају далеко изнад својих димензија, допуњено је прожимањем унутрашњег и спољног простора, и продирањем нивоа испод земље и изнад ње.

Чарлс Џенкс (Charles Jencks) разликује други приступ модерном простору, који се базира на традицији рационалне чикашке школе, а додатно је развија Ле Корбизје на „домино“ блоку.²⁵⁸ Простор се овде види као хомоген у сваком правцу, али раслојен у скелет под правим углом у односу на фасадну раван. Иако се овакав унутрашњи простор читава кроз простране, отворене структуре, он је ипак ограничен ивицама, спољна опна је јасна, притом крајње рационална и изводљива.

Тек савремене дефиниције јасно доводе у везу појмове *континуитета* и *празнине*, у контексту објашњења тополошких карактеристика архитектонских дела. У методолошким поставкама теоретичара архитектуре, као што су Грег Лин, Ларс Спајброк и слични, уочава се ослањање на претходна истраживања, истиче се значај концепта раумплана, уз дистанцирање од Ле Корбизјеовог отвореног плана, при чему се тополошка континуалност простора описује уз наглашен потенцијал ка флексибилнијој повезаности унутрашњих елемената. Флуидна логика подржава тезу о великој покретљивости, која значи и велику и лаку деформабилност, зато што је унутрашња структура таква да врло мале силе изазивају велике деформације.

Технике приказа покретљивости архитектонског простора и јасније читање просторних празнина, могу се ослонити на познату методологију приказивања урбанистичких мапа коју је развио Ђамбатиста Ноли (Giambattista Nolli) за план Рима још у XVIII веку.²⁵⁹ Елза Лам (Elsa Lam) уочава да је навећи значај

димензија. Трећа концепција истовремено преузима поставке друге, тако да дефинисање унутрашњег простора остаје примарни задатак. Zigfrid Gidion, *Prostor, vreme i arhitektura* (Београд: Грађевинска књига, 2002), 33.

²⁵⁸ Под утицајем рада у бироу Огиста Переа, Ле Корбизје до 1914. године развија скелетни систем *домино куће* (Maison Domino), на којој се могу уочити сви будући принципи модерне архитектуре.

²⁵⁹ Ђамбатиста Ноли је детаљно приказао основе црква, позоришта и унутрашњих дворишта, портике зграда, улазне делове и степенишне просторе већих палата. Јавни и полујавни простори су на мапи обележени бело, затамљене површине приказују мање објекте, а сасвим црно су приказане

Нолијевог плана заправо у наглашавању социјалне компоненте простора, где се одређена места идентификују кроз свакодневно коришћење и активности корисника јавног и приватног простора.²⁶⁰ Сузан Ингам (Susan Ingham), пратећи утицај Нолијевог плана на савремену архитектуру, износи значајна запажања у вези са појмом *простор позитива* који уводи Кристофер Александер, како би указао на простор који се прелива ка споља, формирајући на тај начин природнију животну средину.²⁶¹ Иако се Нолијеви планови односе на технику приказа, са становишта испитивања флуидне логике повезаности, оваква конвенција може показати континуиране просторне односе унутар објекта и потенцијално указати на одређене принципе успостављања унутрашњих токова. Може се закључити да схватање појмова континуитет и празнина донекле зависи од питања шта је природа унутрашњости архитектуре, одосно шта лежи скривено у појму унутрашњост?

Специфично тумачење савременог односа према феномену унутрашњости, као и улоге топологије у његовом разумевању, Грег Лин поставља у есеју „Мултипликације и не-органска тела“ (Multiplicitous and In-organic Bodies). Појам унутрашњости га враћа на појам границе која указује на разлику, што подразумева степен аутономије између спољашњости и унутрашњости. За Лина слабљење границе између унутра и споља подразумева приказивање унутрашњости, чему претходи питање шта је њено порекло.²⁶² Ово питање у себи не садржи темпоралну компоненту и за архитектонски дискурс неодвојиво је од теме садржаја унутрашњости архитектонског простора, што се разматра у теоријским студијама архитектуре, од Витрувија до данас.

античке грађевине. Нолијева графичка конвенција описивања приватног и јавног простора, затим пуног и празног у структури града, позната као однос фигуре и тла, означила је и промену у третману дворишта, која постају отворена и приступачна, јавних простора који прелазе границу објекта и обухватају и њихов ентеријер и екстеријер. Ian Verstegen and Allan Ceen, eds. *Giambattista Nolli and Rome: Mapping the City before and after the Pianta Grande* (Rome: Studium Urbis, 2013).

²⁶⁰ Elsa Lam, „Narrative Structures: The Nolli Plan and the Roman Experience“, *Giambattista Nolli and Rome: Mapping the City before and after the Pianta Grande*, Ian Verstegen and Allan Ceen, eds. (Rome: Studium Urbis, 2013), 81–90.

²⁶¹ Susan Ingham, „Pianta Americana: influences of Nolli’s plan on two contemporary architects in America“, *Giambattista Nolli and Rome: Mapping the City before and after the Pianta Grande*, Ian Verstegen and Allan Ceen, eds. (Rome: Studium Urbis, 2013), 219–232.

²⁶² Greg Lynn, „Multiplicitous and In-organic Bodies“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 35.

На основу оваквих поставки, Анас Алфарис поставља тезу да суштину сваког пројектантског процеса представља покушај утврђивања облика који је у стању да задовољи потребе одређене функције.²⁶³ У контексту овог истраживања постоји специфичан отклон од функционално типолошких аспеката просторне организације, не са намером да се оне занемаре, већ зато што превазилазе оквир дефинисања појединих принципа, ка ширем предмету истраживања. Зато се посматрање проблема унутрашњости архитектонског простора фокусира на Линов став да се њено порекло односи на примарно опредељење према систему који ће генетисати унутрашњост, а затим и целокупан објекат. Лин увиђа да се суштинска разлика у стварању унутрашњег простора може уочити у неколико принципа: када је ентеријер смештен у оквиру затвореног хармонијског система; када настаје кроз потребу да се створи склониште или оствари прочишћена утилитарност; или када се гради према принципима организма. Све дефиниције тополошког својства унутрашњости архитектонског објекта ослањају се на трећи поменут принцип.

Питање континуиране унутрашњости о којој је овде реч, можда најзначајније реферише на логику континуитета коју је објаснио Ларс Спајброк у књизи *Архитектура континуитета (The Architecture of continuity)*. Он пре свега упозорава да грађевине сачињене од елемената, не подразумевају да је њихова архитектура елементарна, већ да односе између елемената треба градити на континуитету, који спаја тектонику са текстилом, апстракцију са емпатијом, и материју са изражајношћу.²⁶⁴ Спајброк подсећа на логику континуитета, коју на основу објашњења топологије филозофски развија Чарлс Сандерс Пирс.²⁶⁵ Образлажући Пирсов појам „структура нејасноће“, Спајброк објашњава да међу елементима увек постоји нејасан однос, пошто су они истовремено и елементи и делови одређене целине. Нејасноћа не представља недостатак логике, већ напротив, логика нејасноће је оно што конституише релације. На тај начин, користећи поједине Пирсове закључке, Спајброк успоставља еквиваленцију између континуитета и односа, строго се противећи идеји да се архитектонски

²⁶³ Anas Alfaris, *Emergence Through Conflict, The Multi-Disciplinary Design System (MDDS)*, doctoral dissertation, Department of Architecture (Massachusetts: MIT, 2009), 50.

²⁶⁴ Lars Spuybroek, *The Architecture of continuity* (Rotterdam: NAI Publishers, 2008), 23.

²⁶⁵ Justus Buchler, ed., *Philosophical Writings of Peirce* (New York: Dover Publications, Inc., 1955).

простор може делити на простор и на празнину.²⁶⁶ Тако Спајброк закључује да је празнину неопходно тумачити као структуру простора, а не као ваздух између зидова. Овако посматрано архитектонско дело подразумева да празнина поседује и темпорални аспект, пошто се може временом мењати кроз итерације. Дефиниција овог типа је значајна у домену истраживања континуитета, јер указује да је могуће створити специфичну пројектантску методологију којом се заправо дефинише простор кроз манипулацију одсуства простора. Како у грађеним структурама није природно спроводити процес градње, да би се из ње накнадно одузимали делови, пројектантска методологија која полази од празнине подразумева да се најважнији простори унутар објекта креирају процесом елиминације или процесом изостављања у фази конципирања архитектонског дела. Стратешки, оваква пројектантска методологија третира празну као интегрални део просторног склопа, и полази од ње у пројектантском процесу.

Јасно је да код архитектонских дела која поседују карактеристику континуалних просторних празнина, које су подложне деформацији, унутрашњи архитектонски простор постаје богат и засићен у домену перцептивних карактеристика. У есеју „Оно и ја: тела као објекти, тела као субјекти“ Карен Франк (Karen Franck) алудира на потенцијалну бестелесност када говори о визуелно засићеним просторима који искључују остала људска чула и стварају раскид између тела и простора.²⁶⁷ Ово у разматрање уводи тему односа тела према просторној празнини у којој се налази, при чему је за ово истраживање фундаменталан однос између метрике и позиције тела према простору, који ће се значајније одредити кроз критетијум отвореног плана.

4.4.2. K2 – ОТВОРЕНИ ПЛАН

Хронолошки преглед развоја архитектонског плана указује на значајну трансформацију до које долази у XVIII веку, интензивном употребом скелетног система градње, чиме се унутрашњи простор ослобађања масивних фасадних и преградних зидова. На овај начин постигнута флексибилност унутрашње

²⁶⁶ Lars Spuybroek, *The Architecture of continuity* (Rotterdam: NAI Publishers, 2008), 53.

²⁶⁷ Karen Franck, „It and I: Bodies as Objects, Bodies as Subjects“, *Architectural Design*, vol. 68, no. 11/12 (London: Wiley-Academy, 1998), 16–19.

организације простора у потпуности се афирмише кроз тему *отвореног плана*, која се развија у бројним архитектонским приступима током XIX и XX века.²⁶⁸

Иницијална разматрања Ле Корбизјеових теоријских ставова указују да је поставка пет принципа савремене архитектуре кулминирала управо принципом слободног плана, зато што је наговестила да се суштински развој објекта дешава од унутрашњости према спољашњости грађевине.²⁶⁹ Осим слободнијег третмана унутрашњих елемената, лако променљивом организацијом простора која одговара различитим наменама, постало је могуће остварити непрекидну смену просторних целина и обезбедити континуирана кретања кроз простор. Заправо, омогућен је пројектантски приступ у којем континуалне путање кретања постају генератор унутрашње организације простора и предуслов флуидније логике коришћења.

У контексту тополошких карактеристика архитектонског плана, Даглас Агијар дефинише архитектонски план као просторни опис који се односи на две врсте реда: геометријски и тополошки ред. Први се заснива на регуларности/нерегуларности и репетитивности/нерепетитивности линија, тачака, површина и волумена. Други, тополошки ред, чита се кроз обрасце кретања и генерисан је архитектонским планом. Тополошки ред архитектонског плана открива на који начин корисници схватају и користе архитектонске објекте, указујући на просторне односе који га чине више или мање разумљивим.²⁷⁰ Могло би се рећи да је архитектонски план средство које има централну улогу у описивању људског понашања у простору. Према томе, архитектонски план јесте експлицитан геометријски опис просторне структуре, али уколико имплицира

²⁶⁸ Огист Пере (Auguste Perret) на пројекту стамбене зграде у Улици Френклин у Паризу из 1903. године користи скелетни бетонски конструктивни систем, остављајући видне бетонске стубове у ентеријеру; Тони Гарније (Tony Garnier) први проналази изражајна средства у армираном бетону; отворени план представља и део концепта Рајтове *преријске куће*, која је дубоко повезана са америчком традицијом, у којој је америчка кућа морала имати основу која може да се шири кад год то захтевају социјални или привредни услови, итд.

²⁶⁹ Директна веза са Саливеновим (Louis Henry Sullivan) концептом да „форма прати функцију“, кроз синтезу свих Ле Корбизјеових принципа добила је потпуније значење. Стубови и континуалне плоче постају конструктивне премисе које омогућавају променљиву организацију простора, која је сада у стању да у план интегрише и поједине кривине, што се као принцип уочава већ на пројекту Виле Савоја из 1928–29. године. Arjan Hebly, „The 5 Points and Form“, *Raumplan versus Plan Libre, Adolf Loos/Le Corbusier*, Max Risselada, ed. (Rotterdam: 010 Publishers, 2008), 75.

²⁷⁰ Douglas Aguiar, „Elements of Topology in the Architectural Plan“, Proceedings of the 37th Australian & New Zealand Architectural Science Association (ANZAScA) Conference, Faculty of Architecture, University of Sydney, November 1st-4th 2003, Simon Hayman ed. (Sydney: Faculty of Architecture, University of Sydney, 2003).

тополошки опис унутар ње. Полазна премиса, да је тополошки опис архитектонског плана опис који се базира на кретању тела кроз простор, уводи у разматрање *позицију*, на чијем односу према метрици и димензијама Лајбниц промишља основе топологије.

Посматрано кроз архитектонски дискурс, метрика јесте у тесној вези са антрополошким карактеристикама људског тела које представља мерну јединицу архитектонског простора. Између 1943. и 1955. године Ле Корбизје развија систем архитектонских пропорција *модулор*, као трансцендентални модел односа људских пропорција и апстрактних математичких принципа златног пресека и Фибоначијевог низа. Развија га на дугој традицији Витрувија, Леонарда да Винчија и Леона Батисте Албертија²⁷¹, покушавајући да утврди математичку пропорцију људског тела коју користи да развије и функционалне и обликовне аспекте архитектонских дела.²⁷² Покушај да се успостави универзални систем указује и на практичан и на метафизички проблем оваквог приступа, који Кенет Фремpton (Kenneth Frampton) дефинише кроз тезу да „идеализам Ле Корбизјеа води ка идеализацији човека“.²⁷³ Сам Ле Корбизје у наслову књиге објашњава да модулор представља „хармоничне мере према људском обиму универзално применљиве у архитектури и машинству“²⁷⁴ Пропорцијски дефинисана тела везана су за геометријску прецизност, могу се идентично понављати, посебно у архитектонском систему пропорција који подразумева природну везу са геометријом прецизних мера. Овако приказано парадигматично тело могуће је тумачити и као статично и као послушно, при чему су његове специфичности, везане за културу, историју, расу, развој и промену, потиснуте у корист универзалног, генералног модела.²⁷⁵

²⁷¹ На основу описа идеалних пропорција људског тела које поставља Витрувије у *Десет књига о архитектури*, Леонардо да Винчи приказује људско тело у односу према идеалном кругу и квадрату, као алегоријску везу између човечанства и архитектуре.

²⁷² Michael J. Ostwald, „The Modulor and Modulor 2“, *Nexus network journal*, vol. 3, no. 1 (Basel: Birkhäuser, 2000), 145–147.

²⁷³ Бруно Рајхлин, „Ле Корбизје и превођење сликарских теоријских поставки у архитектонске облике“, *Историја модерне архитектуре: Антологија текстова* (књига 2/А: *Кристализација модернизма – Велики мајстори*), Милош Р. Перовић, ур. (Београд, Архитектонски факултет Универзитета, 1999), 353–368.

²⁷⁴ Le Corbusier, *Modulor: harmonične mjere prema ljudskom obimu univerzalno primjenljive u arhitekturi i mašinstvu* (Beograd: Jasen, 2002).

²⁷⁵ Greg Lynn, „Multiplicitous and In-organic Bodies“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 37.

Још је почетком двадесетог века шкотски зоолог Дарси Томпсон у књизи *О расту и развоју* (*On Growth and Form*) истраживао да ли је могуће геометријским трансформацијама објаснити различите форме живих бића и њихове делове.²⁷⁶ Инспириран радом Албрехта Дирера (Albrecht Dürer), Томпсон користи деформабилну координатну мрежу како би анализирао варијације у морфологији животиња, и уочава појаву закривљених линија услед промене форме. Упоредије закривљеност ових формалних деформација са кривинама као што су брзина, температура или тежина, и њихов градијент сила посматра кроз деформацију, инфлексију и закривљење. На овај начин примећена деформација није посматрана као поткатегорија оригиналне форме, већ као део континуалног еволутивног система који је регулисан укључивањем многоструких утицаја. Иако је Томпсоново проучавање претходило Ле Корбизјеовој поставци модулора као ултимативно идеалној представи људског тела, значај његовог истраживања откривен је нешто касније, кроз изучавања Кристофера Александера и других теоретичара архитектуре. Опис трансформације природних форми под утицајем окружења, које изједначавају тело и димензије тако да се одређене асиметрије и диспропорције манифестују кроз деформабилне и гипке геометријске системе, налази своје релевантно тумачење у архитектонском дискурсу.

Томпсонове поставке и каснија тумачења, доводе постепено до односа према телу какав се успоставља у данашњој култури, где је људско тело, као појавни облик, резултат комплексног односа физичког и друштвеног, односно индивидуалног и културног контекста. Тело се посматра као и сваки културолошки феномен који је историјски и социолошки детерминисан.²⁷⁷ Данашња постхуманистичка идеја дигиталност базира на уверењу да ће човек једног дана моћи, уз помоћ нових технологија, да превазиђе сва ограничења сопственог тела. Разматра се идеја да људско тело није ограничено својим функцијама, органима, културом и полом,

²⁷⁶ D'Arcy Thompson, *On Growth and Form* (Cambridge: Cambridge University Press, 1961).

²⁷⁷ У ликовним уметностима се идеје о телу развијају кроз невербални театар Антонена Артоа (Antonin Artaud), који заступа ставове о лоше „конструисаном“ телу, које треба да се ослободи органа како би се вратило истинској слободи. На традицији боди-арта шездесетих и седамдесетих година XX века развија се покрет *техно-телесност* (Стеларк, Масел Рок, Ени Спринкл...) где тело представља форму, материјал који се може преобликовати уз помоћ савремених технологија преко граница сопствене несавршености, односно допуњавати и надограђивати раличитим механичким протезама.

већ да је првенствено кинетички знак, одређен својом способношћу за трансформацију, импровизацију и комуникацију са другим телима.

Изучавање континуалности архитектонског плана, који поседује могућност да у себе учитава позиције овако схваћеног савременог тела у простору и да кроз сопствене различите третмане артикулише њихово понашање, у архитектонском дискурсу може се заправо третирати и као део одређене пројектантске стратегије. Проучавањем тополошког описа архитектонског плана могло би се закључити да у основи сваког плана лежи потреба за комуницирањем, како корисника међусобно, тако и корисника и простора. Ово становиште приближава тополошку димензију архитектонског плана идеји медија, које Маршал Маклуан тумачи као нервни продужетак примаоца, што постаје окосница његове теорије дигиталних протеза.²⁷⁸

Како би се истражили и вредновали елементи отвореног плана са становишта употребе тополошког метода, важно је уочити слабљење везе између органског тела и прецизног геометријског језика који чини основу статичне архитектонске типологије, што истовремено значи и замену крутог геометријског описа флексибилнијим системима. Када геометрија и тело уђу у другачији однос, архитектонски план постаје приказ који се не може свести ни на један идеализован геометријски тип. Постаје јасно да се тополошке карактеристике архитектонских основа евидентирају кроз дистанцирање од мертичких правила и измењен однос према телу и његовој позицији унутар архитектонског дела.

²⁷⁸ Меклуан објашњава концепт дигиталних протеза помоћу електронских медија, који не преносе своју поруку преко чула већ од рецептора траже да се потпуно укључи у процес комуницирања, односно да је прихвати као своје поруке које прима. На тај начин медиј постаје нервни продужетак примаоца који се потчињава језику посредника. Maršal Makluan, *Poznavanje opštita – čovekovih produžetaka* (Beograd: Prosveta, 1971), 167–175.

4.5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Први део истраживања јасно је показао постојање специфичне *примењене топологије* у архитектонском дискурсу, која се базира на тумачењу и превођењу одређених математичких принципа на пројектантске методе конципирања архитектонских дела. Запажена мултидисциплинарност у приказаној транзицији, која укључује преклапање неколико области и теоријских платформи, показује да тумачења математичких појмова дивергирају ка различитим аспектима архитектонског пројектовања. Покушај да се ове многобројне линије развоја усмере ка специфичним карактеристикама архитектонских дела резултирао је идентификацијом три основне архитектонске инваријанте: *деформабилност*, *отвореност* и *континуалност*, које структура треба да поседује како би се на њу могли аплицирати принципи тополошког метода. Ова тополошко-архитектонска својства су, у контексту препознавања употребе на архитектонским делима, сведена на шест принципа употребе тополошког метода у пројектантском процесу. Идентификација принципа на архитектонским делима указује на: (1) деформабилност структуре, којом се указује да су везе између елемената који је чине такве, да се простори претпајају једни у друге; (2) процес деформације, којим се потврђује темпорална компонента у процесу конципирања архитектонске структуре; (3) тополошку опну објекта, која потврђује отвореност границе да оствари континуитет ентеријера и екстеријера; (4) тополошки однос према тлу, којим се показује разградња класичне поставке фигура/тло; (5) континуитет просторне празнине, којим се потврђује постојање континуираних токова; (6) континуитет отвореног плана, који указује на доминантну улогу позиције у односу на метрику.

На основу објашњених пројектантских принципа, у наредном делу истраживања биће приказан широк преглед релевантних пројектантских пракси и значајнијих архитектонских остварења на почетку XXI века, када је тополошки метод добио потпун теоријски оквир и сазрео до нивоа целовите пројектантске методологије, са циљем да се открију посебни принципи употребе, испита ширина примене и потенцијал будућег развоја тополошког метода широко унутар архитектонског дискурса.

II ДЕО

ПРИМЕНА ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ

ГЛАВА 5. ИСТРАЖИВАЊЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У АРХИТЕКТОНСКОЈ ПРАКСИ САВРЕМЕНИХ АУТОРА

Други део истраживања представља покушај да се кроз анализу појединих савремених архитектонских пракси утврди постојање, коришћење и тумачење тополошког метода у архитектонском пројектовању. Ствара се неопходна база података на основу које је могуће донети закључке о начину употребе метода и његовог утицаја у оквиру различитих пројектантских методологија. Циљ наредног дела истраживања усмерен је ка доказивању треће истраживачке претпоставке, која каже да, уколико се на архитектонском делу могу препознати базични принципи преузети из тополошког метода, на тај начин тополошки метод постаје интегрални део пројектантске стратегије. Доказ овакве претпоставке се заправо ослања на одговоре на питања *да ли је* и *како* могуће евидентирати употребу тополошког метода у познатим пројектантским праксама.

Роберт Лин (Robert Yin) објашњава да је студија случаја стратегија којом се кроз емпиријско истраживање испитују савремени феномени у контексту реалног живота, посебно када граница између феномена и контекста није сасвим јасна.²⁷⁹ Полазећи од овог става, вишеструком студијом случаја биће испитан феномен тополошког метода, разложен према претходно представљеним принципима, а са циљем да се допринесе научном разумевању и тумачењу позиције коју топологија има у ширем домену архитектонског стваралаштва. Према типологији структуре студије случаја, коју постављају Линда Грот (Linda Groat) и Дејвид Ванг (David Wang), користиће се студија случаја, тип 3: теорија–грађевина, код којег се истраживање врши са циљем *објашњења* и *откривања* феномена који се истражује.²⁸⁰

Процес доказивања треће истраживачке претпоставке спровешће се кроз две фазе израде студија случаја:

- **Прва фаза** подразумева општије сагледавање топологије примењене у архитектонској пракси, кроз преглед релевантних архитектонских дела са

²⁷⁹ Robert K. Yin, *Case Study Research: Design and Methods*, 2nd ed. (Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1994), 13.

²⁸⁰ Linda Groat and David Wang, *Architectural Research Methods* (New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002), 349.

изложбе „Метаморф“, Деветог интернационалног бијенала архитектуре у Венецији 2004. године. Анализа изложених радова врши се са циљем идентификације минимално једне од три постављене архитектонске инваријанте, на основу које се радови селекују за наставак истраживања. Процес идентификације, кроз препознавање једног од шест принципа образложених у четвртом поглављу, спроводи се како би се формирао коначан предмет рада, али се током процеса евидентирају и специфични модалитети груписања архитектонских дела унутар добијеног избора, што представља улазни податак за наредну фазу.

- **Друга фаза** представља детаљну анализу добијених подгрупа и њихових представника, што резултира сагледавањем специфичних принципа помоћу којих поједине пројектантске методологије користе тополошки метод. Овај сегмент истраживања води ка закључцима који се односе на област архитектонског пројектовања и представљају окосницу потенцијалног формирања пројектантске стратегије тополошког метода.

5.1. ПРЕГЛЕД РЕЛЕВАНТНИХ АРХИТЕКТОНСКИХ ПРАКСИ

Претходна анализа информација показује да је употреба топологије и развој тополошког метода у пројектантским теоријама и праксама, најинтензивнију фазу имала у првој половини прве деценије XXI века. Девето бијенале архитектуре у Венецији,²⁸¹ са званичном изложбом „Метаморф“ (*Metamorph*), одржано од 12. септембра до 7. новембра 2004. године, окупило је значајан број претходно поменутих архитеката и теоретичара, тако да ће се преглед њихових пракси и

²⁸¹ Бијенале у Венецији једна је од најпрестижнијих институција културе на свету у различитим уметничким областима (визуелне уметности, архитектура, филм, игра, музика, позориште). Основано је 1893. године са идејом стварања бијеналне изложбе италијанске уметности, да би већ прва организована изложба 1895. године била отворена под називом „I. Интернационална изложба уметности града Венеције“. За само истраживање важно је напоменути да је током свог трајања од настанка до данас, Бијенале праћено различитим провокативним гестовима, како уметника који су излагали, тако и одлукама селектора и реакцијама публике. Појавом и представљањем савремених уметничких тенденција на изложбама и догађајима овог типа, Бијенале ствара репутацију институције културе која представља савремене тенденције и разуме тренутак у различитим уметничким областима, доступно на:

<http://www.labiennale.org/en/asac/introduction/>, приступљено 26. јануара 2017.

теоријских упоришта користити као широка полазна основа за истраживања тополошког метода у пракси осталих аутора.

Директор и главни кустос изложбе, швајцарски историчар и теоретичар архитектуре Курт Фостер не даје прецизна објашњења избора теме. Међутим, у званичном саопштењу поводом изложбе наглашава се да Фостер, користећи појам *метаморфоза*²⁸², предлаже своју визију савремене архитектуре, која се ослања на употребу нових технологија и материјала, доводећи у питање традиционалне идеје архитектуре као заједнице изолованих и јасно дефинисаних елемената²⁸³. Директор Института за уметност Португалије, Пауло Куња и Силва (Paulo Cunha e Silva), објашњава да се тема метаморфозе заправо фокусира на проблем неусклађености, чије се решење налази у процесу метаморфозе. Овакав став може се протумачити идејом да одређена форма или идеја, када се осећају нелагодно у сопственом облику, посежу за метаморфозом као стратешким процесом промене.²⁸⁴ У архитектонском дискурсу овакву стратегију могуће је тумачити као настојање да се креира простор или облик који поседује потенцијал да се мења током времена, прилагођава или да се креће напред. Још шире посматрано метаморфоза указује на вољу, односно намеру да се промена деси, што подразумева да постоји жеља за разликом, која се у оквирима архитектуре чита као формална дискусија између тела, простора и времена. У контексту односа човека и простора, могла би се направити контрапоставка која тврди да архитектура омогућује метаморфозу општих навика, укључујући и оне које се односе на коришћење простора.

Хронолошки преглед указује на неколико важних дела у којима се користи појам метаморфозе, која га трансформишу у далеко шири концепт него што говори лингвистички корен речи (*meta* – иза, након, *morphe* – форма), где тумачење појма *meta* добија шири семантички одјек. Аристотел (Αριστοτέλης) користи назив

²⁸² Метаморфоза (грч. meta-morphosis), преображавање, преображај, промена, преобраћање, претварање. Милан Вујаклија, *Лексикон страних речи и израза* (Београд, Просвета, 1980), 556.

²⁸³ Доступно на: <http://www.labiennale.org/en/architecture/history/9.html?back=true>, приступљено 26. јануара 2017.

²⁸⁴ Paulo Cunha e Silva, „On Metamorphosis“, *9th International Architecture Exhibition – Portuguese presentation* (Lisabon: Institut of Arts, Architecture and Design Department, 2004), 4.

Метафизика да опише списе који долазе након његовог великог дела *Физика*.²⁸⁵ Овидије (Publius Ovidius Naso) пише *Метаморфозе*, низ митова у којима ликови, догађаји и појмови пролазе кроз различите преображаје.²⁸⁶ Већ у овом случају идеја о једноставној промени форме неком другом формом кроз одређен временски интервал више не означава само промену облика или појаве, већ добија значење више, изнад, инклузивније, које имплицира да постоји самосвест. У општем смислу, *Meta-morphosis* не укључује ту врсту реферисања на себе, али када почиње да добија назнаке сопствене воље, показује се да концепт метаморфозе надилази питање трансформације. Појам се додатно развија кроз интеракцију са различитим деловима науке, посебно теоријом развоја врста и еволуције. Године 1790. Јохан Волфганг фон Гете (Johann Wolfgang von Goethe) пише научни рад *Метаморфоза биљака*²⁸⁷, а 1915. Франц Кафка (Franz Kafka) објављује приповетку *Преображај*²⁸⁸. Оба дела се односе на питање суштинског незадовољства неког облика или садржаја сопственом судбином, где ток метаморфозе прати решавање овог незадовољства до потпуне трансформације. Иако процес може изгледати континуирано, крајњи резултат преласка из једног облика у други је неповезан, јер други облик жели да буде радикално другачији од првог. Марина Варнер (Marina Warner), изучавајући појам метаморфозе кроз историју уметности, у контексту постојеће изложбе наглашава да се савремено тумачење појма мора ослонити на појаву нових медија и потенцијално виртуелних окружења. Формална, семантичка и психолошка линија се секу, при чему протагонисти остају у симбиози са различитим комуникационим мрежама, уређени помоћу многоструко превијених равни и волумена које доноси виртуелно

²⁸⁵ Наслов *Метафизика* се први пут помиње код Николаја из Дамаска крајем првог века п. н. е., а до краја XVIII века се учврстило мишљење да је реч о библиотекарској ознаци, јер се претпоставља да је наслов дао Андроник са Родоса, којем је као управнику перипатетичке школе било поверено сређивање Аристотелових списа. Robert Blažević, *Uvod u povijest filozofije* (Rijeka: Izdavački centar Rijeka, 2011), 63.

²⁸⁶ Публије Овидије Назон пише *Метаморфозе* почетком првог века н. е., које садрже 15 књига са 250 прича, а заправо су огромна збирка познатих митова и легенди, које повезује чињеница да свака прича садржи неку метаморфозу. Publije Ovidije Nason, *Metamorfoze*, spjev sa starolatinskog metrički preveo, uvodnu studiju i komentare sačinio Marko Višić (Podgorica: Unireks, 2007).

²⁸⁷ Књига је први пут објављена 1790. године, након Гетеових путовања по Италији, и представља специфичан покушај да се употпуни познавање биљака, научним приступом карактеристичним за крај XVIII века и везом романтизма и научне мисли. Johann Wolfgang von Goethe, *The Metamorphosis of Plants* (Cambridge: The MIT Press, 2009).

²⁸⁸ Franc Kafka, *Preobrazba* (Zagreb: Sysprint, 1997).

окружење.²⁸⁹ Позивајући се на Гетеов рад, Курт Фостер констатује: „да бисмо остали живи, не постоји алтернатива, већ да се мењамо, да се трансформише грађа и да се претпоставе форме које се временом могу променити. Супротно еволутивним променама у природи, трансформација културних артефаката поседује сопствену логику, према којој се и претходна стања могу вратити на виши ниво комплексности“²⁹⁰.

Тема „Метаморфоза“ се кроз изложбу 9. Бијенала разрађује на две локације, које подразумевају донекле различите приступе. Фокус овог истраживања је на пет секција главне изложбе, постављених у оквиру Арсенала, које обухватају већи део укупног броја изложених радова. Важност овог сегмента изложбе огледа се у актуелности приказаних радова за посматрани тренутак, без историјских референци које се могу уочити у оквиру појединих бочних програма. Такође, следећих пет тематских целина, под специфичним оквиром,²⁹¹ дистанцирано је од других значајних тема (архитектонска фотографија, примењена уметност, урбани развој, социологија, урбана економија, итд.), остају аутономно у области архитектонског пројектовања, кроз приказ реализованих и нереализованих архитектонских дела која кроз специфична тумачења дају одговор на тему метаморфозе.

(1) Трансформација (*Transformations*), изложбени сегмент приказује дела којима се истражују потенцијали архитектонских структура да се мењају, под утицајем промењених намена или специфичних захтева. Различити модалитети модификације постојећих објеката указују на разноврсност аспеката у којима се трансформација може остварити.²⁹²

²⁸⁹ Marina Warner, *Fantastic Metamorphoses, Other Worlds: Ways of Telling the Self* (Oxford: Oxford University Press, 2004); Idem, „Matamorphosis“, *Methamorph: Focus, La Bienalle di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 28.

²⁹⁰ Kurt Foster, „Introduction: Architecture, Its Shadows and Its Reflections“, *Methamorph: Focus, La Bienalle di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 9.

²⁹¹ Део изложбе, који се користи као полазна основа за дефинисање предмета рада, посвећен је четворици архитеката које Курт Фостер сматра архитектама који су фундаментално померили теоријске оквире унутар архитектонског дискурса, почетком осамдесетих година XX века: Алдо Роси (Aldo Rossi) и Џејмс Стерлинг (James Sterling), са једне стране, и Питер Ајзенман и Франк Гери са друге, при чему се други пар архитеката сматра пионирима идеја и решења која постају парадигматска за архитектонско стваралаштво у периоду око деведесетих година и касније. Kurt Foster, *Methamorph: Trajectories, La Bienalle di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 125.

²⁹² *Ibid.*, 125.

(2) **Топографија (*Topography*)**, изложени пројекти приказују оно што Курт Фостер дефинише као треће стање, где су место и грађевина обједињени другачијим својствима нове архитектуре. Промењен однос према контексту ослања се и на модернистички радикални расцеп са местом, колико и на позивање на *genius loci*, тако да објекти настају из закривљених, комплексних површина терена. Треће стање подразумева континуирана преплитања објекта и тла, која се тополошким својствима интегришу у хомогену целину.²⁹³

(3) **Површине (*Surfaces*)**, приказана дела се везују за идеје непрекидног кретања, протока и инфлексија, које се материјализују специфичним третманом пресавијене површине. Класична тема односа тежине и носивости којом су се конципирала архитектонска дела, на селектованим примерима замењена је континуираном равни, која се превија, криви или раслојава.²⁹⁴

(4) **Атмосфера (*Atmospheres*)**, изложена дела карактеришу нестабилност, флуидност и неухватљивост, које је тешко приказати и објаснити архитектонским средствима, али се најчешће уочавају кроз дематеријализацију, одсуство регуларне форме, или променљивост архитектонске структуре.²⁹⁵

(5) **Хиперпројекти (*Hyper-projects*)**, односе се на архитектонска дела која парадигматски представљају метрополис, изразито хибридних функција, простора и корисника, на великим урбанистичким потезима. Приказана решења се баве односом према савременим кретањима унутар густих, хипернасељених градских средина, које се треирају истовремено и као неутрална кулиса и као догађај.²⁹⁶

Општији одговор на постављену тему дају Лиз Ен Котур (*Lise Anne Couture*) и Хани Рашид (*Hani Rashid*) из америчког Студија Асимптота, кроз пројекат изложбеног простора, где се техником морфовања секвенце просторних трансформација издвајају као потенцијални излагачки зидови, површине и платформе. Овако настале форме и површи накнадно су обрађене за намену излагања цртежа, физичких модела и видео радова, обезбеђујући да токови на основу којих су изложени радови могу указивати на одређене тенденције и

²⁹³ Kurt Foster, *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 141.

²⁹⁴ *Ibid.*, 225.

²⁹⁵ *Ibid.*, 273.

²⁹⁶ *Ibid.*, 339.

унутрашње груписање према полазним ставовима, размерама, формама и значењу приказаних радова. Интегрисање архитектуре, просторних инсталација, мултимедијалних представа, графичког дизајна и дизајна изложбеног простора представља кулисе Фостерове постављене теме.

5.2. ИДЕНТИФИКАЦИЈА УПОТРЕБЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У АРХИТЕКТОНСКОЈ ПРАКСИ

I фаза студије случаја

Прва фаза израде студије случаја, која представља почетак анализе заступљености тополошког метода у пројектантском процесу савремених аутора, полази од 178 радова изложених на централној изложби „Метаморф“, у оквиру претходно поменутих пет тематских целина. У смислу препознавања неке од три архитектонске инваријанте: *континуалност*, *отвореност* и *деформабилност*, посматрана архитектонска дела анализирана су синтезно, ослањајући се на формални, функционални, конструктивни и естетски аспект. Карактеристике сваког приказаног архитектонског дела, које су утврђене прегледом расположиве грађе приказане на изложби (дијаграми, скице, цртежи, фотографије, тродимензионалне представе, макете итд.), показале су да је могуће направити прву селекцију радова на којима се може евидентирати нека од архитектонских инваријанти, у било којем од наведених аспеката. Истраживање се спроводи у свим поменутих категоријама, јер је употребу тополошког метода могуће евидентирати кроз:

- *Теоријска полазишта* аутора, где је у архитектонској теорији или теорији методологије пројектовања, која је коришћена приликом конципирања приказаних радова, могуће уочити теоријски оквир у којем се аутор у одређеној мери позива на тополошке принципе.
- *Нереализована архитектонска дела*, код којих постоје јасна теоријска полазишта која се проверавају кроз експериментални рад (истраживачки пројекти, конкурсни радови и сл.).

- *Изведена архитектонска дела*, где се анализом елемената архитектонског склопа најдиректније уочава коришћење тополошког метода као стваралачког метода помоћу којег се разумеју, користе и трансформишу модели математичких простора.

У Прилогу 1 и Прилогу 2 приказана су изложена архитектонска дела са расположивим подацима, и објашњена селекција оних радова у којима се на основу препознавања једног од пет принципа тополошког метода, може евидентирати минимално једна од три архитектонске инваријанте. Селекција је извршена према идентификацији принципа доминантног за посматрано архитектонско дело, што не искључује постојање и задовољеност других на истом посматраном узорку. Међутим, како је истраживање фокусирано на препознавање специфичних модалитета употребе тополошког метода, и с обзиром на обимност примарног предмета рада, препознавање заступљености више критеријума на једном посматраном делу није представљено. Додатно, приказана архитектонска дела кроз различите расположиве податке (место изградње, година изградње, намена објекта, површина објекта, итд.), указују на ширу истраживачку платформу која се може користити изван оквира овог рада, јер се у оквиру овог истраживања користе само поједини подаци релевантни за дубљу анализу тополошког метода. Приказани расположиви подаци остају доступни за друге истраживачке линије.

Добијени резултати анализе приказаних архитектонских дела, који су представљени у Прилогу 1 и Прилогу 2, указују на следеће:

Табела 5.2.1.

Заступљеност употребе тополошког метода међу приказаним радовима

<i>Укупан број радова на изложби (178)</i>	<i>број</i>	<i>%</i>
евидентирани тополошки метод	113	63,5
неевидентирани тополошки метод	65	36,5

Процентуални приказ изложених архитектонских дела код којих се евидентира употреба тополошког метода показује да се основни предмет рада смањује за

трећину од приказаног броја радова. Податак доказује претпоставку о великој заступљености приказаних тополошких принципа унутар постављене истраживачке основе, која уједно представља и широк преглед доминантног архитектонског стваралаштва у првој деценији XXI века.

Табела 5.2.2.

Заступљеност тополошких принципа међу селектованим радовима

Укупан број селектованих радова (113)	број	%
Д1. Деформација структуре	41	36,4
Д2. Процес деформације	18	15,9
О1. Однос према опни	18	15,9
О2. Однос према тлу	18	15,9
К1. Просторне празнине	18	15,9

Процес селекције архитектонских дела у односу на посматране принципе показао је специфичан распоред и позиције тополошких карактеристика унутар посматраног предмета рада. Доминантна заступљеност принципа деформабилности структуре може се тумачити ширином постављеног принципа, који се односи на свеобухватнија својства архитектонских дела од оних које подразумева, на пример, принцип процеса деформације кроз употребу технике анимације. Веома значајан закључак за даљи ток истраживања је податак који говори да је принцип *К2. Отворен план* задовољен код великог броја приказаних архитектонских дела, чак и код оних код којих се ниједан други модалитет употребе тополошког метода не може евидентирати. Податак је резултирао другачијом обрадом и приказом отвореног плана у наставку истраживања, како би се добили детаљнији подаци о њему у контексту употребе тополошког метода.

Табела 5.2.3.**Процент реализације међу селектованим радовима**

Укупан број селектованих радова (113)	број	%
реализована архитектонска дела	52	46
нереализована архитектонска дела	61	54

Како је реч о специфичним својствима архитектонских дела, код којих се теоријски оквир базира на резултатима истраживања других дисциплина, где предмет рада може бити апстрактан и удаљен од света људске перцепције, значајно је уочити заступљеност архитектонских пројеката који припадају домену експерименталног рада. Они се спроводе кроз истраживачки рад појединих аутора, најчешће у склопу истарживачких тимова одређених образовних или научно-истраживачких институција, или унутар богате конкурсне праксе која је била карактеристична за посматрани период. Претходно је објашњена разлика у спровођењу посматраних тополошких принципа на изведеним и неизведеним архитектонским делима, где се у фази разраде архитектонских пројеката уочава одређена редукација пројектованих принципа. У циљу разумевања свеобухватности тополошког метода, детаљније истраживање вршиће се кроз све приказане категорије радова, како би се додатно уочиле потенцијалне разлике у имплементацији тополошког метода и модалитети трансформације метода на реализованим објектима.

Најзначајнији податак извршеног процеса селекције добијен је на основу унутрашњег прегруписавања анализираних архитектонских дела. Унутар пет група радова на којима је доминантно евидентиран неки од посматраних принципа, дошло је до класификације подгрупа архитектонских дела на којима се могу уочити специфични резултати употребе тополошког метода. Истраживање је показало да класификација унутар посматраног принципа може бити условљена примарним концептом, који не мора нужно бити везан за употребу тополошког метода, већ најчешће припада широј пројектантској методологији аутора. Такође, поједине групе архитектонских дела карактеришу слична пројектантска решења са заједничким теоријским упориштем у тополошким принципима, иако се задати

услови пројектног задатка и локације разликују. Значајна подела се уочава кроз евидентиране сегменте употребе тополошког метода, који се базично идентификују кроз формално-обликовни аспект, конструктивно-обликовни, функционални аспект или генералнији естетски приступ архитектонском делу.

Селекција архитектонских дела код којих се евидентира архитектонска инваријанта 1: деформабилност (41), а према претходно објашњеном принципу Д1. *Деформабилност структуре* у четвртом поглављу, тачка 4.2.1, резултирала је поделом на шест категорија:

Табела 5.2.4.

Подела категорија у оквиру принципа Д1. Деформабилност структуре

категорија	број
Д1.1. Деформабилност волумена – моноформа	14
Д1.2. Деформабилност волумена – групна форма	6
Д1.3. Деформабилност равни – основа	4
Д1.4. Деформабилност равни – фасада	3
Д1.5. Деформабилност равни – кров	6
Д1.6. Деформабилност равни – вишестрана	8

Селекција архитектонских дела код којих се евидентира архитектонска инваријанта 1: деформабилност (18), а према претходно објашњеном принципу Д2. *Процес деформације* у четвртом поглављу, тачка 4.2.2, резултирала је поделом на четири категорије:

Табела 5.2.5.

Подела категорија у оквиру принципа Д2. Процес деформације

категорија	број
Д2.1. Процес деформације – пресек	4
Д2.2. Процес деформације – основа	4
Д2.3. Процес деформације – фасада	3
Д2.4. Процес деформације – елементи	7

Селекција архитектонских дела код којих се евидентира архитектонска инваријанта 2: отвореност (18), а према претходно објашњеном принципу О1. *Однос према опни* у четвртом поглављу, тачка 4.3.1, резултирала је поделом на три категорије:

Табела 5.2.6.

Подела категорија у оквиру принципа О1. Однос према опни

категирија	број
О1.1. Опна као прекривач	5
О1.2. Слојевита опна	6
О1.3. Опна као трака	7

Селекција архитектонских дела код којих се евидентира архитектонска инваријанта 2: отвореност (18), а према претходно објашњеном принципу О2. *Однос према тлу* у четвртом поглављу, тачка 4.3.2, резултирала је поделом на три категорије:

Таблица 5.2.7.

Подела категорија у оквиру принципа О2. Однос према тлу

категирија	број
О2.1. Превој тла	7
О2.2. Екстензија тла	6
О2.3. Носећи елементи тла	5

Селекција архитектонских дела код којих се евидентира архитектонска инваријанта: континуалност (18), а према претходно објашњеном принципу К1. *Просторне празнине* у четвртом поглављу, тачка 4.4.1, резултирала је поделом на три категорије:

Табела 5.2.8.

Подела категорија у оквиру принципа К1. Просторне празнине

категорија	број
К1.1. Раванска празнина	6
К1.2. Континуирана унутрашња празнина	6
К1.3. Атријумска празнина	6

На основу задовољености основних принципа издвојено је укупно 19 категорија које представљају структуриран предмет истраживања на којем ће се спровести друга фаза израде студије случаја.

II фаза студије случаја

У поглављима која следе биће детаљније приказани и објашњени специфични начини употребе тополошког метода кроз издвојене категорије. Најпре се спроводи дијаграмска анализа одређеног броја референтних архитектонских дела, како би се разумели специфични начини примене појединих принципа који карактеришу посматрану категорију. Након тога се спроводи детаљна студија случаја једног карактеристичног архитектонског дела, као представника одређене категорије. Узимајући у обзир да се примарни циљ израде студије случаја да се објасни феномен тополошког метода, анализа ће се вршити на основу:

- (1) кратког прегледа стваралачког опуса аутора, како би се утврдило постојање теоријског полазишта којим се афирмише тополошки приступ. У општем смислу, разјашњење пројектантске методологије аутора поставља се као контекст за даљу анализу архитектонског дела;
- (2) анализе архитектонског дела са освртом на специфична пројектантска решења која настају као одговор на различите услове задатка, и специфична теоријска полазишта посматраног аутора кроз дело, што указује на употребу тополошких принципа у пројектантском поступку;
- (3) разјашњења позиције тополошког метода на анализираном архитектонском делу, које се ослања на расположиву грађу из фазе концептуализације и разраде

архитектонског пројекта, која је приказана у оквиру изложбе или се налази унутар додатних извора информација. Компаративна анализа добијених података указује на задовољеност одређеног критеријума тополошког метода, али и на шире објашњење позиције тополошког метода у стваралачком процесу аутора посматраног архитектонског дела;

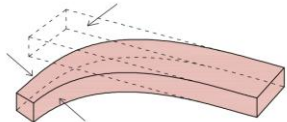
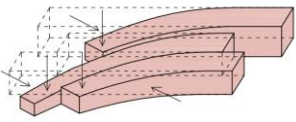
(4) препознавање и сумирање добијених информација о анализираном примеру из архитектонске праксе.

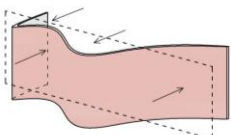
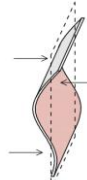
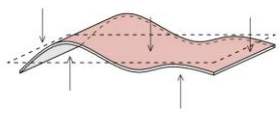
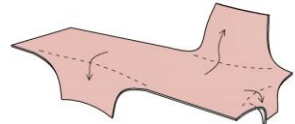
Истраживачки поступак који се спроводи у другој фази израде студије случаја подразумева анализу примера различитих типолошких категорија и размера, контекстуалних услова, периода пројектовања, који нису географски одређени, и то у циљу утврђивања глобалног утицаја тополошког метода у односу на променљиве потребе савремене архитектуре. У том контексту истраживање има за циљ да афирмише тополошки метод и евидентира га као саставни део ширих архитектонских токова и пројектантских стратегија. Како је указано и у претходним поглављима, овакав начин истраживања промовише истраживање специфичних пројектантских приступа у оквиру референтне истраживачке платформе.

5.3. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРИНЦИПА Д1. Деформабилност структуре

У наставку истраживања ће се кроз табеларни приказ представити селектована архитектонска дела на којима се доминантно уочава коришћење принципа Д1. *Деформабилност структуре*, уз приказане генералне дијаграме деформације који карактеришу добијене категорије. Затим ће се на основу постављеног дијаграма, графичком анализом испитати својство деформабилности архитектонских структура и одабрати архитектонског дело репрезентативно за детаљнију анализу.

Табела 5.3.1. Принцип Д1. Деформабилност структуре

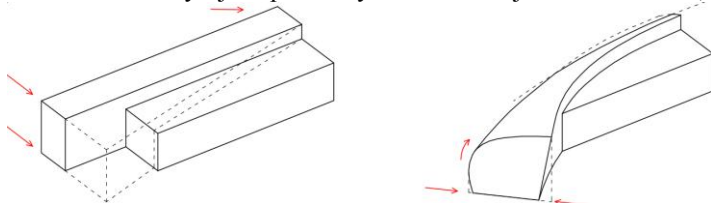
	аутор	архитектонско дело	место	дијаграм
Тр	Стивен Хол	Музеј савремене уметности Кијазма	Хелсинки, Финска	 <p>Дијаграм 5.3.1. Д1.1. Деформабилност волумена – моноформа</p>
А	Санаксенахо	Екуменска уметничка Капела Светог Хенрика	Турку, Финска	
А	ОНЛ Архитекте	Мрежа Северне Холандије, павиљон	Харлемермер, Холандија	
А	Ц. Ф. Мелер Архитекте	Музеј Дарвин центар	Лондон, В. Британија	
А	Ј. Мајер Х.	Градска кућа у парку Шарнхаузер	Остфилдерн, Немачка	
А	Вилкинсон Ејр	Предлог нове Палате Кристал	Лондон, В. Британија	
П	Де Сварте Хунд	Центар за контролу саобраћаја	Најмеген, Холандија	
П	Ерик ван Егерат	Градска скупштина	Алфен ан ден Рајн, Холандија	
П	Патернс	ФИФ породична кућа	Росарио, Аргентина	
П	Килијан, Мајер и Визман	Музеј Костантини	Буенос Ајрес, Аргентина	
П	Ерик Овен Мос	Библиотека Хосе Васконселос	Мексико Сити, Мексико	
То	Такахару Тезука и Масахиро Икеда	Музеј природних наука	Нигата, Јапан	
Тр	Арата Исозаки	Академија ликовних уметности	Пекинг, Кина	
Тр	Рафаел Виноли	Дечји музеј у Бруклину	Њујорк, САД	
То	Мануел Готран	Музеј модерне, савремене и сирове уметности	Вилнев д'Аск, Француска	 <p>Дијаграм 5.3.2. Д1.2. Деформабилност волумена – групна форма</p>
А	Ерик ван Егерат	Седиште компаније ИНГ	Будимпешта, Мађарска	
П	Питер Ајзенман	Железничка станица	Напуљ, Италија	
П	Скидмор, Овингс и Мерил	Бинлинг кула	Нанкинг, Кина	
То	Дејвид Чиперфилд	Центар за посетиоце, Кућа историје	Коруња, Шпанија	
Х	Морфозис	Олимпијско село 2012	Њујорк, САД	

A	Сауербрух и Хатон	Седиште компаније АДАЦ	Минхен, Немачка	 <p>Дијаграм 5.3.3. Д1.3. Деформабилност равни – основа</p>
A	Бергер и Паркинен	Амбасаде нордијских земаља	Берлин, Немачка	
A	С и Аа	Торањ Ламинар	Барселона, Шпанија	
X	Хенеган Пенг	Реконструкција пристаништа	Даблин, Ирска	
П	Архи-тектоникс	Пројекат у Улици Гринвич	Њујорк, САД	 <p>Дијаграм 5.3.4. Д1.4. Деформабилност равни – фасада</p>
П	Мануел Готран	Ситроен центар	Париз, Француска	
П	Серво	Хотел Лоби јединице		
To	ЕМБТ Архитекте	Рестаурација пијаце Света Катерина	Барселона, Шпанија	 <p>Дијаграм 5.3.5. Д1.5. Деформабилност равни – кров</p>
To	НЛ Архитекте	Фунен парк „Блок К“	Амстердам, Холандија	
To	Дилер, Скофидио и Ренфро	Реконструкција Центра за сценску уметност Линколн	Њујорк, САД	
To	ЕМБТ Архитекте	Тржни центар	Лидс, В. Британија	
Тр	дЕКОи	Стан на речној обали	Лондон, В. Британија	
X	Скидмор, Овингс и Мерил	Станица Пенсилванија	Њујорк, САД	
To	Рајзер и Умето	Алишан инфраструктура	Алишан, Француска	 <p>Дијаграм 5.3.6. Д1.6. Деформабилност равни – вишестрана</p>
П	Рене фон Зук	Амстердамски центар архитектуре	Амстердам, Холандија	
П	Садар и Вуга	Канцеларије маркетиншке агенције Футура	Љубљана, Словенија	
П	Кверкрафт	Седиште компаније ЛУКС	Волкерсдорф, Немачка	
П	Бернард Чуми	Фабрика и седиште компаније Вахерон	Женева, Швајцарска	
П	Садар и Вуга	Константин Фонтана Солкан	Солкан, Словенија	
To	КОЛ / МЕК Студио	„Одмор на Менхетну – хоризонтала“	Њујорк, САД	
To	Жакоб и Мекфарлан	Кућа Х	Јужна Корзика, Француска	

5.3.1. Д1.1. – ДЕФОРМАБИЛНОСТ ВОЛУМЕНА – моноформа

Истраживање показује доминантну употребу принципа деформабилности моноформе на анализираним архитектонским делима. Графичком анализом се издвајају примери на којима се принцип деформације спроводи локално, на деловима форме (Дијаграм 5.3.1.6, Дијаграм 5.3.1.7), глобално, на целокупној моноформи (Дијаграм 5.3.1.4, Дијаграм 5.3.1.5) или на сегментима простора у простору (Дијаграм 5.3.1.9). Подаци анализе указују на различите мотиве коришћења овог принципа, који полазе од програмских захтева, пројектног задатка, регулаторних ограничења, шире мреже урбанистичких параметара и сл. Дијаграмске анализе непрекидних пресликавања, која су математички објашњена у првом поглављу, показују да су на појединим примерима деформације готово елементарне, при чему се истраживачки фокус помера ка објашњењу специфичне логике коришћене у пројектантском процесу.

Стивен Хол, Музеј савремене уметности Кијазма, Хелсинки, Финска

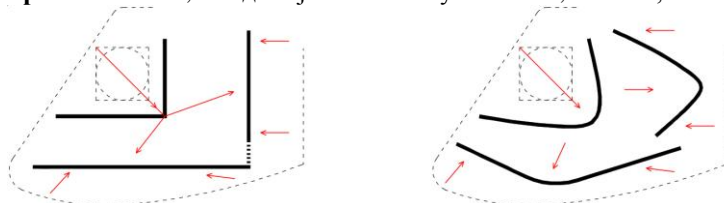


Дијаграм 5.3.1.1. Деформација парцијалног закривљења савијањем



Слика 5.3.1.1.

Арата Исозаки, Академија ликовних уметности, Пекинг, Кина

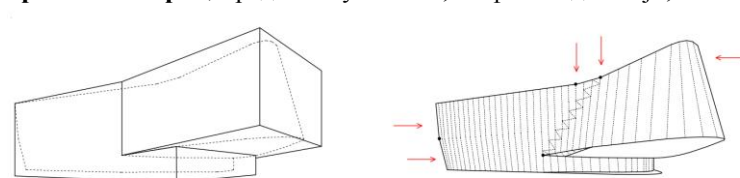


Дијаграм 5.3.1.2. Деформација ширењем моноформе



Слика 5.3.1.2.

Ерик ван Егерат, Градска скупштина, Алфен ан ден Рајн, Холандија

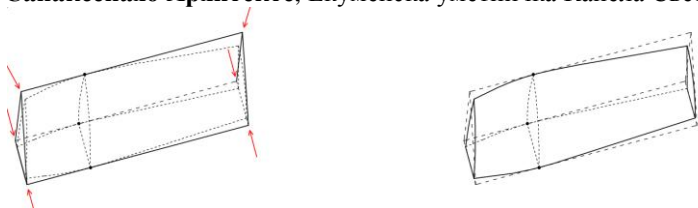


Дијаграм 5.3.1.3. Деформација заобљењем моноформе



Слика 5.3.1.3.

Санаксенахо Архитекте, Екуменска уметничка Капела Светог Хенрика, Турку, Финска

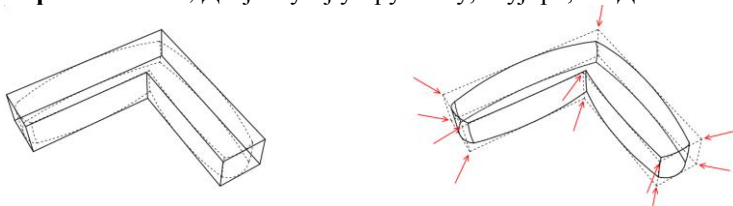


Дијаграм 5.3.1.4. Деформација умереног симетричног закривљења



Слика 5.3.1.4.

Рафаел Виноли, Дечји музеј у Бруклину, Њујорк, САД

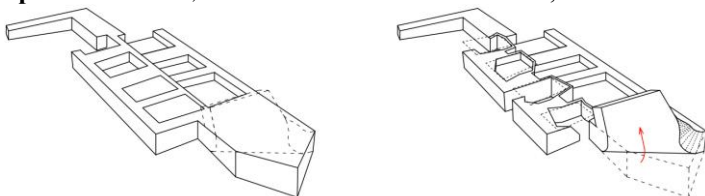


Дијаграм 5.3.1.5. Деформација умереног слободног закривљења

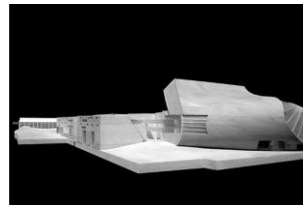


Слика 5.3.1.5.

Ерик Овен Мос, Библиотека Хосе Васконселос, Мексико Сити, Мексико

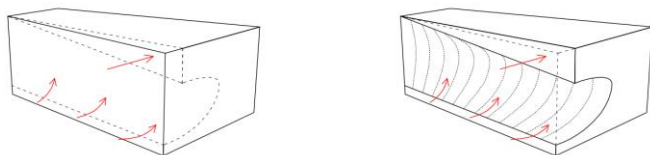


Дијаграм 5.3.1.6. Деформација превијањем дела структуре

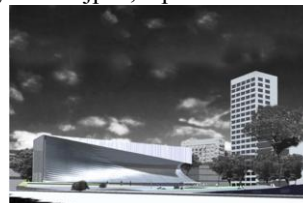


Слика 5.3.1.6.

Аксел Килијан, Јурген Мајер и Бетина Визман, Музеј Костантини, Буенос Ајрес, Аргентина



Дијаграм 5.3.1.7. Деформација утискавањем дела структуре



Слика 5.3.1.7.

Такахару Тезука и Масахиро Икеда, Музеј природних наука Ечиго Мацунојама, Нигата, Јапан

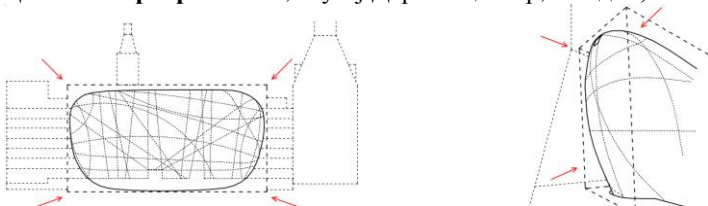


Дијаграм 5.3.1.8. Слободна деформација под утицајем морфологије терена



Слика 5.3.1.8.

Ц. Ф. Мелер Архитекте, Музеј Дарвин центар, Лондон, Велика Британија



Дијаграм 5.3.1.9. Деформација простора у простору



Слика 5.3.1.9.

5.3.1.1. Стивен Хол (Steven Holl)

Стивен Хол карактерише сопствени стваралачки опус као перманентно истраживање односа простора, светла и материје, који произилази из специфичног јединства архитектуре и места којем припада. Чврсто упориште у контекстуалним условима објашњава као начин стварања који је оријентисан ка релативистичком третману простора, који се супротставља универзалним принципима. За Хола је архитектура надоградња, односно промена која успоставља апсолутни смисао у односу на место и која разликује то место од универзалног простора, сматрајући да се идеал ствара кроз специфичности.²⁹⁷ Дистанцирање од идеализованих правила конципирања архитектонских дела је евидентно и у односу према коришћеној геометрији, где се просторне релације успостављају кроз принципе променљивости и величања тренутно непознатог. Теоријски ставови Стивена Хола указују на органску везу између концепта и форме, при чему се делови не могу одузимати и додавати без нарушавања основних карактеристика архитектонског дела. Хол геометрију смешта у домен идеологије, јер принципе грађења форме види у концепту који почиње од различитости и развија се кроз варијације, тако да директно позивање на топологију остаје ван постављеног теоријског оквира.

Музеј савремене уметности Кијазма

(Kiasma museum of contemporary art)

Хелсинки, Финска

1998.

Површина: 12000 м²

Изложба: Трансформације



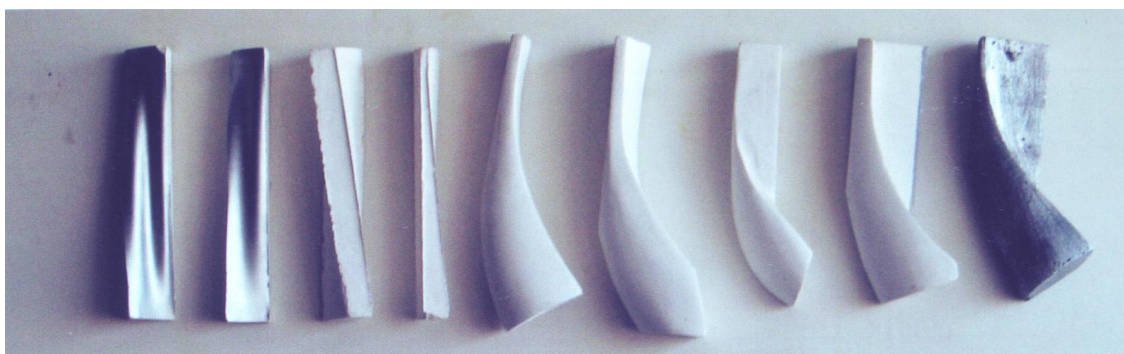
Слика 5.3.1.1.1. Стивен Хол, Музеј савремене уметности Кијазма, 1998

На пројекту Музеја савремене уметности Кијазма у Хелсинкију приказан је третман архитектонског дела код којег се хомогеност чува слободном променом облика, насталом под утицајем специфичних локацијских услова. Хол базира

²⁹⁷ Steven Holl, „Anchoring“, *Selected Projects 1975–1991* (New York: Princeton Architectural Press, 1991), 9.

концепт на прожимању волумена објекта и локације, форма рефлектује геометрију града и пејзажа, која се добија из анализе градских мрежа непосредног окружења, значајних споменика Хелсинкија и троугаоног облика парцеле која се потенцијално отвара ка заливу Теле (Töölö). На локацији се детектује „културолошка линија“, које се криви како би се остварио континуитет са зградом Концертне дворане Финланда финског архитекте Алвара Алта (Alvar Aalto), и „природна линија“ помоћу које се у основни концепт интегрише линија природе, коју из другог плана диктира пејзаж залива Теле.

У почетној фази конципирања архитектонског дела, Хол испитује деформабилност кроз приказану серију физичких модела, чиме се методолошки фокус помера од значаја коначног облика ка важности испитивања могућности просторне структуре. Приказани модели показују да се форма третира слободно и да се пројектантски процес базира на истраживању могућих утицаја културолошке и природне линије који генеришу крајњи облик објекта. Резултат испитивања указује на суптилно прилагођавање објекта локацији парцијалном торзионом деформацијом на делу који је оријентисан ка истоку локације и под утицајем је наведених фактора. Западна страна објекта, која се ослања на урбану матрицу града, остаје ближа првобитној ортогоналној поставци (Слика 5.3.1.1.2).



Слика 5.3.1.1.2. Стивен Хол, студија модела деформације форме, 1998

У теоријским поставкама Стивен Хол инсистира на феномену перцепције, којим се служи како би ујединио унутрашњост и спољашњост објекта. Спољашњу перцепцију тумачи као интелект, односно идеју, док се унутрашња перцепција остварује кроз чулни доживљај, феномен. Иако се за Хола потпун доживљај архитектонског дела огледа у јединству концепта и осећања, или преплитању идеје

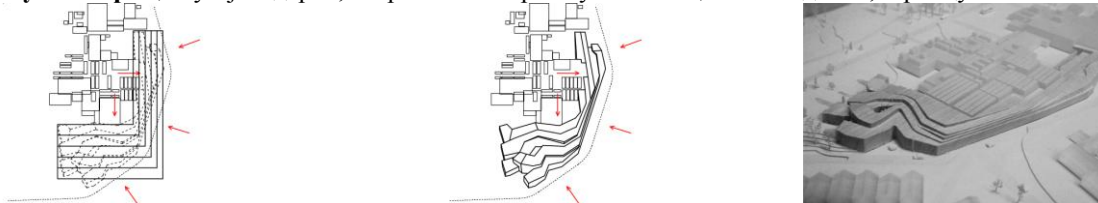
и појаве, са становишта овог истраживања значајно је уочити да се примарна деформација врши од споља ка унутра, са евидентним утицајем на унутрашњу организацију простора. Деформабилност примарне моноформе транспонује се на централну унутрашњу зону комуникације, која прима утицај спољне деформације кроз сопствено закривљење, као и на промену облика и величине излагачких простора. Постигнута блага асиметричност условљава континуално кретање, при чему је посетилац суочен са перманентним отварањем бескрајне серије променљивих визура које повезују унутрашњи доживљај са целокупним концептом умерено деформисане архитектонске структуре.

Специфичност пројектантског приступа Стивена Хола огледа се у стварању јединствених просторних композиција које тестира у експерименталној фази пројектантског процеса, при чему градивни елементи структуре нису геометријски детерминисани. Приказани експериментални модели указују да развој форме подразумева проучавање архитектонске композиције у домену широких утицаја којима је подложна, али да је управо лимитираност појединачних случајева, или појединачних места, оквир истраживачког пројектантског процеса. Употреба тополошког метода на анализираном архитектонском делу уочава се у примарном развоју форме, коју Хол дефинише кроз спољашњу перцепцију, односно идеју, при чему је развој моноформе контролисан јединственим принципом регулације односа целине и њених делова. Приказана варијација спроведене деформабилности структуре омогућава очување хомогености основног облика који се мења, чиме се задржава принцип моноформе и након извршеног процеса деформације. Додатни значај анализираног дела види се у коришћењу специфичних архитектонских средстава, као што су светло и рефлексија, којима се појачава утисак деформабилности архитектонског дела.

5.3.2. Д1.2. – ДЕФОРМАБИЛНОСТ ВОЛУМЕНА – групна форма

Анализа архитектонских дела на којима је примарна структура конципирана као групна форма, показује два принципа деформације: (1) елементи унутар групе се деформишу различитим пресликавањима, али прецизним међусобним утицајем чува се целовитост архитектонског склопа, (2) сви елементи се деформишу идентичним пресликавањем тако да се генерална структура понаша хомогено у свим деловима (Дијаграм 5.3.2.4). Дијаграми показују хоризонталне и вертикалне деформације, као и разбијену групну форму код које се може уочити, на који начин се промене на одређеним деловима структуре манифестују кроз систем, и у случајевима када елементи система нису физички повезани.

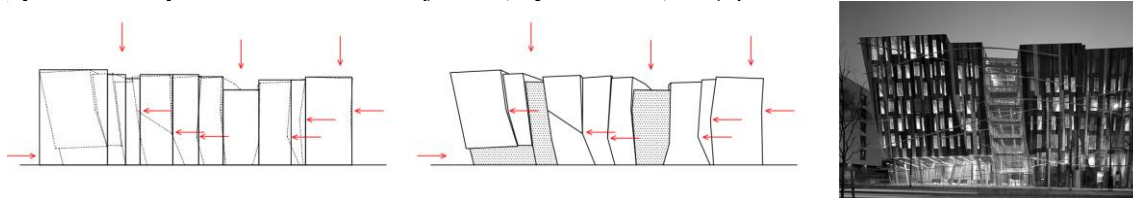
.....
Мануел Готран, Музеј модерне, савремене и сирове уметности, Вилнев д'Аск, Француска



Дијаграм 5.3.2.1. Симултана деформација елемената према условима локације

Слика 5.3.2.1.

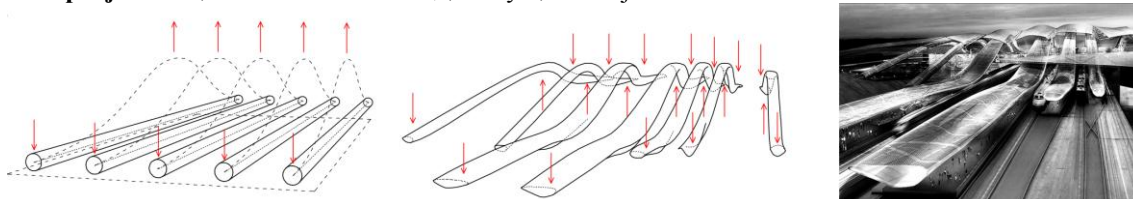
.....
Ерик ван Егерат, Седиште компаније ИНГ, Будимпешта, Мађарска



Дијаграм 5.3.2.2. Деформације вертикалних елемената

Слика 5.3.2.2.

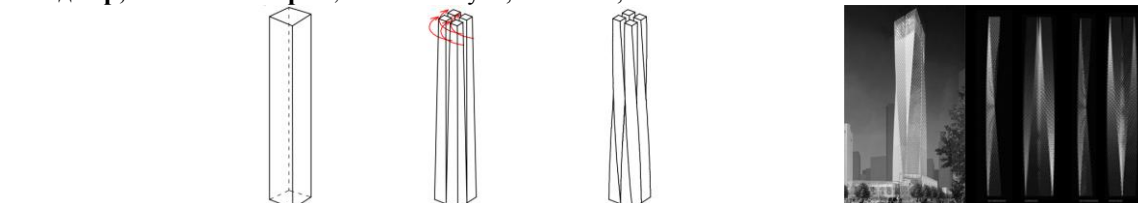
.....
Питер Ајзенман, Железничка станица, Напуљ, Италија



Дијаграм 5.3.2.3. Деформација појединачних елемената извлачењем

Слика 5.3.2.3.

.....
Скидмор, Овингс и Мерил, Ђинлинг кула, Нанкинг, Кина



Дијаграм 5.3.2.4. Идентична деформација елемената по вертикали

Слика 5.3.2.4.

5.3.2.1. Мануел Готран (Manuelle Gautrand)

Стваралачки опус Мануел Готран карактерише истраживачки рад у домену испитивања разноврсности архитектонских облика кроз принципе модуларности, комплексне геометрије и употребе боја, при чему добијене резултате користи на објектима различитих типологија. Разноврсност пројектантских приступа, које базира на ставу да се ниједном пројекту не сме прићи *a priori*, објашњава тезом да се иновација увек заснива на непослушности, разликама и плурализму. Уопштено, инсистирање на индивидуалности и интегритету архитектонских дела, подстакнуто је процесом анализе, интерпретације и, по потреби, деформације програма, који у пројектантском процесу Мануел Готран претходи естетско-обликовним одлукама и додатно дефинише примењену пројектантску методологију. Иако основна пројектантска упоришта налази у односу специфичних програмских и локацијских фактора, Готран инсистира на принципима грађења форме помоћу којих се на неочекиван начин одговара на задате услове, што захтева сасвим слободан третман архитектонског дела.²⁹⁸

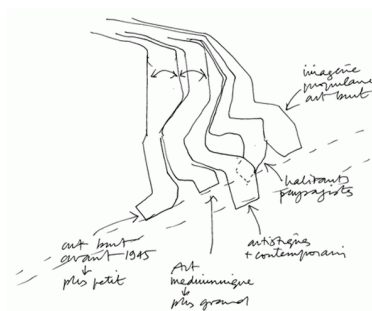
Музеј модерне, савремене и сирове уметности (Museum of Modern, Contemporary and Outsider Art)

Лил, Француска

2002–2010.

Површина: 11600 м²

Изложба: Топографија



Слика 5.3.2.1.1. Мануел Готран, скица, 2002

Пројекат реконструкције и екстензије Музеја модерне уметности у Лилу, Мануел Готран описује као посредника између прошлости и садашњости. Постојећа зграда музеја, која је заштићени споменик културе, пројекат је француског архитекте Ролана Симунеа (Roland Simounet) из 1983. године. Уместо дистанцирања од „старог“ објекта, Готран разградњом североисточног дела постојеће зграде музеја позиционира нову структуру која имплицира превој преко угла. Услов програмског континуитета остварује се кроз изложбени простор, а

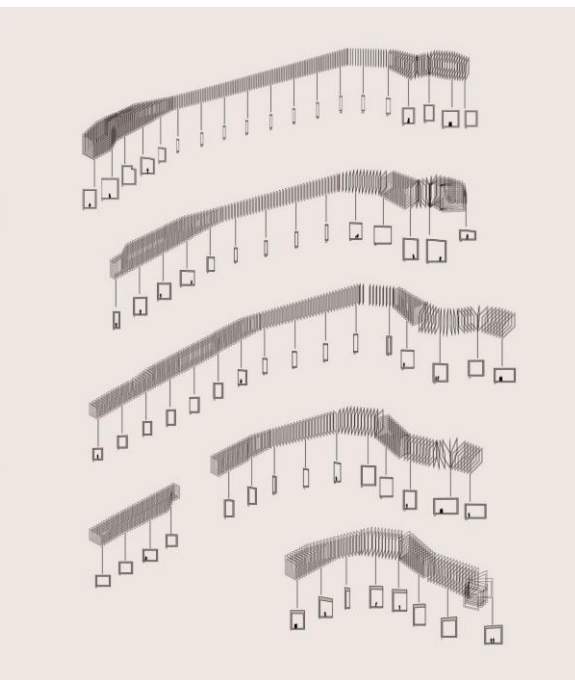
²⁹⁸ Manuelle Gautrand, *Ceux que j'ai (déjà) construits – Those I have (already) built: 20 ans – 20 bâtiments – 20 years – 20 buildings (1991–2011)* (France: ARCHIBOOKS Publishing House, 2011).

место споја које је притиснуто позицијом, условљава да се дугачак комплексан волумен умеће у слободан простор између постојећих зграда и граница локације.

Готран заснива полазно истраживање на анализи програмских захтева екстензије, при чему се простори различитих намена, од изложбених до техничких, смештају у типске лонгитудиналне волумене. Концепт основне групне форме Готран гради коришћењем специфичног издуженог модула, а њен даљи третман објашњава употребом два типа превоја: *уски превој* и *дугачки превој*. Структура уског превоја се деформише на ужем делу локације, прихватајући услужни сарджај оријентисан ка централном дворишту, док се кроз дугачак превој развија структура коју чини пет разгранатих деформисаних модула, који садрже наставак пет галерија постојеће изложбе. Приказани принцип деформације групе модуларних волумена показује да се индивидуалним варијацијама модула, у крајњој структури може очувати компактност (Слика 5.3.2.1.2, Слика 5.3.2.1.3).



Слика 5.3.2.1.2. Макета, 2002



Слика 5.3.2.1.3. Дијаграм деформације модула, 2002

Екстремним одвијањем превоја појединих делова постижу се широкоугаоне визууре на парк; истовремено се, преклапањем малих простора за одмор, усмеравају кретања, што доприноси да посетиоци разумеју архитектонски склоп, који је комплексан, колико и експлицитан. Принцип флуидне просторне логике

додатно је афирмисан специфичном материјализацијом перфориране бетонске фасадне опне, којом се структура, која у потпуности припада терену, из унутрашњег простора шири на непосредно окружење.

У контексту истраживања може се закључити да се иницијална геометријска логика грађења структуре базира на формирању групне форме адицијом компатибилних модула. Међутим, друга фаза обликовања указује на значајну употребу тополошког метода, кроз флуиднију логику трансформације слободно пресавијених волумена. Иако у оквиру понуђених студија архитектуре Готран не реферише на приказану грану математике, коришћењем принципа превоја, он свој теоријски оквир недвосмислено фокусира према филозофској платформи Жила Делеза.

Може се рећи да се на приказаној структури екстензије Музеја модерне уметности јасно уочава потенцијал промене, који се добија непрекидним пресликавањем без наглих скокова или прекида. Деформација елемената у оквиру групне форме изведена је тако да се може претпоставити да је могуће растезањем и савијањем довести поједине фигуре модула до преклапања са другим модулима, што их у најопштијем смислу чини хомеоморфним.

5.3.3. Д1.3. – ДЕФОРМАБИЛНОСТ РАВНИ – основа

Процес деформације архитектонског дела кроз основу, показује елементарни модел употребе тополошког метода, код којег се деформације евидентирају на сегментима архитектонског плана, без промена дуж вертикалне осе. Приказана деформација не захтева употребу дигиталних алата, и могуће је објаснити је и спровести коришћењем основних приказа кроз пројекције. Ослањајући се на овај податак, као и на прву истраживачку претпоставку, приказана дела би се могла елиминисати из даљег разматрања, али се додатним тополошким карактеристикама, као што су деформација елемената фасаде, деформација дела кровне равни итд., потврђује валидност приказаног тополошког метода.

Сауербрух и Хатон, Седиште компаније АДАЦ, Минхен, Немачка

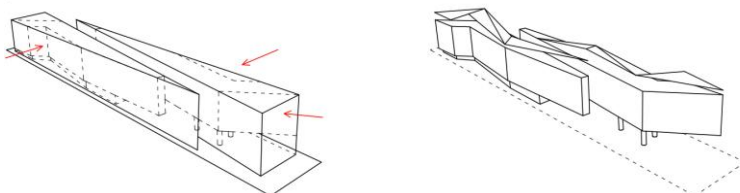


Дијаграм 5.3.3.1. Слободна деформација плана

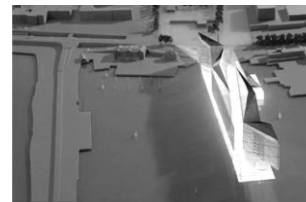


Слика 5.3.3.1.

Хенеган Пенг, Реконструкција пристаништа, Даблин, Ирска



Дијаграм 5.3.3.2. Деформација плана раздвајањем делова форме



Слика 5.3.3.2.

С и Аа, Торањ Ламинар, Барселона, Шпанија



Дијаграм 5.3.3.3. Деформација угаоне позиције волумена



Слика 5.3.3.3.

Бергер и Паркинен, Амбасаде нордијских земаља, Берлин, Немачка



Дијаграм 5.3.3.4. Деформација обједињујуће траке више објеката



Слика 5.3.3.4.

5.3.3.1. Сауербрух и Хатон (Sauerbruch and Hutton)

Матијас Сауербрух (Matthias Sauerbruch) и Луиза Хатон (Louisa Hutton) развијају пројектантску методологију изразито феноменолошког приступа, јер грађену средину виде као нешто што се доживљава искуствено, чулном спознајом. Грађевина не мора нужно бити репрезент апстрактних идеја или великих теоријских система, идеологије или историје, већ место које треба населити и користити. Изразито феноменолошки приступ, са јаким упориштем у платформама Мерло-Понтија (Maurice Merleau-Ponty) и сличних аутора,²⁹⁹ може се тумачити и као драстичан отклон од доминантних архитектонских праваца осамдесетих година XX века, када формирају основе пројектантског приступа, али и од платформе Питера Кука (Peter Cook) и радова Студија ОМА, под чијим су директним утицајем у истом периоду. Иако пројектантски процес Сауербруха и Хатон полази од разумевања места, њихов ауторски опус карактеришу објекти маркантно присутни у окружењу, што објашњавају тезом да архитектонске грађевине не смеју бити неутралне.³⁰⁰ Став да архитектура треба да поседује специфичну сензуалност, потврђују пројектантским поступком интензивне употребе боје, по чему њихов стваралачки опус постаје препознатљив.

Седиште компаније АДАЦ

(ADAC Headquarters)

Минхен, Немачка

2004–2012.

Површина: 130000 м²

Изложба: Атмосфера



Слика 5.3.3.1.1. Сауербрух и Хатон, фотографија објекта, 2004

Пројектантско решење седишта компаније АДАЦ, највећег удружења произвођача аутомобила Немачке, састоји се из осамнаестоспратне куле и петоспратног анекса, истог формално-обликовног приступа (Слика 5.3.3.1.1). У контексту истраживања употребе појединих принципа деформације, значајнија је

²⁹⁹ Maurice Merleau-Ponty, *Fenomenologija percepcije* (Sarajevo: Veselin Masleša, 1990).

³⁰⁰ Aaron Betsky, „Pleasurable and Essential: Colour and Content in the Work of Sauerbruch & Hutton [a conversation]“, *El Croquis: Sauerbruch Hutton Architects 1997–2003*, 114 (I) (Madrid: El croquis editorial, 2009), 8.

анализа анексног дела, који се флексибилно пружа и деформише у односу на затечене елементе саобраћаја и сегменте изграђене градске структуре. Примена тополошког метода, која се читава у слободној деформацији основе, показује да се у вертикалном плану почетна и крајња фигура слабо разликују, односно да нема великог одступања од матичних фигура, иако је пресликавање које их спаја заправо сложено. Специфична употреба боје може се анализирати у контексту појачавања ефекта флуидности примарног облика, развојем колор-шеме бројних нијанси и широке скале валера. Аплицирањем на мале сегменте фасаде, великим бројем понављања, ствара се површина на којој се благо преливају и комбинују базични тонови, при чему слагање елемената нема правилност шаре, већ се неправилним комбинацијама избегава униформност велике површине.



Слика 5.3.3.1.2. Сауербрух и Хатон, макета, 2004

У ширем опусу Сауербруха и Хатон, и поред евидентне употребе дигиталних алата у пројектантском процесу, не постоји потреба за испитивањем комплексних геометријских система који граде тополошке просторне склопове. Најсложенији процес се примећује у методологији употребе боје, која представља пројектантски метод обликовања примарног волумена мултипликацијом елемената специфичног архитектонског детаља. Иако је приказани процес деформације спроведен кроз архитектонски план, и нема последице на развој објекта дуж вертикалне осе, принцип промене фигуре је јасан и читљив у крајњем облику архитектонског дела. Пример показује да се основна тополошка логика деформације може уочити у веома специфичним сегментима појединих пројектантских методологија.

5.3.4. Д1.4. – ДЕФОРМАБИЛНОСТ РАВНИ – фасада

Деформабилност фасадне равни односи се на специфичну примену тополошког метода на елемент архитектонског дела, при чему деформација фасадне површи нема утицај на примарну волуметрију објекта. Заједничка типолошка одредница архитектонских дела ове групе говори о доминантној интерполацији објеката унутар градске матрице, где су просторни услови лимитирани затеченим изграђеним фондом. Деформација фасадне равни полази од третмана континуалног уличног фронта, који се ослања на локалну регулативу и карактеристике суседних градских структура, који се деформацијом могу реинтерпретирати (Дијаграм 5.3.4.1, Дијаграм 5.3.4.3). Графичка анализа примера 5.3.4.2. показује коришћење флексибилности фасадне равни како би се одговорило на захтеве унутрашње организације. Дијаграм додатно упућује на различите фазе деформације, где се прва промена односи на примарну геометрију, док се секундарна деформација примењује на мањим деловима површи, са циљем адекватнијег одговара на локалне захтеве.

Архи-тектоникс, Пројекат у Улици Гринвич, Њујорк, САД



Дијаграм 5.3.4.1. Деформација фасадне равни према условима регулације

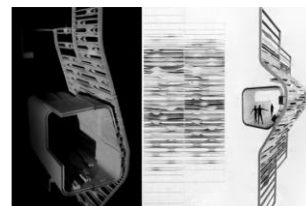


Слика 5.3.4.1.

Серво, Хотел Лоби јединице

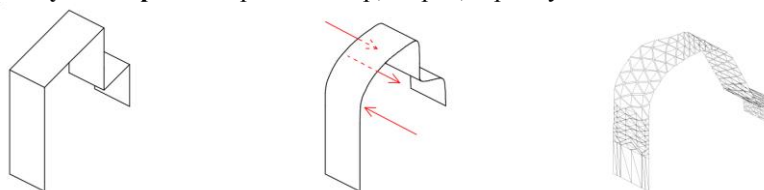


Дијаграм 5.3.4.2. Деформација фасадне равни према позицији унутрашњих јединица

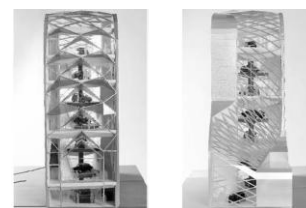


Слика 5.3.4.2.

Мануел Готран, Ситроен центар, Париз, Француска



Дијаграм 5.3.4.3. Деформација фасадне равни као интерпретација симбола



Слика 5.3.4.3.

5.3.4.1. Архи–тектоникс (Archi–tectonics)

Ауторски опус Винке Даблдам (Winka Dubbeldam), која представља архитектонски студио Архи-тектоникс, развија се у тренутку експанзије дигиталних технологија, које постају саставни део њеног пројектантског процеса. Користећи их примарно као оперативно средство проучавања утицаја на живот града, Даблдам наглашава да у фокусу њеног истраживачког поступка нису искључиво софтверска истраживања. Уопштено, Даблдам кроз стваралачки рад покушава да разуме утицај окружења на људе и могућност његове трансформације, где настанак архитектонског дела тумачи кроз *умерену фрагментацију*, којом се добијају комплексни просторни односи ослоњени на одређену правилност. У складу са овим ставом, Даблдам објашњава да се грађење и трансформација архитектонске форме морају дешавати слободно, како би се добили квалитетнији просторни односи, али да се истовремено мора ослањати на одређене стабилне елементе, како се склоп не би у потпуности разградио. Различити сценарији, до којих долази промишљањем и опсервацијом специфичних контекстуалних прилика, најчешће се налазе у домену живота у високоурбанизованим срединама, у којима Даблдам највише гради.

Пројекат у Улици Гринвич

(Greenwich Street project)

Њујорк, САД

2004.

Површина: 7153 м²

Изложба: Површине



Слика 5.3.4.1.1. Архи–тектоникс, студија фасаде, 2004

Реконструкција и доградња четири етажe постојеће шестоспратне зграде складишта у Сохоу, и њена пренамена у стамбени објекат, полази од регулативе града Њујорка којом се прописују принципи повлачења горњих и кровних етажа. Процес трансформације се заснива на реинтерпретацији генералне регулативе у традиционалном урбаном ткиву, где се редукција виших етажа постиже повлачењем хоризонталних равни (Слика 5.3.4.1.2). Кроз варирање ових ограничавајућих принципа, увођењем дијагонала и набирањем фасадне равни,

Даблдам истражује могуће интерпретације грађевинских прописа, уз додатно тумачење вертикалног отварања фасаде, и промене попречног профила улице. Употреба тополошког метода у приказаном пројектантском процесу најинтензивнија је у фази коју назива *инфлексција*, користећи се теоријском платформом Бернарда Каша, који кроз исти појам развија теорију континуалности у архитектонском дискурсу. Даблдам инфлексцију користи како би спровела експеримент превијања вертикалног пејзажа, наглашавајући да се набор користи као посредник, а инфлексција стакла као просторни апарат, којим је омогућено благо проклизавање између урбаног ентеријера и урбане приватности. Након спроведеног процеса деформације, који приказује у различитим теоријским студијама, Даблдам закључује да „није једноставно креирати превој зграде.“³⁰¹



Слика 5.3.4.1.2. Архи–тектоникс, дијаграм деформације фасадне равни, 2004

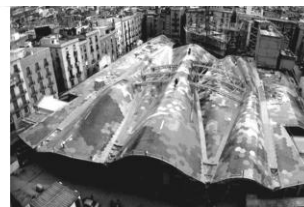
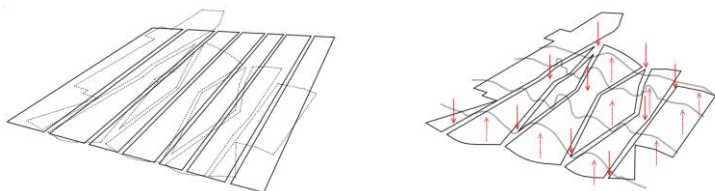
Пример показује парцијалну употребу тополошког метода на површинском елементу, без глобалног утицаја на архитектонски склоп. У контексту истраживања важно је уочити да се принципи деформације могу користити као одговор на услове градске регулативе, где се употребом флексибилних архитектонских структура постављају алтернативна тумачења стриктних урбанистичких параметара изградње. У теоријском смислу, анализа деформације фасадне равни експлицитно показује материјализовано једно од могућих виђења Делезовог концепта превоја, при чему превој стаклене опне репрезентује пројектантску логику карактеристичну за целокупан опус Винке Даблдам, која се додатно обликује у фазама разраде и реализације архитектонског дела.

³⁰¹ Ellen Berkovitch, „Interview with Winka Dubbeldum“, *Trend*. доступно на: http://www.archi-tectonics.com/download_pdf/press/5294d6a6-fb9c-44a8-97e2-1ae40aa613db.pdf, приступљено 6. јануара 2017.

5.3.5. Д1.5. – ДЕФОРМАБИЛНОСТ РАВНИ – кров

Деформабилност кровне равни евидентира се на једноставним пресликавањима кроз перманентну промену пресека (Дијаграм 5.3.5.1), или на комплекснијим пресликавањима, где је траса промене доминантнија од добијене хибридне фигуре (Дијаграм 5.3.5.4). Примена се уочава на архитектонским делима специфичних намена (пијаца, станица, тржни центар), где спровођење принципа деформације није мотивисано функционалним захтевима, већ се кровна равна третира као доминантан обликовни елемент.

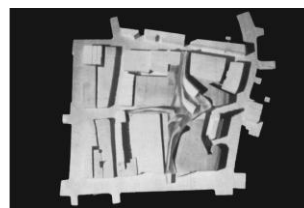
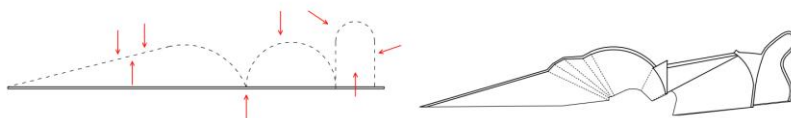
ЕМБТ Архитекте, Рестаурација пијаце Света Катерина, Барселона, Шпанија



Дијаграм 5.3.5.1. Деформација крова као симулација историјског тока

Слика 5.3.5.1.

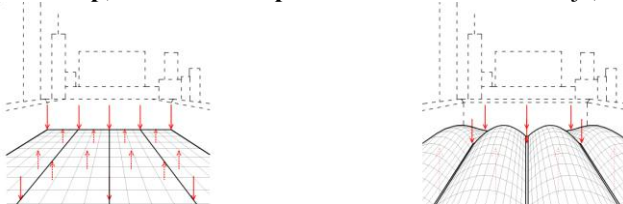
ЕМБТ Архитекте, Тржни центар, Лидс, Велика Британија



Дијаграм 5.3.5.2. Деформација крова кроз урбано ткиво

Слика 5.3.5.2.

Скидмор, Овингс и Мерил, Станица Пенсилванија, Њујорк, САД



Дијаграм 5.3.5.3. Деформација кровне равни атријума

Слика 5.3.5.3.

дЕКОи, Стан на речној обали, Лондон, Велика Британија



Дијаграм 5.3.5.4. Радијална деформација кровне равни условљена визурама

Слика 5.3.5.4.

5.3.5.1. ЕМБТ архитектке (Enric Miralles, Benedetta Tagliabue Architectes)

Пројектантска методологија ауторског тима Енрик Мираљес и Бенедета Таљабуе, развија се из почетних истраживања фото-колажа које Енрик Мираљес представља у докторској дисертацији *Елементи виђени десно и лево (без наочара)* (*Elements seen to the Right and Left (Without Glasses)*) из 1987. године.³⁰² Техником, која је слична колажима Дејвида Хокнија (David Hockney),³⁰³ приказује се систем обележавања променљивих структура, кроз уздужно континуирано спајање фотографија на којима се перспективе мењају током кретања кроз и око објекта. У односу на постављену методологију, коју Мираљес назива методом „филмског реза“, архитектонском цртежу се приступа као колекцији фрагмената. Чарлс Џенкс стваралаштво Енрика Мираљеса у периоду од средине осамдесетих до средине деведесетих дефинише као *фракталну архитектуру*.³⁰⁴ Од друге половине деведесетих година, и под утицајем Бенедете Таљабуе, уочава се утицај дигиталне парадигме на технику фрагментисаних фото-колажа. Добијена јединствена методологија омогућава креирање структура код којих су елементи слични себи, али не и идентични, при чему се природа колажа временом помера са апстрактног дијалога између перспективе и периметра, ка употреби слике у давању значења одређеним формама.

Рестаурација пијаци Света Катерина

(Restoration of Santa Caterina Market)

Барселона, Шпанија

1997–2005.

Површина: 17533 м²

Изложба: Топографија



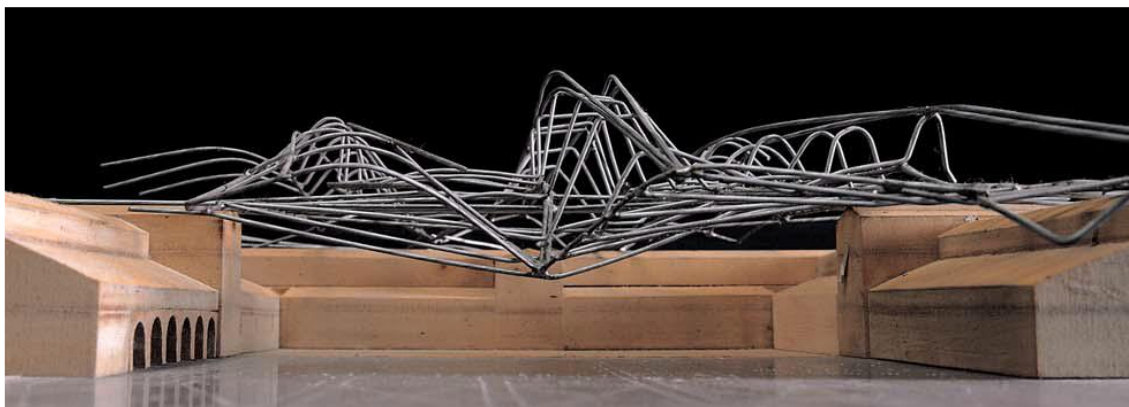
Слика 5.3.5.1.1. ЕМБТ, студија кровне конструкције, 1997

³⁰² David Bestué, *Enric Miralles From Left to Right (and without glasses)* (Barcelona: Tenov Books; Bilingual edition, 2014).

³⁰³ Дејвид Хокни, енглески сликар, сценограф и фотограф, представник поп-арт покрета из средине шездесетих година XX века. Мишко Шуваковић, *Појмовник модерне и постмодерне ликовне уметности и теорије после 1950. године* (Београд – Нови Сад: САНУ/Прометеј, 1999), 249.

³⁰⁴ Према Џенксу, припадници фракталне архитектуре су још Грег Лин, Џес Рајзер и Нанак Умемото, Фаршид Мосави и Алехандро Заера-Поло, Данијел Либескинд. Čarls Dženks, *Nova paradigma u arhitekturi* (Beograd: Orion Art, 2007), 235.

Примена специфичне методологије Мираљес и Таљабуе види се на пројекту за реконструкцију пијаце Света Катерина, која је изграђена на рушевинама старог доминиканског манастира, испод којег се налазе археолошки остаци староримске грађевине, као и делови дограђени у периоду романике и готике. Снажна историјска компонента и третман дела Барселоне, Сиутат Веља (Ciutat Vella) као града у граду, постају јако упориште основног концепта. Они објашњавају да новопроектвана наткривајућа структура сажима сву комплексност локације, без издвајање историјских тренутака. Основни став се чита кроз идеју да се створи структура која је способна да прикаже преклапање различитих тачака у времену и да обезбеди низ могућих реалности, у непрекидној трансформацији кроз варијације (Слика 5.3.5.1.2).³⁰⁵



Слика 5.3.5.1.2. ЕМБТ, макета, 1997

Варирање темпоралне компоненте на којој Мираљес и Таљабуе инсистирају, може се видети кроз низ сукцесивно постављених пресека, на основу којих се развија кровна равна. Стална промена пресека, условљава променљив карактер наткривајуће површи, која је додатно наглашена конструктивним решењем и остаје видна у простору. Кроз смену попречне конструкције крова, могуће је уочити ранију технику „филмских резова“ који се благо мењају дуж временске осе, што третман целокупног склопа приближава изворном објашњењу деформабилности тополошких простора. Приказана методологија употребе тополошког метода постаје главни циљ пројекта, који Таљабуе наглашава као идеју да се пројектом оствари осећај латентности.³⁰⁶

³⁰⁵ Fernando Márquez Cecilia y Richard Levene, eds., *EL CROQUIS: 2000/2009 Miralles Tagliabue / EMBT* (Madrid: EL croquis editorial, 2009), 39.

³⁰⁶ Benedetta Tagliabue, „Families“, *EL CROQUIS: 2000/2009 Miralles Tagliabue / EMBT*, Fernando Márquez Cecilia y Richard Levene, eds. (Madrid: EL croquis editorial, 2009), 100.

Дупло закривљена структура крова се у бројним теоријским анализама често означава појмовима као што су хибрид или конгломерат, узимајући у обзир различите утицајне аспекте грађења форме. У контексту истраживања значајно је уочавање примене тополошког метода на хоризонталан површински елемент крова који поседује прецизну границу, где се хибрид Терзидисовог типа формира континуираном сукцесијом пресека.

Базирајући методологију на специфичној филмској техници, Мираљес и Таљабуе чак и у пројектима које сасвим аналогно испитују кроз физичке моделе, показују јасну пројектантску намеру да се сменом континуирано деформисаних елемената и преклапањем просторних траса нагласи темпорална компонента архитектонског дела. Оно што деформацију крова чини суштински тополошким, јесте чињеница да, уколико се прати транзиција сваке тачке појединачног пресека по подужном правцу, може се евидентирати да су тачке које се у почетној позицији налазе близу, и након деформације остају близу.

Међутим, крајњи облик закривљења, иако долази кроз бројне варијације, резултат је естетских критеријума, при чему ни у једној од бројних студија аутори не дају одговор на питање шта одређује крајњи облик добијене структуре, већ искључиво наглашавају метод очувања јединства превијене кровне равни.

5.3.6. Д1.6. – ДЕФОРМАБИЛНОСТ РАВНИ – вишестрана

Графичка анализа показује слободну деформацију површи, која променом позиције на архитектонском склопу може истовремено обухватати кровну, зидну и фасадну раван. Значајан податак добија се анализом површи које се деформишу изразитим набирањем и стварањем сингуларних тачака (Дијаграм 5.3.6.2), тако да површи овог типа немају карактер диференцијалних многострукости. Међутим, дијаграм показује да се кровна површинска структура може непрекидним пресликавањем превести у раван, што је у ширем смислу чини тополошком конструкцијом. Податак указује да се истраживачка платформа својства деформабилности отвара и за структуре које не карактерише глатко закривљење.

Рајзер и Умето, Алишан инфраструктура, Алишан, Тајван

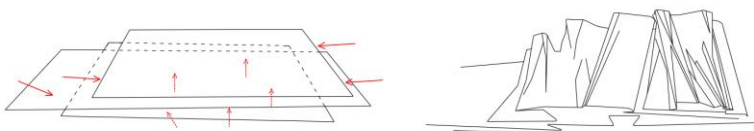


Дијаграм 5.3.6.1. Деформација према тачкама ослонаца

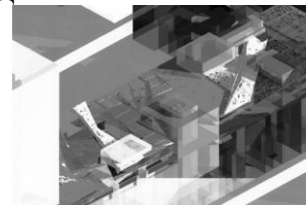


Слика 5.3.6.1.

КОЛ / МЕК Студио, „Одмор на Менхетну – хоризонтала“, Њујорк, САД

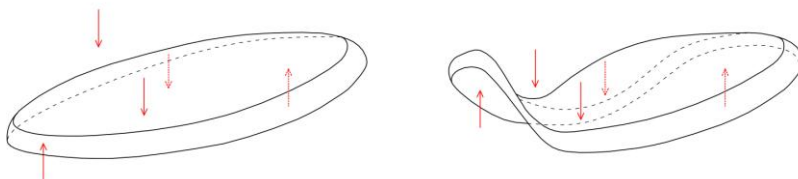


Дијаграм 5.3.6.2. Набирање површине широког урбаног потеза



Слика 5.3.6.2.

Садар и Вуга, Фонтана Солкан, Солкан, Словенија



Дијаграм 5.3.6.3. Деформација као скулптурално обликовно средство



Слика 5.3.6.3.

Рене фон Зук, Амстердамски центар архитектуре, Амстердам, Холандија



Дијаграм 5.3.6.4. Деформација дела превоја кровне и фасадне равни



Слика 5.3.6.4.

5.3.6.1. Рајзер и Уемомо (Reiser and Umemoto)

Развој пројектантске методологије ауторског тима Џес Рајзер и Нанако Уемомо заснива се на истраживачким и експерименталним пројектима, и конкурсним радовима произашлим из њиховог дугогодишњег академског ангажмана. Рајзер и Уемомо су значајни теоретичари употребе тополошког метода у архитектури, под карактеристично снажним утицајем дигиталне парадигме на њихов рад. Међутим, како наглашава Ендрју Бенџамин, значај њиховог рада је делом и у томе што бављење развојем топологије није постало само себи циљ. Одређену тему развијају кроз више пројеката, детаљно је истражујући, чиме се противе пласирању архитектуре која треба да, попут производа потрошачког друштва, буде перманентно нова и другачија.³⁰⁷ У неколико њихових монографија и есеја, посебно у књизи *Атлас нових тектоника (Atlas of novel tectonics)*, уочава се снажно упориште у филозофској платформи Жила Делеза и Мануела Деланде, које се детаљније образлаже кроз појмове различитости, варијација, интензивних катактеристика, континуалности итд. У архитектонским делима видна је примена ових принципа, где је сваки пројекат део започетог истраживачког процеса, који Рајзер и Уемомо постављају кроз однос архитектуре, територије и специфичног система дистрибуције података који је иманентан сваком пројекту.

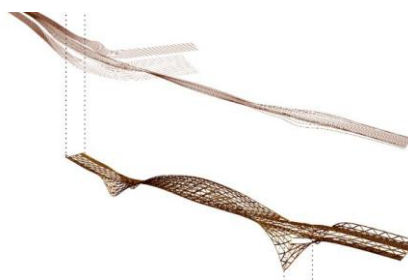
Алишан туристичка рута – Фенкиху станица

(Alishan Tourist Routes-Fenqihu Station)

Алишан, Тајван

2003.

Изложба: Топографија

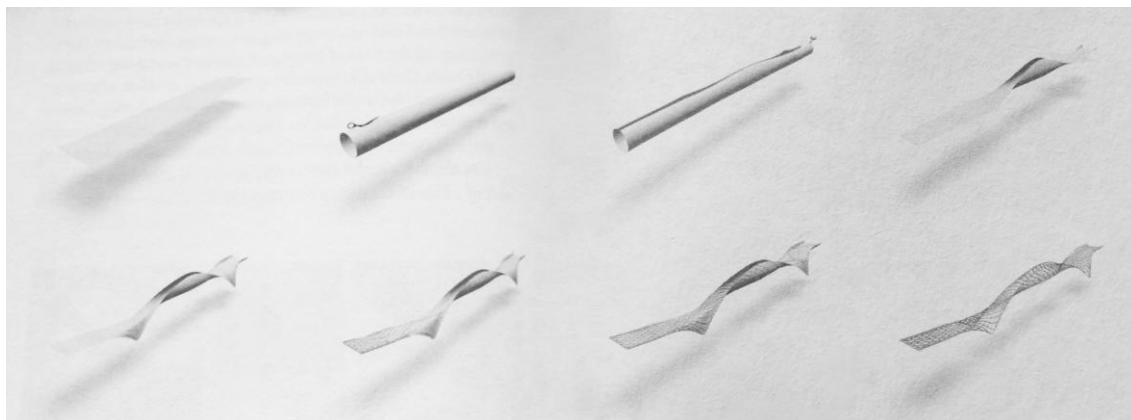


Слика 5.3.6.1.1. РУР, студија конструкције, 2003

У детаљнијем приказу сопствене методологије, Рајзер и Уемомо полазе од дистанцирања од Диранове типологије, и примарну класификацију архитектонских дела виде у генеративном процесу, који указује, али не условљава, архитектуру која је адекватан одговор на одређен пројектантски проблем. Рајзер и Уемомо у почетној методолошкој фази приказују грубу

³⁰⁷ Endrju Bendžamin, *Filozofija arhitekture* (Beograd: Clio, 2011), 60.

селекцију на планарни, линеарни и тачкасти тип структуре. Следећи корак у процесу селекције врши се у односу на перформативне способности, при чему се селекција овог типа више односи на тенденцију него на категоризацију архитектонских дела.



Слика 5.3.6.1.2. РУР, генерисање структуре геодетског пешачког моста, 2003

У пројекту станице Фенкаху у Алишану, комплексна форма *геодетског моста*³⁰⁸ представља пример употребе објашњене методологије на планарни тип структуре, где методолошки процес деформације, који доводи до крајње форме, подразумева пет фаза трансформације, односно пет узастопних непрекидних пресликавања (Слика 5.3.6.1.2). Рајзер и Умето објашњавају поступак у којем се површ савија у цев до спајања на централном делу, остављајући засеке на горњем споју, затим се бочне стране одвијају до хоризонталног положаја и даље превијају у вертикалу у пољима могућих ослонаца. Примарна формална стратегија се овим кораком завршава, а започиње други део процеса, у којем се од апстрактне геометријске површи ствара конструктивна структура. Овај методолошки поступак, Рајзер и Умето објашњавају реферишући директно на Делезов појам „аналогног модулятора“,³⁰⁹ где проналажење суптилних геометријских својстава омогућава интегрисање геометрије и материје. У приказаном процесу, позиција топологије није искључиво у апстрактном регулисању конструктивних елемената и материјала, већ у третману форме архитектонског дела као материје и њеног понашања. Како би се добила

³⁰⁸ Геодетски мост је назив који Рајзер и Умето приписују структури моста када говоре о споју геометрије и материје, где се планарни тип третира као геодезијска мрежа којом се формира структура моста. Jesse Reiser and Nanako Umemoto, *Atlas of novel tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006), 68–69.

³⁰⁹ Gilles Deleuze and Felix Guattari, *A Thousand Plateaus, Capitalism and Schizophrenia* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987), 352–353.

крајња структура опне, методолошки процес подразумева да се на површ аплицира линеарна мрежа различитих материјализација, која се испитује деформацијом секундарног обликовања у контексту постизања статичке стабилности структуре и употребе појединих материјала. Рајзер и Умето ову фазу објашњавају као процес у којем се тестирањем промена у структури мреже успоставља баланс између хомогености и хетерогености добијене архитектонске површи, која мора бити истовремено конструктивна и довољно прошупљена. Значајно је уочити да се специфично коришћење континуалне деформације на површинском елементу односи на архитектонско дело специфичне намене, где архитектонска типолошка одредница смешта пројектантски задатак између архитектонског и конструкторског, што приказани фокус на процес деформације чини још јаснијим.

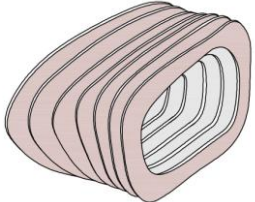
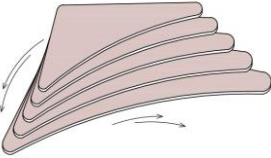
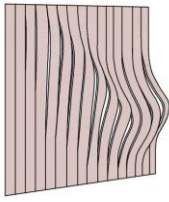
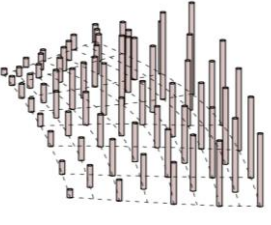
У контексту овог истраживања, употреба тополошког метода у архитектонској методологији Рајзера и Умето базира се на целовитој пројектантској стратегији у којој најпре тумаче топологију, затим користе и адаптирају друга значења и, на крају, приказују употребу анализираних тополошких принципа на пројектованим архитектонским делима. Свеобухватност приказане методологије додатно се чита кроз присвајање бочних утицаја које је топологија унела у архитектонски дискурс, кроз питања конструкције и материјализације, чиме њихов рад постаје још значајнији. Оно што овај пример чини додатно важним, односи се и на деформацију која је условљена специфичним конструктивним захтевима, који одређују границу деформације, при чему крајњи облик архитектонског дела не настаје као резултат универзалног унутрашњег правила.

Кроз активно коришћење континуалне деформације приликом конципирања примарне геометрије, а затим и секундарног обликовања, архитектонско дело потврђује употребу принципа преузетих из тополошког метода, при чему се додатни значај и недвосмислена потврда треће истраживачке претпоставке налазе у теоријским студијама архитектуре које објављују Џес Рајзер и Нанако Умето.

5.4. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРИНЦИПА Д2. Процес деформације

У наставку овог дела истраживања, кроз табеларни приказ биће представљена селектована архитектонска дела на којима се доминантно уочава коришћење принципа Д2. *Процес деформације*, уз приказане дијаграме деформације који карактеришу добијене категорије. Затим ће се графичком анализом испитати својство деформабилности архитектонских структура и одабрати архитектонско дело репрезентативно за детаљнију анализу.

Табела 5.4.1. Принцип Д2. Процес деформације

аутор	архитектонско дело	место	дијаграм
П ДЕКОи	Галерија Миран	Париз, Француска	 <p>Дијаграм 5.4.1. Д2.1. Процес деформације – пресек</p>
П Вилкинсон Ејр	„Мост аспирације“, Краљевска балетска школа	Лондон, В. Британија	
П Аконци Студио	Паркинг и центар за посетиоце Новартис	Базел, Швајцарска	
То Ковач Архитектура	Поткровље Амагруда	Мелбурн, Аустралија	
А Жакоб и Мекфарлан	Комплекс Херолд за социјално становање	Париз, Француска	 <p>Дијаграм 5.4.2. Д2.2. Процес деформације – основа</p>
То Марио Белини	Штедионица	Фиренца, Италија	
Х Хениг Ларсенс	Њујорк 2012	Њујорк, САД	
Х Марио Белини	Олимпијско село Културни центар	Турин, Италија	
Тр ГрегЛин	Трансформација стамбеног блока Клајбург	Амстердам, Холандија	 <p>Дијаграм 5.4.3. Д2.3. Процес деформације – фасада</p>
А Нокс	Кућа Фоли	Лил, Француска	
То Студио Лаб	БМВ центар	Лајпциг, Немачка	
А Ерик Овен Мос	Смитсонијан	Вашингтон, САД	 <p>Дијаграм 5.4.4. Д2.4. Процес деформације – елементи</p>
А Клаесон Коивисто Руне	Зграда Сфера	Кјото, Јапан	
А Хуан Наваро Балдевег	Универзитет Помпеу Фабра	Барселона, Шпанија	
А ПТВ Архитекте	Национални пливачки центар	Пекинг, Кина	
А Жан Нувел	Универзитет Шинјуку-Ку	Токио, Јапан	
То Мансиља и Туњон	Музеј Кантабрије	Сантандер, Шпанија	
Х Питер Ајзенман	Урбанистички план Парка Ребсток	Франкфурт, Немачка	

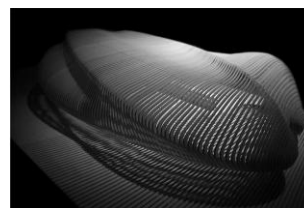
5.4.1. Д2.1. – ПРОЦЕС ДЕФОРМАЦИЈЕ – пресек

Графичком анализом издвојене су три варијанте интегрисања темпоралне компоненте у фазу конципирања архитектонског дела: (1) постепеном променом елемената током процеса деформације (Дијаграм 5.4.1.1, Дијаграм 5.4.1.2), (2) торзијом основних непромењених елемената (Дијаграм 5.4.1.3), (3) променом елемената комплексним пресликавањима, код којих се губи прецизност временске осе (Дијаграм 5.4.1.4). Принцип процеса деформације на посматраним примерима аплицира се на вертикални план и приказује се низом непрекидних пресликавања дуж временске осе, чиме се сугерише на процес анимације којим се генерише крајња форма архитектонског дела.

.....
ДЕКОИ, Галерија Миран, Париз, Француска

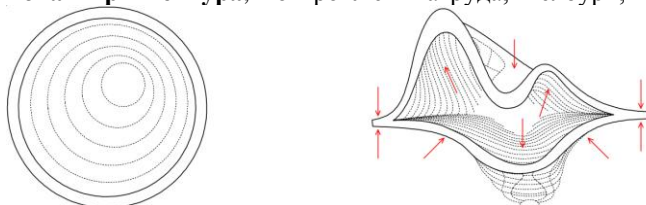


Дијаграм 5.4.1.1. Процес деформације простора у простору

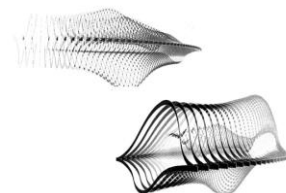


Слика 5.4.1.1.

.....
Ковач Архитектура, Поткровље Амаструда, Мелбурн, Аустралија



Дијаграм 5.4.1.2. Процес деформације хибридне надградње



Слика 5.4.1.2.

.....
Вилкинсон Ејр, „Мост аспирације“, Краљевска балетска школа, Лондон, В. Британија

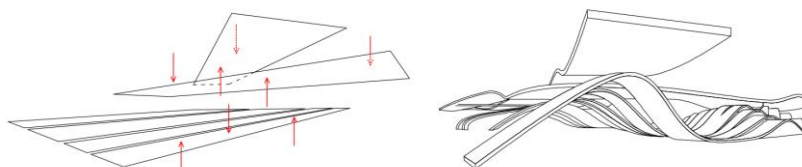


Дијаграм 5.4.1.3. Процес деформације торзијом



Слика 5.4.1.3.

.....
Акони студио, Паркинг и центар за посетиоце Новартис, Базел, Швајцарска



Дијаграм 5.4.1.4. Процес деформације комплексним пресликавањима



Слика 5.4.1.4.

5.4.1.1. дЕКОи (dECOi)

дЕКОи, архитектонска група коју представља Марк Гулторп (Mark Goulthorpe), развија методологију која се базира на истраживању утицаја дигиталних технологија на пројектантски процес, и детаљније испитује употребу роботике у производњи архитектонских структура. Потпуно ослањање на дигиталне технологије и компјутеризован приступ пројектовању подржан је широком истраживачком мрежом сарадника из области математике и програмирања, који чине групу дЕКОи. Фокус Гулторповог рада је од почетка усмерен ка истраживању нових модела материјализације, и ка стварању теоријске платформе која је ослоњена на специфичну компјутерску логику у решавању архитектонских детаља. Пројекат Галерије Миран представља почетну фазу њиховог истраживања у овој области, где се примена добијених резултата може идентификовати на каснијим пројектима.

Галерија Миран

(Miran Galerie)

Париз, Француска

2003.

Изложба: Површине

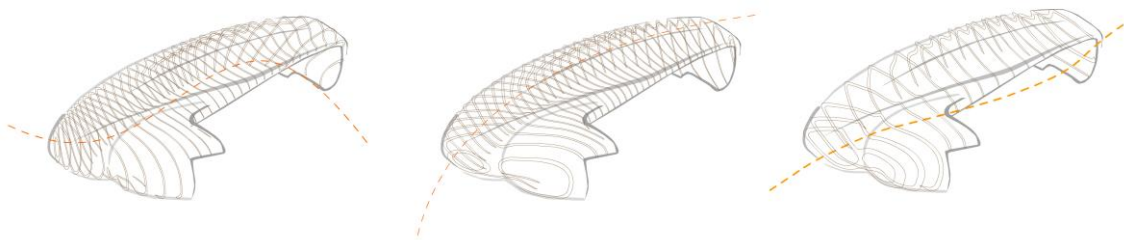


Слика 5.4.1.1.1. дЕКОи, макета структуре, 2003

Пројекат ентеријера Галерије Миран представља део пројекта адаптације париског модног атељеа у излагачки салон. Гулторп објашњава процес настанка опне као почетак истраживања архитектонских површи компјутерским програмом *Rhinoceros*, са циљем да се створи утисак морфоване тродимензионалне опне унутар статичног архитектонског објекта. Хомогеност континуалне закривљене површи, која испуњава постојећи просторни оквир јединственим третманом пода, зидова и плафона, очувана је превијањем и савијањем равни унутар просторних ограничења.

Низ аналитичких дијаграма показује на који начин дЕКОи прате промену основног облика кроз деформацију подужне осе, која се сходно математичкој дефиницији може читати као пресликавање које деформише приказану структуру

у интервалу од почетне до крајње позиције (Слика 5.4.1.1.2). Пројектантска намера да се процес деформације спроводи кроз низ попречних пресека, подразумевала је да ДЕКОи морају да развију софистицирану технику компјутерског моделовања. Како би тродимензионалну форму представили као колекцију дводимензионалних елемената, и добили конструктивно стабилне рамове, развијају скриповани алат који генерише пресеке на задатим позицијама. У фази разраде уочен је проблем матичних фигура у настанку хибридне форме, а за њихово манипулисање се користе две криве линије типа *nurbs*, где једна контролише угао сечења, а друга претпостављену густину пресека, тако да је крајње фигуре могуће ускладити са примарним волуменом. Важан део развијене методологије односи се на развој дијаграматског приступа контроле ове две линије, где је дефинисањем помоћне путање пресека и кривине за регулисање густине, које се налазе ван објекта, могуће тестирати варијације темпоралне осе. Приказана методологија подразумева и промене у начину производње елемената, уз развој посебног компјутерског програма са јасним параметрима оптимизације.



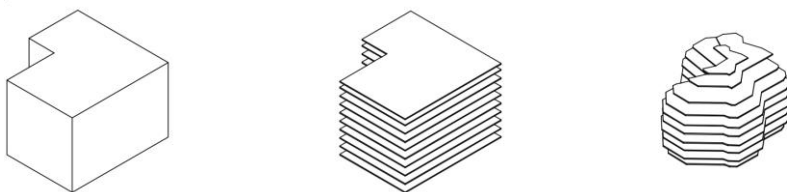
Слика 5.4.1.1.2. ДЕКОи, приказ процеса деформације, 2003

Препознавање употребе тополошког метода у развоју и реализацији унутрашње опне Галерије Миран читава се у јасној намери да се, специфичним системом пресека, прикаже процес деформације. Пројектантска методологија, базирана на развоју програмираних алата којима се контролише комплексна геометрија пројектоване опне, узима у обзир промену закривљености локалних делова равни. Значај Гулторповог опуса види се и у продубљивању упорбе појединих тополошких принципа и у развојној фази пројекта, тако што одређене тополошке методе користи приликом решавања експлицитних проблема извођења и употребе појединих материјала.

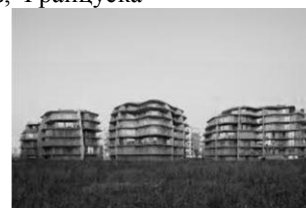
5.4.2. Д2.2. – ПРОЦЕС ДЕФОРМАЦИЈЕ – основа

Анализа архитектонских дела са непрекидним пресликавањем дуж вертикалне осе, показује три варијанте процеса деформације: (1) слободна деформација ивичних зона етаже која резултира хибридном формом сваког спрата (Дијаграм 5.4.2.1), (2) непрекидно пресликавање по вертикали (Дијаграм 5.4.2.2), (3) процес деформације који се уочава на сегменту архитектонског дела (Дијаграм 5.4.2.3, Дијаграм 5.4.2.4). Графичка анализа указује на разлику између варијанти 1 и 2, којима се чува хомогеност крајње форме, и варијанте 3, где се губи целовитост објекта. Иако се процес деформације спроводи кроз основе, примарна функционална организација етажа остаје непромењена.

.....
Жакоб и Мекфарлан, Комплекс Херолд за социјално становање, Париз, Француска

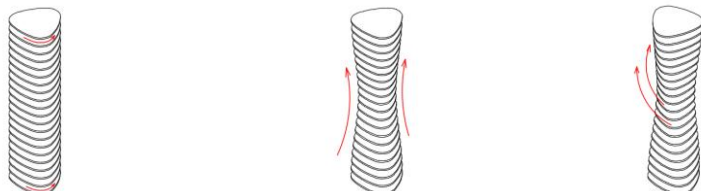


Дијаграм 5.4.2.1. Процес деформације сегментиран на етаже

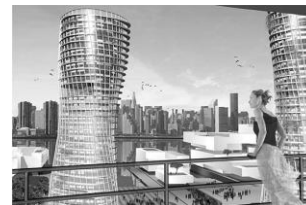


Слика 5.4.2.1.

.....
Хениг Ларсенс, Њујорк 2012, Олимпијско село, Њујорк, САД

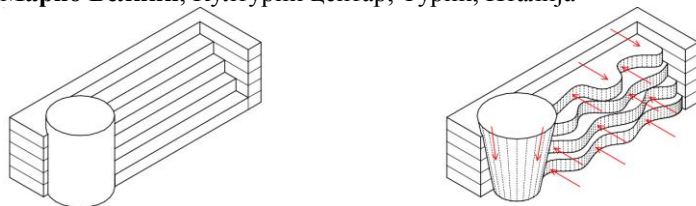


Дијаграм 5.4.2.2. Јединствен процес деформације по вертикали



Слика 5.4.2.2.

.....
Марио Белини, Културни центар, Турин, Италија

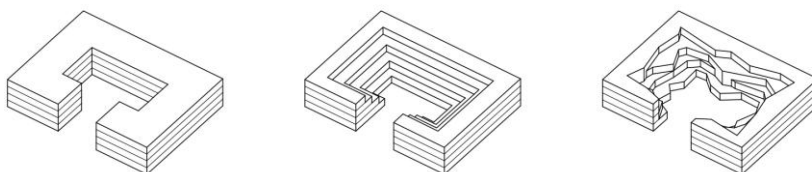


Дијаграм 5.4.2.3. Парцијални процес деформације спољног сегмента објекта



Слика 5.4.2.3.

.....
Марио Белини, Штедионица, Фиренца, Италија



Дијаграм 5.4.2.4. Парцијални процес деформације унутрашњег сегмента објекта



Слика 5.4.2.4.

5.4.2.1. Жакоб и Мекфарлан (Jakob and Macfarlane)

Жакоб и Мекфарлан (Dominique Jakob, Brendan MacFarlane) развијају стваралачки опус без инсистирања на посебном архитектонском језику, тако да поједини критичари сматрају да им готово недостаје синтакса.³¹⁰ Сопствени рад карактеришу као „хватање“ и артикулацију покрета, и етеричног и реалног, и изражавање динамичне сензибилности кроз архитектонска дела, при чему афирмишу употребу дигиталне технологије, и као концептуалног алата и као средства за производњу. Мекфарлан наводи да је понекад кључно урадити нешто једноставно, очигледно, како би се постигла стилска разноврсност и избегла типска производња. Стратешки, њихов рад је врста рационалне деформације иначе једоставне и једнообразне геометрије, а упориште налази у употреби растера, чијом се деформацијом стварају архитектонска дела композиционо сложеног изгледа, али структурално једноставна.

Комплекс Харолд за социјално становање

(100 Flats Hospital Herold site)

Париз, Француска

2003.

Површина: 6600 м²

Изложба: Атмосфера



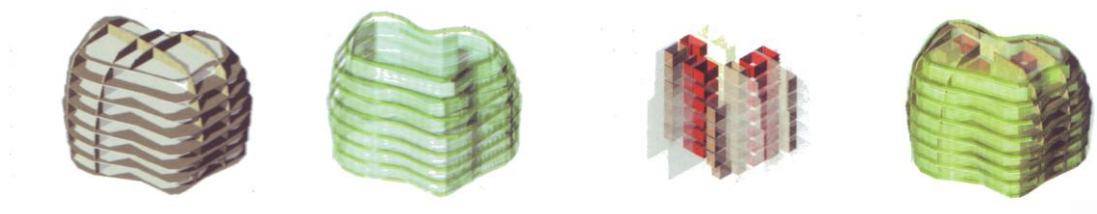
Слика 5.4.2.1.1. Жакоб и Мекфарлан, макета, 2003

Пројекат комплекса социјалног становања, позициониран на локацији болнице Харолд у париском 19. арондисману, изразито је локално условљен, а стратешку одлуку о формирању три одвојене стамбене целине Жакоб и Мекфарлан образлажу визурама локације, Османовом регулативом, очувањем постојећег фонда зеленила итд. Конципирање великих тродимензионалих урбаних матрица полази од принципа слагања спратова који треба да гениришу раст; док се у наредној фази добијена структура пажљиво сече и поједини делови матрице одстрањују у односу на наведене услове.³¹¹ Примена тополошког метода подразумева да процес деформације тродимензионалне матрице полази од неправилно генерисаних

³¹⁰ Frederic Migayrou, *Les Docks Jakob+Macfarlane* (Orleans: Editions HXX, 2011).

³¹¹ *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 288.

вертикалних бетонских платана и хоризонталних плоча и ортогоналног растера основе, тако да се неправилни сегменти структуре, заједно са конструкцијом, повлаче ка врху у низу скупљања кроз спратове. Третман неправилног али непрекидног скупљања основа по висини наговештава фазну трансформацију по вертикали, при чему се у повлачењу вертикалних елемената од ивице плоча, јавља деформабилна вертикална зона између стамбених простора и околине.



Слика 5.4.2.1.2. Жакоб и Мекфарлан, аксонометријске студије структуре и опне, 2003

Жакоб и Мекфарлан показују да се флексибилност архитектонског дела може остварити на структурама које поседују природно ортогоналан карактер, успостављајући одређену флуидност у основама. Стамбени простори, носиоци деформације, дефинисани су кроз континуалан план, који омогућава већу пропусност и флексибилност, и додатно ослобађа фасадни појас тако да се он слободно мења. Анализа елемената који се налазе у зони фасаде, показује да се структура значајно усложњава ка ободу грађевине, чувајући притом једноставност унутрашњег растера.

Употреба тополошког метода на анализираном комплексу социјалног становања читава се у скупљању неправилних основа спратова, како би се благим отклонима од основног облика изразила динамика раста и приказао процес деформације. Резултат оваквог приступа је прорачуната тензија између два очекивана архитектонска реда, уз демонстрацију могућности њиховог преплитања, без нужне сегрегације. Иако је реч о специфичној типологији, у којој уситњена структура стамбених јединица не дозвољава широке потезе деформације, принципи примењени кроз неколико пројектантских одлука (слободан план, повлачење примарне фасадне равни, усложњавање фасадне зоне и сл.) омогућавају да се у крајњем изгледу објекта јасно чита процес деформације кроз вертикалну смену равни.

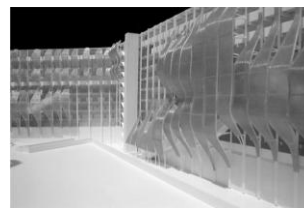
5.4.3. Д2.3. – ПРОЦЕС ДЕФОРМАЦИЈЕ – фасада

Приказ процеса деформације који се спроводи на фасадној равни, показује специфичну комбинацију тополошког метода и технике морфовања, којом се промена врши на сегментима фасаде. Дијаграми показују промену елемената у правцу пружања примарне форме, тако да укључивање темпоралне компоненте у конципирање архитектонског дела има упориште у принципима синематичког модела који објашњава Грег Лин (Дијаграм 5.4.3.1, Дијаграм 5.4.3.2). Симулација покрета се приказаном техником може спроводити и комплекснијим варијацијама, где се након одређеног броја измена ублажава представа временског тока (Дијаграм 5.4.3.3). Графичка анализа показује примере на којима принцип деформације није хијерархијски регулисан, промена сегмената условљена је локалним захтевима структуре, при чему се измене на одређеним деловима транспонују унутар система.

Грег Лин, Трансформација стамбеног блока Клајбург, Амстердам, Холандија

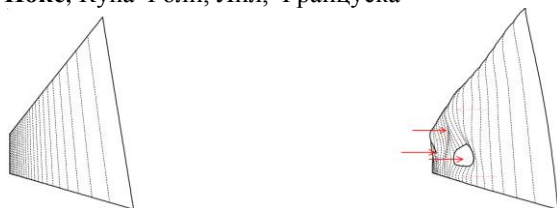


Дијаграм 5.4.3.1. Деформација фасадних елемената унутрашњим комуникацијама



Слика 5.4.3.1.

Нокс, Кућа Фоли, Лил, Француска

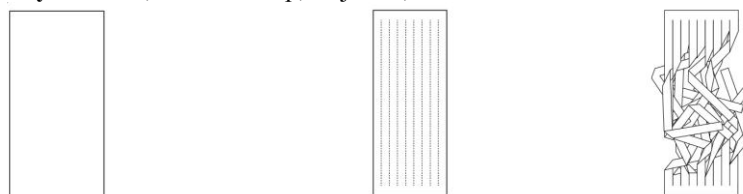


Дијаграм 5.4.3.2. Процес деформације – пулсирајућа структура



Слика 5.4.3.2.

Студио Лаб, БМВ центар, Лајпциг, Немачка



Дијаграм 5.4.3.3. Процес деформације кроз концепт покрета и протока



Слика 5.4.3.3.

5.4.3.1. Грег Лин (Greg Lynn)

Грег Лин развија пројектантску стратегију укорењену у математичким принципима, где пројектантски задаци представљају експерименталан део научно-истраживачког рада и проверу постављених теоријских ставова. Употребу дигиталних алата Лин види као могућност имплементације диференцијалног рачуна и топологије у генерички процес креирања архитектонског дела. Оле Боуман (Ole Bouman) сматра да као математичар, Грег Лин наставља линију која иде од Питагоре, преко Витрувија и Албертија, до Рудолфа Витковера и Колина Роуа.³¹² Колико год се чинило да су ови ствараоци различити, неоспорно је да постоји заједничко интересовање за геометријска и композициона правила, испитивање структуре спољних форми и односа, којима се накнадно приписују метафизичка значења. У том смислу, Линов потпуни фокус на однос према топологији условљава стварање одређених метаконцепата³¹³, као што су кривине, набори, превоји, од којих најзначајнији тополошки тип, према Чарлсу Џенксу, представљају изоморфне полигоналне вишеструке равни, које назива *моделом мехура (blob models)*. Иако поједини аутори сматрају да је Линова највећа пројектантска страст заправо форма, евидентно је да су његова теоријска полазишта утицала на генералну промену теоријског правца у архитектонском дискурсу током деведесетих година, стварајући шири интелектуални оквир за присвајање и развој тополошког метода у архитектонском пројектовању.

Трансформација стамбеног блока Клајбург

(Transformation of Kleiburg Housing Block)

Амстердам, Холандија

2000–2007.

Изложба: Трансформације



Слика 5.4.3.1.1. Грег Лин, макета, 2000

³¹² Ole Bouman, „Amor(f)al Architecture or Architectural Multiples in the Post-humanist Age“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 7.

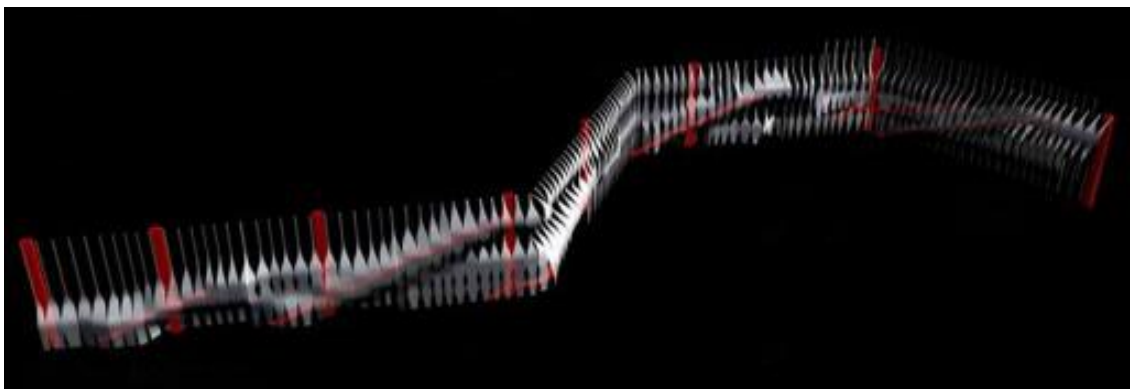
³¹³ Greg Lynn, „Blob tectonics, or why tectonics is square and topology is groovy“, *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*, Michele Lachowsky and Joel Benzakin, eds. (Belgique: La Lettre volée, 1998), 172.

Линова методологија на пројекту реконструкције стамбеног блока Клајбург, који се састоји од 500 стамбених јединица социјалног становања, афирмише став да обнова девастираних архитектонских објеката треба да представља трансформацију, не рушење и ново зидање. Истицање разлика у оквиру монотоне архитектонске структуре, Лин поставља као примарни пројектантски задатак, који решава: поделом блока на мање, савладиве делове суседства од највише десет јединица са заједничком комуникацијом; мултипликацијом појединих типова јединица у групе хомогеног суседства; концентрацијом јавних приступа и дизајном јавних простора. Пројектантске одлуке се ослањају на теоријски оквир дефинисањем концепта многострукости, не у математичком смислу, већ као мноштво које имплицира ствар која није ни једно ни вишеструко, већ се понаша и као једнина и као множина, у облику који може бесконачно да се умножава и дистрибуира.³¹⁴ Оваква теоријска поставка служи Лину да изгради јаснији став према пројектантској интервенцији која треба да резултира разликама у оквиру 500 стамбених јединица, јер мноштво дефинише као скуп континуираних хетерогених елемената, који поседује и заједнички квалитет континуалности, али и локални квалитет хетерогености. Појмом мноштва, који је директно везан за питања односа целине и њених делова, Лин сугерише преиспитивање овог односа, посебно уколико је он хијерархијски регулисан.³¹⁵ Теоријске поставке се тестирају интервенцијом на фасадној равни, увођењем додатних комуникација и ескалатора, који су ослоњени на низ од 150 вертикалних челичних носача, и обложени полутранспарентном мрежом од нерђајућег челика. У овом методолошком кораку Лин користи параметарски софтвер, како би принципом анимиране деформације дуж фасаде успоставио разлику између вертикалних носећих елемената, испитао деформацију добијених елемената и регулисао понашање комплетне опне. У контексту испитивања процеса деформације, важно је напоменути да Лин у теоријским поставкама повезује топологију са појмом мноштва, јер топологија омогућава да се дуж континуалне линије глобалне структуре ниједна тачка не издваја. Ова стратегија упућује на темпоралну компоненту топологије у Линовој теорији, која се односи на став да је топологији својствена кривина која је резултат диференцијалних једначина, чиме

³¹⁴ *Ibid.*, 172.

³¹⁵ Ingeborg M Rucker, „Calculus-Based Form: An interview with Greg Lynn“, *AD: Programming Cultures*, Vol. 76 (London: Wiley-Academy, 2006), 92.

показује да под топологијом заправо подразумева диференцијалну геометрију. Закривљеност везује са анимацијом, јер диференцијалну кривину тумачи векторима помоћу којих се темпорална компонента инкорпорира у процес стварања архитектонског дела.³¹⁶ Комплетан обликовни процес Лин базира на претходним теоријским ставовима, наглашавајући да је закривљеност софистициранија и комплекснија организациона форма од линеарности, стварајући тако препознатљив визуелни идентитет бројних архитектонских дела која настају као резултат истраживања кроз пројекат.



Слика 5.4.3.1.2. Грег Лин, студија деформације фасадних елемената, 2000

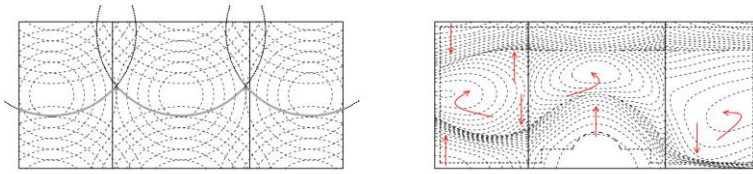
Сложена пројектантска методологија Грега Лина генерално подразумева развијање теоријских поставки на основу експлицитне провере кроз пројектовано архитектонско дело, што у случају трансформације стамбеног блока Клајбург, подразумева да типологија вишепородичног становања мења своје традиционално значење појмом мноштва. Како би се добило архитектонско дело, које у Линовом смислу представља тополошко мноштво, користи се техника анимације сваког фасадног елемента. Анализа је додатно указала на јако теоријско утемељење архитектонског дела, чиме се дискусија о значају пројектантског опуса Грега Лина удаљава од класичних анализа изведених архитектонских објеката. Могло би се рећи да је Линов пројектантски приступ такав да се понуђено финализирано архитектонско решење чита као једна од могућих реализација примењених тополошких принципа.

³¹⁶ Greg Lynn, *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999), 23.

5.4.4. Д2.4. – ПРОЦЕС ДЕФОРМАЦИЈЕ – елементи

Анализирани процес деформације кроз промену елемената, показује примере архитектонских дела код којих се примарна структура гради на принципима трансверзалног система. Грађење форме је ближе индуктивном принципу, није регулисано издвојеним обједињујућим правилом, при чему се уочава утицај деформације елемента на систем. Испитивање архитектонских дела из ове категорије показује да се примењена методологија приближава моделу употребе тополошког метода као просторног система (објашњено у трећем поглављу, тачка 3.4). У контексту дубљег разумевања принципа деформације кроз елементе, важно је уочити да анализирани примери представљају неке од првих примера развоја овог метода, који ће тек у периоду након изложбе добити потпун израз и значајнију примену. Добијени подаци говоре да се током почетног периода развоја тополошке структуре метод аплицира на (1) декоративне елементе фасаде, као што су застори, сегменти материјализације и сл. (Дијаграм 5.4.4.2, Дијаграм 5.4.4.5, Дијаграм 5.4.4.6), (2) делове ентеријерских решења, облоге зидова, плафона и сл. (Дијаграм 5.4.4.1), (3) архитектонско-урбанистичке пројекте који обухватају већи број варираних јединица (Дијаграм 5.4.4.3, Дијаграм 5.4.4.4). Податак указује на разноврсност употребе, и додатно се усложњава поделом на структуре код којих постоји физичка веза између елемената (Дијаграм 5.4.4.6) и оних код којих је утицај деформација елемената на целокупан систем регулисан основним концептуалним поставкама. Са становишта данашњег развоја тополошке структуре, анализа примера показује да је, у посматраном тренутку, модел употребе тополошког метода и даље слабо развијен, и да се у пројектантским поступцима не препознаје теоријско упориште у принципима *поља* или *мреже*, нити коришћење система графа, већ се процес деформације елемената и контрола њихових међувеза спроводи променом сваког појединачног елемента различитим пројектантским техникама. У контексту овог истраживања, детаљна анализа архитектонских дела из ове категорије има мањи значај за даљи развој пројектантске стратегије, јер показује недовољно развијене технике употребе тополошког метода, али се примарни значај добијених података налази у хронолошком прегледу утицаја топологије у архитектонском дискурсу.

Ерик Овен Мос, Смитсонијан, Вашингтон, САД

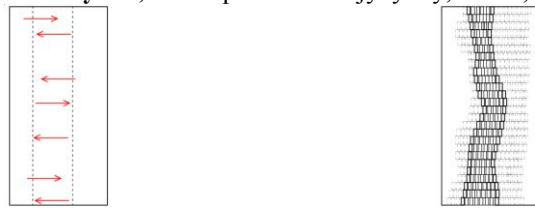


Дијаграм 5.4.4.1. Деформација елемената надстрехе

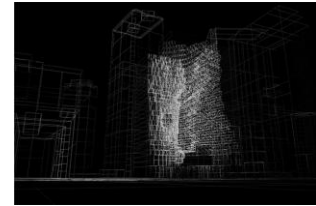


Слика 5.4.4.1.

Жан Нувел, Универзитет Шинјуку-Ку, Токио, Јапан



Дијаграм 5.4.4.2. Деформација елемената фасаде екстензијом

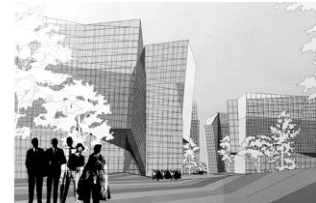


Слика 5.4.4.2.

Питер Ајзенман, Урбанистички план Парка Ребсток, Франкфурт, Немачка

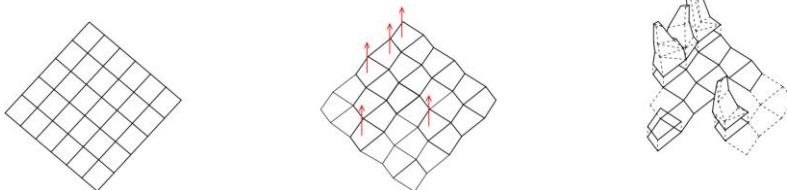


Дијаграм 5.4.4.3. Процес деформације као урбанистички концепт

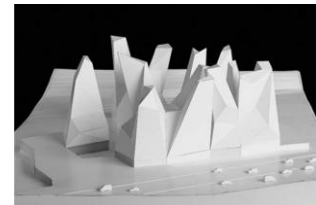


Слика 5.4.4.3.

Мансиља и Туњон, Музеј Кантабрије, Сантандер, Шпанија

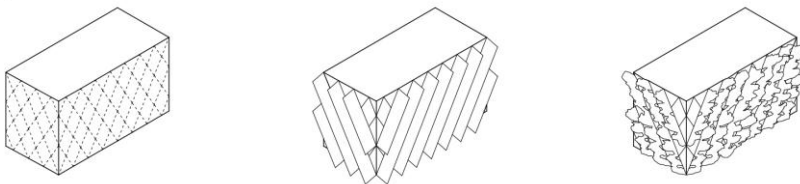


Дијаграм 5.4.4.4. Процес деформације мреже елемената

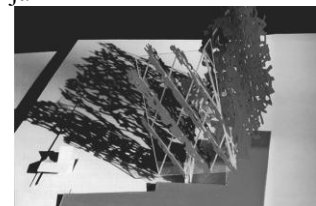


Слика 5.4.4.4.

Хуан Наваро Балдевег, Универзитет Помпеу Фабра, Барселона, Шпанија

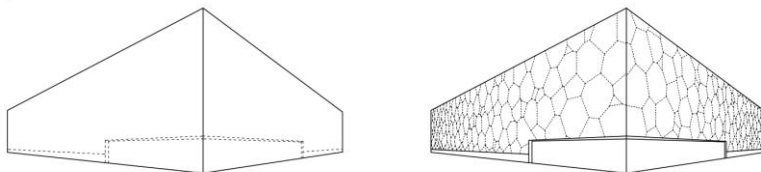


Дијаграм 5.4.4.5. Процес деформације мобилних фасадних елемената

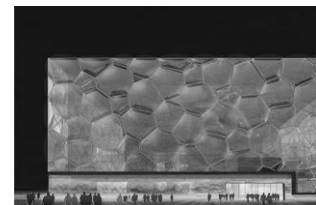


Слика 5.4.4.5.

ПТВ Архитекте, Национални пливачки центар, Пекинг, Кина



Дијаграм 5.4.4.6. Процес деформације фиксних фасадних елемената



Слика 5.4.4.6.

5.4.4.1. Ерик Овен Мос (Eric Owen Moss)

Полазну тачку у стваралаштву Ерика Овена Моса представља убеђење да архитектура поседује капацитет да одговори на бројне људске активности које се перманентно мењају. Утемељење у утилитарним пројектантским принципима, Мос користи како би пажљиво испитао физиономију сваке локације, удаљавајући се од традиционалне организационе стратегије и стандардизованих пројектантских решења, репетицијом стилских елемената. За њега, архитектонско дело има обавезу, увек већу од себе саме, према граду и култури којој припада, што је могуће испитивати алтернативним пројектантским тактикама, методама и техникама, кроз размену информација између урбане средине и објекта. Најзначајнија карактеристика његовог приступа је подједнако интересовање и третман индивидуалних архитектонских објеката, као и развој међусобног односа архитектонских дела и града.³¹⁷ Иако у приказаној платформи позивање на топологију остаје ван постављеног теоријског оквира, на архитектонским делима је могуће уочити употребу тополошког метода кроз варијанте примењених тополошких принципа.

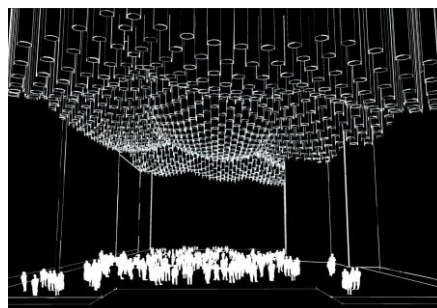
Пословни објекат Смитсоњијан

(Smithsonian Patent Office Building)

Вашингтон, САД

2004.

Изложба: Атмосфера

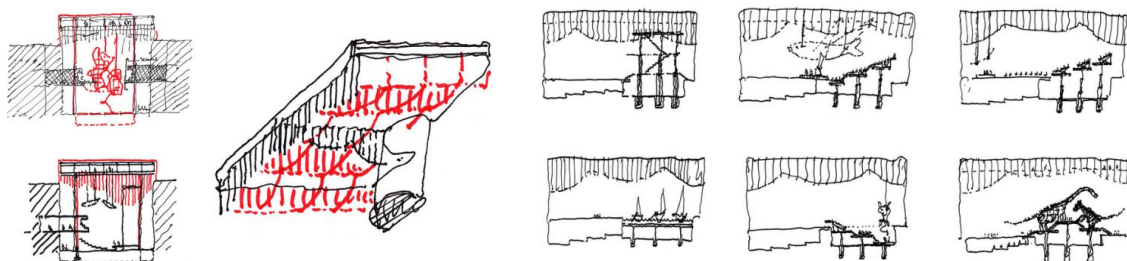


Слика 5.4.4.1.1. Ерик Овен Мос, модел, 2004

Пројектантско решење наткривања атријума зграде Завода за патенте у Вашингтону, резултира формирањем вишенаменског простора за различите типове извођачких уметности. Решење кровне равни базира се на сложеној конструкцији, где главне носаче чине четири Виренделове решетке, постављене по краћој страни атријума, и секундарне решетке од компресованог ламинираног стакла у попречном правцу. Кровна површ, на коју се касније примењује

³¹⁷ Eric Owen Moss, *The New City: I'll See It When I Believe It* (New York: Rizzoli International Publications, 2016).

тополошки метод, добијена је доњим појасом viseћих каблова који пролази кроз цилиндри, и горњим појасом челичних цеви, на које налажу носачи хоризонталне стаклене таванице. Укупно 827 цилиндара, једнаког пречника, а различите дужине, носе хоризонталну стаклену површину, где се процес деформације уочава у варирању сваког елемента, чиме глобална слика равни постаје двоструко закривљена површ. Деформација се врши под утицајем акустичких услова простора, тако да закривљена контура групе цилиндара дифузује звук и дисперзује рефлексије. За истраживање је значајно уочити да приказани пример потврђује да је могуће користити принципе деформације као адекватан одговор на технички захтевне сценске просторе, уз могућност добијања флексибилног поливалентног простора.



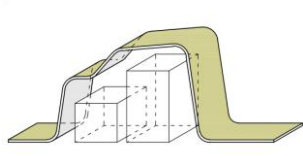
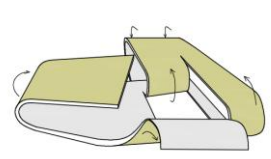
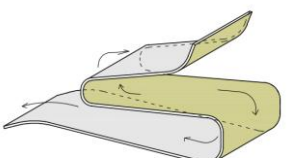
Слика 5.4.4.1.2. Ерик Овен Мос, студије структуре, 2004

Препознавање употребе тополошког метода на анализираном архитектонском делу очитава се у јасној пројектантској намери да се решењем кровне конструкције прикаже процес деформације у систему стаклених цилиндара идентичног типа, који постепеном променом дужине криве коначну форму површи надстрешнице. Афирмација процеса деформације кроз елементе, доводи до очувања хомогености основног облика, који се мења у складу са техничким условима. Кроз активно коришћење континуалне деформације јединичног градивног елемента, стакленог цилиндра, приликом конципирања примарне геометрије и обликовања, архитектонско дело потврђује употребу принципа преузетих из тополошког метода.

5.5. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРИНЦИПА О1. Однос према опни

У наставку овог дела истраживања кроз табеларни приказ биће представљена селектована архитектонска дела на којима се доминантно уочава коришћење принципа О1. *Однос према опни*, уз приказане дијаграме отворености. Након тога ће се на основу постављеног дијаграма, графичком анализом испитати својство отворености архитектонских структура на једном броју посматраних дела, и одабрати архитектонског дело репрезентативно за детаљнију анализу.

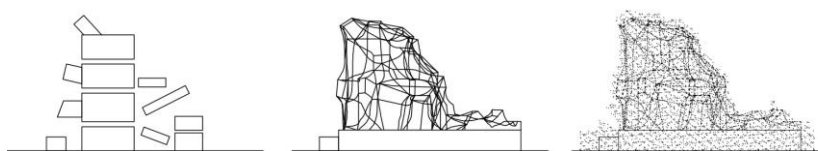
Табела 5.5.1. Принцип О1. Однос према опни

	аутор	архитектонско дело	место	дијаграм
То	ЕР Е СИ	„Релеф од прашине“ Музеј савремене уметности	Бангкок, Тајланд	 <p>Дијаграм 5.5.1. О1.1. Однос према опни – прекривач</p>
А	ЦЕРО 9	Магична планина – Екосистемска маска за термоелектрану у Ејмсу	Ејмс, САД	
То	Вингорд Архитекте	Скијалиште Бис Бени	Естерсунд, Шведска	
То	ЕМБТ Архитекте	Зграда и четврт у Сан Себастијану	Сан Себастијан, Шпанија	
То	Жан Нувел	Музеј Гугенхајм	Токио, Јапан	
Тр	Дагмар Рихтер	Дом-ин(ф)о кућа	-	 <p>Дијаграм 5.5.2. О1.2. Однос према опни – раслојавање</p>
А	Клаесон Коивисто Руне	Центар за посетиоце Катедрале Лунд	Стокхолм, Шведска	
А	Алсоп Архитекте	Музеј Форт Грејс	Ливерпул, Велика Британија	
П	УН Студио	Мебијус кућа	Хет Хои, Холандија	
П	РОТО Архитекте	Зграда архитектуре и уметности	Прери Вју, САД	
То	Карлос Ферартер	Шеталиште на западној плажи	Бенидорм, Шпанија	
П	Дилер, Скофидио и Ренфро	Музеј уметности и технологије Ајбим	Њујорк, САД	 <p>Дијаграм 5.5.3. О1.3. Однос према опни – трака</p>
П	Шухеј Ендо	Породична кућа	Бива, Јапан	
П	ШОП	Институт модне технологије	Њујорк, САД	
П	Лисер Архитекте	Школа дизајна „Долферајн“	Есен, Немачка	
П	Студио ФОА	Музички центар и канцеларије ББЦ „Вајт сити“	Лондон, Велика Британија	
П	Офис Архитекти	Синемаплекс	Марибор, Словенија	
П	Кампо Баеза	Музеј Мерцедес-Бенц	Штутгарт, Немачка	

5.5.1. 01.1. – ОПНА КАО ПРЕКРИВАЧ

Селектована архитектонска дела карактерише фасадна опна – прекривач, довољног степена мекоће и флексибилности, чији је третман близак објашњењу мембране у четвртом поглављу. Анализа посредством дијаграма показује да су унутрашњост и спољашњост објекта делимично диференцирани, иако се индиректно може читати њихов међусобни утицај, што резултира парцијалном отвореношћу структуре архитектонских дела. Опна поседује тополошке карактеристике које јој омогућавају лаку деформацију, али се дубока унутрашњост простора не експонира ка екстеријеру, већ се само назиру основне унутрашње поделе и специфичне функционалне зоне.

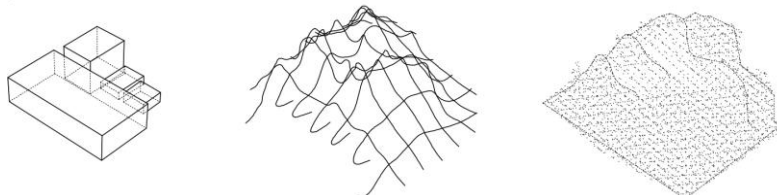
.....
ЕР Е СИ, „Релеф од прашине“, Музеј савремене уметности, Бангкок, Тајланд



Дијаграм 5.5.1.1. Деформабилна опна као заштита од штетних утицаја окружења

Слика 5.5.1.1.

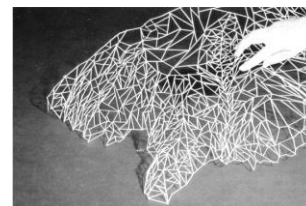
.....
Жан Нувел, Музеј Гугенхајм, Токио, Јапан



Дијаграм 5.5.1.2. Деформабилна опна као концепт вештачке природе

Слика 5.5.1.2.

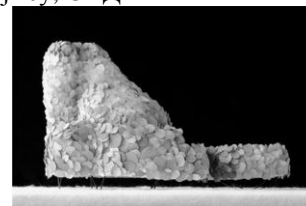
.....
ЕМБТ Архитекте, Зграда и четврт у Сан Себастијану, Шпанија



Дијаграм 5.5.1.3. Деформабилна опна сегмента природног окружења

Слика 5.5.1.3.

.....
ЦЕРО 9, Магична планина – Екосистемска маска за термоелектрану у Ејмсу, САД



Дијаграм 5.5.1.4. Деформабилна опна као енергетска инфраструктура

Слика 5.5.1.4.

5.5.1.1. EP E СИ (R & SIE)

Архитектонска група EP E СИ је једна од неколико група које је од 1990. године до данас основао Франсоа Рош (François Roche), при чему трансформација назива и облика деловања илуструју хибридни карактер организације, којој је примарни циљ да дестабилизује традиционалну улогу архитекте-аутора. Пројектантска стратегија се развија у форми филмских кадрова, архитектонских фрагмената, елемената сценске реквизите, текстова и слика који се прикупљају из бројних експерименталних пројеката, чији је задатак стварање архитектонског *психопростора*. Рош дефинише однос према простору као стање у којем постоје прелази између реалности и фикције, искуства и знања, замишљене и грађене средине, наратива и топологије, при чему архитектура поприма облик психо-социјалне праксе.³¹⁸ За разумевање Рошовог теоријског оквира важно је указати и на његов однос према филозофској платформи Жила Делеза, јер се примарно бави концептима *шизоанализе* и *детериторијализације*³¹⁹, које комбинује са ставовима *патафизике* Алфреда Жарија (Alfred Jarry).³²⁰ Налазећи упориште у овим теоријама, Рош комбинује парапсихолошке наративе са архитектонским структурама, и образлаже их као пројектантску тактику којом смањује антагонизам између индуктивног и дедуктивног система који су карактеристични за данашње глобално друштво. Стварајући на граници између виртуелног и реалног, Рош кроз теоријску основу редефинише појмове који се налазе у другим теоријама које преводу поједине тополошке принципе, константно реферишући на поједина тополошка својства у ширем смислу, од којих је посебно значајно разумевање односа топологије и наратива.

³¹⁸ Рош дефинише *психопростор* као мале лабораторијске јединице помоћу којих је могуће испитивање расцепа између реалности и спекулативне фикције. Camille Lacadée and François Roche eds., *mythomaniaS: crime scenes & psycho case studies* (New York: Punctum books, 2015).

³¹⁹ Критички приступ психоаналитичкој доктрини Сигмунда Фројда (Sigmund Freud), коју током седамдесетих година XX века развијају Жил Делез и Феликс Гатари, којом указују на поједнак значај друштвено-политичке сфере, као и институције породице, у развоју појединца, при чему је идентитет увек у кретању и никада не престаје да мигрира. Žil Delez i Feliks Gatari, *Anti-Edip: kapitalizam i shizofrenija* (Sremski Karlovci: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića, 1990), 81–82, 86.

³²⁰ Не постоји јединствена дефиниција патафизике, али се описује као научна дисциплина која испитује имагинарне феномене, који се симболично представљају својствима објеката кроз њихову виртуелност. Патафизичке аспекте архитектуре развија Нил Спилер (Neil Spiller) од 2004. године до данас, кроз пројекат „Минијатурна парафизичка лабораторија“ где у серији цртежа испитује виртуелну реалност простора кроз специфичну надреалистичну поетику. Neil Spiller, ed., *AD: Drawing architecture*, no. 225 (London: Wiley-Academy, 2013).

.....
„Рељеф од прашине“,

Музеј савремене уметности

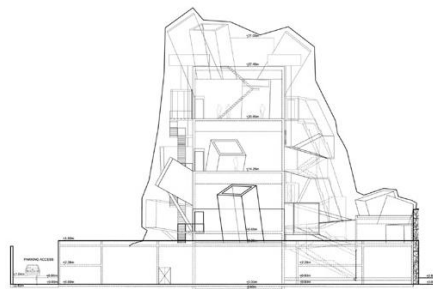
(Dustymrelief / B_mu)

Бангкок, Тајланд

2002.

Површина: 5000 м²

Изложба: Топографија



Слика 5.5.1.1.1. EP E СИ, попречни пресек, 2002

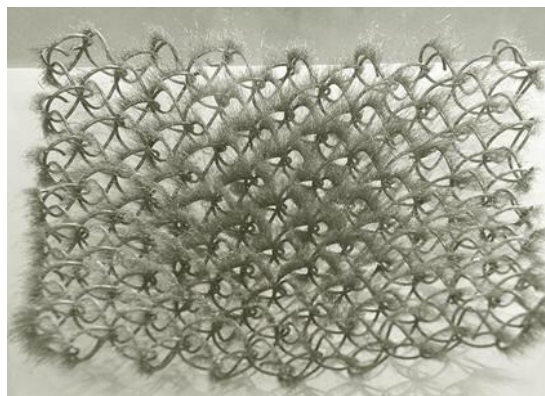
Решење Музеја савремене уметности у Бангкоку базира се на високом степену загађења града, које Рош тумачи кроз губитак природних боја, јер град постаје сив, додатно магловит, запрљан, храпав. Специфична тактилноста загађених градова, која додатно утиче на хипертрофију људских активности, појављује се као супротност урбанистичким плановима из периода модернизма. Ужи тематски оквир односи се на развој система сакупљања прашине помоћу електромагнетне опне, разрађен кроз сценарио који подразумева: (1) слободно обликовање терена, прорачунато у односу на честице екоплазме Бангкока, (2) прикупљање градске прашине, односно честица карбон-моноксида, алуминијумском опном помоћу електростатичног система и (3) стварање микроклиме између ентеријера, белих кубичних волумена постављених попут лавиринта јасне еуклидске геометрије и екстеријера, рељефа од прашине тополошке геометрије.

У контексту истраживања значајна је трећа тачка сценарија, зато што поред свих теоријских референци Рошовог рада, јасно показује употребу тополошког метода приликом формирања сегмента архитектонског дела, које мора да одговори на специфична стања средине. Монолитна опна је замишљена као архитектонска структура, чији је раст истовремено и фактор њене трансформације и основно оперативно средство, а концептуално настаје као однос између агресивних утицаја спољног урбаног окружења и унутрашњих затворених, јасних простора који су намењени музејској поставци. Кроз објашњење примењене пројектантске методологије, Рош наглашава да се пројектом афирмишу идеје о постојању две геометријске структуре: једна је еуклидска, детериторијализована, у оквиру које се одвија глобални проток универзалних, културних добара, док је друга

тополошка, уметнута у локални, токсичан, урбани хаос Бангкока.³²¹ Реферишући на рад Мана Реја (Man Ray) и Марсела Дишана „Удишући прашину“ (Breeding the Dust, 1964), Рош додатно објашњава дуалност електостатичног система града и чисте унутрашње климе, при чему питање третмана излагачког простора, који се традиционално схвата као неутрална, бела кутија, решава помоћу „Еуклидовог прикаченог простора“. Овај методолошки инструмент користи да постигне поливалентност, развије хибридне функције у којима излагачки простор остаје неутралан према захтевима савремених стваралаца, али може да се шири или скупља, комбинује са осталим наменама у зависности од потреба, што се рефлектује на тополошки деформабилној опни.



Слика 5.5.1.1.2. ЕР Е СИ, попречни пресек



Слика 5.5.1.1.3. ЕР Е СИ, детаљ материјализације

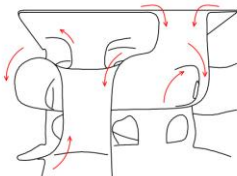
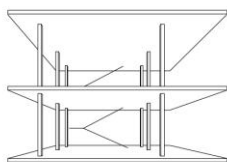
Очигледна употреба тополошких принципа карактерише стваралачки опус ЕР Е СИ, при чему га деловање у виртуелном окружењу, као и у актуелном, ослобађа проблема гравитације и ограничавајућих услова изградње. Опредељење да у архитектонском дискурсу делује доминантно у домену експерименталног рада, а мање кроз реализоване објекте, омогућава Рошу да топологију уводи на различитим нивоима, мењајући тако различите наративе сопственог приступа. У контексту приказане класификације употребе тополошког метода, пример Музеја савремене уметности у Бангкоку показује опну као деформабилну мрежу, на граници спољашњости и унутрашњости, која симулира понашање мембране, тако да непостојана граница дефинише крајњу форму хибридног објекта музеја.

³²¹ *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 156.

5.5.2. 01.2. – СЛОЈЕВИТА ОПНА

Дијаграми анализираних архитектонских дела показују да се отвореност објекта у делу опне, не базира искључиво на принципима деформације непрекидним пресликавањем фигуре, већ да се комплекснијим принципом раслојавања постижу значајни продори фасадне равни ка унутрашњем простору. Разградња фасадне опне и интензивнији однос између унутрашњости и спољашњости постиже се кроз два евидентирана модалитета: мултипликацијом дела просторне конструкције (Дијаграм 5.5.2.1) или слободним увлачењем/извлачењем сегмента унутрашњости архитектонског дела (Дијаграм 5.5.2.2, Дијаграм 5.5.2.3, Дијаграм 5.5.2.4).

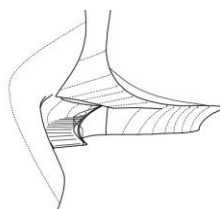
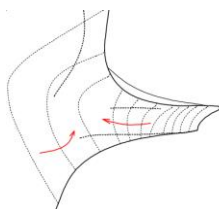
.....
Дагмар Рихтер, Дом-ин(ф)о кућа



Дијаграм 5.5.2.1. Раслојавање опне променом конструктивног система

Слика 5.5.2.1.

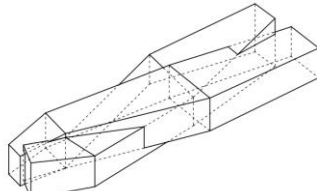
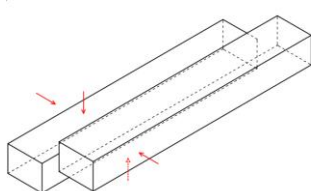
.....
Карлос Фераргер, Шеталиште на западној плажи, Бенидорм, Шпанија



Дијаграм 5.5.2.2. Раслојавање примарне равни у тачкама продора комуникација

Слика 5.5.2.2.

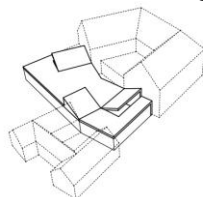
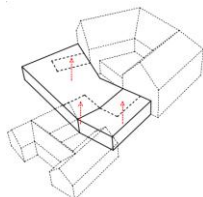
.....
УН Студио, Мебијус кућа, Хет Хои, Холандија



Дијаграм 5.5.2.3. Преплитање фасадне равни интерсекцијом волумена

Слика 5.5.2.3.

.....
Клаесон Коивисто Руне, Центар за посетиоце Катедрале Лунд, Стокхолм, Шведска



Дијаграм 5.5.2.4. Осветљење унутрашњости отварањем сегмената фасадне равни

Слика 5.5.2.4.

5.5.2.1. Дагмар Рихтер (Dagmar Richter)

Комплексност ауторског опуса Дагмар Рихтер уочава се у покушајима да се у домену савремене архитектонске критике позиционира њен теоријско-експериментални рад. Поједина тумачења говоре о методолошком приступу који се тумачи као радикална анализа и критика, подстакнута данашњим нестабилним окружењем, или као пројектантска стратегија глобалне економије и убрзаног културног развоја. Истовремено се дефинише и као археолошки приступ, у којем се активност прикупљања грађе заправо односи на откривање комплексних догађаја појединих места кроз време. Одређени аутори наглашавају да нестандартна методологија Рихтерове произилази из експерименталних модела „мапирања“, при чему мапа представља облик информације и удаљава је од традиционалних дефиниција архитектонског плана.³²² Кроз ауторски опус Рихтерове уочава се перманентан покушај редефинисања стандардних архитектонских појмова и приступа, интензивно коришћење одредница према топологији, филозофској платформи Жила Делеза и сличним моделима аплицирања свих тополошких принципа. Евидентно је да, у одређеном сегменту, Дагмар Рихтер усмерава истраживачки рад ка дефинисању употребе дигиталних алата у пројектантском процесу, као и ка настојањима да преиспита појам територије, кроз идеју екстензије и слободне трансформације. Као интернационални предавач и истраживач, Рихтерова ствара широку истраживачку платформу, која јој омогућава да методолошки преиспита однос према историји, при чему је пројектантска методологија утемељена на идеји трансформације пронађених просторних структура, попут археолошких остатака.

.....

Дом-ин(ф)о кућа

(Dom-in(f)o house)

2002–2003

Експериментални пројекат

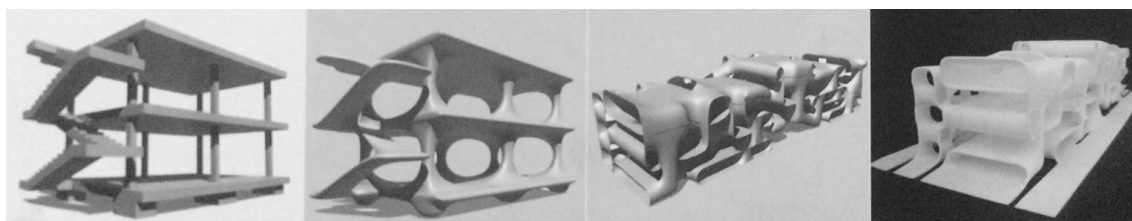
Изложба: Трансформације



Слика 5.5.2.1.1. Дагмар Рихтер, попречни пресек, 2002

³²² Anthony Vidler, „The Future is a Graph: Dagmar Richter’s Diagrammatic Practice“, *X Y Z: The Architecture of Dagmar Richter* (New York: Princeton Architectural Press, 2001), 15.

Даргмар Рихтер користи модел домино куће, коју је развио Ле Корбизје, као предмет истраживања и механизам провере сопствене хипотезе, да се савремена архитектура у великој мери може дефинисати кроз промењен однос према *површи*, која постаје ултимативни конструктивни концепт. Изразито тополошки став Рихтерова тестира полазећи од парадигматске поставке пет принципа архитектуре, где везе армиранобетонског стуба и греде на шест увучених тачака носе таванице, и представљају једине носеће елементе архитектонског склопа. Истраживачки процес подразумева да се конструкција домино куће анализира кроз слојеве, где се први слој у конструктивној хијерархији – плоча, третира као низ поља локалних карактеристика у тачкама ослонаца, чиме се разбија примарна форма скелета универзалног система. Током прве истраживачке фазе скелет еволуира, да би се у другој фази просторно развио под утицајем принципа просторне повезаности, нехијерархијских просторних релација, комуникативности, адаптивности, у циљу контроле варијабилне природе новопроектваног прототипа. Користећи се техником анимације, истраживачки тим Рихтерове додатно развија неколико симулација поменутог процеса, ставарајући колекцију могућих прототипова који се типолошки и даље односе на функцију становања. Након друге фазе, евидентна је промена конструктивног скелета, који се сада гради од јединствене, непрекинуте равни, чија маса постаје значајан фактор грађења новог модела тополошке структуре (Слика 5.5.2.1.2).



Слика 5.5.2.1.2. Дагмар Рихтер, развојне истраживачке фазе, 2002

Након концептуалне истраживачке фазе, добијени прототипови се доводе у везу са различитим контекстима, при чему се структура тестира кроз замишљене сценарије различитих урбаних подручја, у условима високе густине насељености, кроз могућност краткорочног или дугорочног уметања у вертикалне градске структуре, или могућност употребе у приградским срединама, кроз хоризонтално везивање јединица у хомогене слободностојеће структуре.

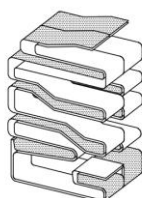
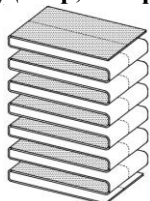
Целокупан истраживачки процес, који полази од парадигме модернизма, додатно указује на постмодернистичке референце, у којем нова структура никада не може бити чиста и оригинална у класичном смислу, већ је увек интерпретација. Овако схваћена, пројектантска методологија се дефинише као стратегија прилагођавања претходних система новим условима, односно, пре као процес реинтерпретације него стваралаштва.

У контексту истраживања, утврђивање улоге тополошког метода у пројектантско-истраживачком процесу Дагмар Рихтер могуће је пратити кроз све фазе конципирања архитектонског дела. Поред деформације скелета и стварања новог типа тополошке архитектонске структуре, Рихтер се у теоријским есејима директно позива на тополошке принципе и реферише на математичку дисциплину. Тако се њеним пројектантским приступом јасно доказује трећа претпоставка овог истраживања, али се и додатно успоставља као пример фундаменталне промене у третману архитектонског простора. Аспект разградње фасадне опне, који је драстично другачији од Ле Корбизјеове ослобођене фасадне равни, може се тумачити као прототип суштинског преплитања унутрашњег и спољног простора куће. Важан закључак истраживања Дагмар Рихтер говори о томе да се тополошка разградња архитектонског дела може постићи тек променом конструктивног система, односно његовом значајном трансформацијом у односу на постојеће склопове. Истраживањем кроз пројекат, она показује на који начин се то може остварити, потврђујући сопствену претпоставку да третман простора, који се ослања на тополошке принципе приликом конципирања архитектонских дела, налази упориште у новој конструктивној улози *површи*.

5.5.3. 01.3. - ОПНА КАО ТРАКА

Анализа представља типске примере разградње фасадне опне континуираном деформацијом равни и променом позиције у односу спољашњост–унутрашњост, са честим теоријским упориштем у неоријентабилним тополошким површима.

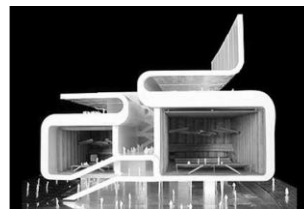
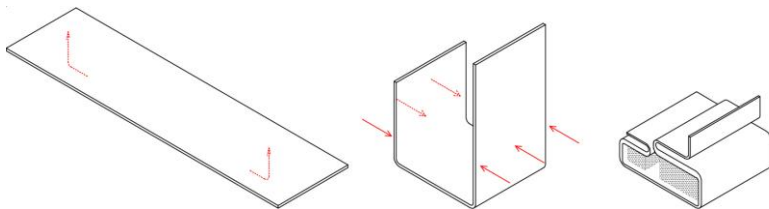
.....
Дилер, Скофидио и Ренфро, Музеј уметности и технологије Ајбим, Њујорк, САД



Дијаграм 5.5.3.1. Лице и наличје тракасте опне диференцира намену простора

Слика 5.5.3.1.

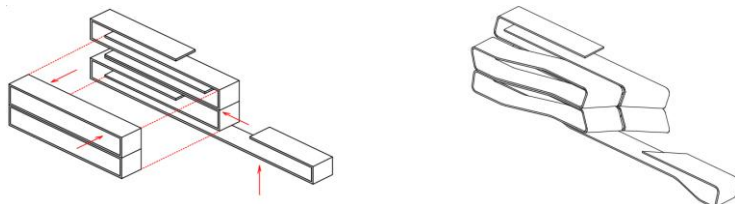
.....
Студио ФОА, Музички центар и канцеларије ББЦ „Вајт сити“, Лондон, Велика Британија



Дијаграм 5.5.3.2. Тракаста опна дефинише доминантне унутрашње целине

Слика 5.5.3.2.

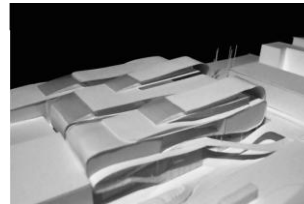
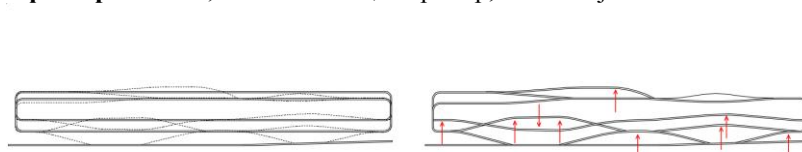
.....
Лисер Архитекте, Школа дизајна „Цолферајн“, Есен, Немачка



Дијаграм 5.5.3.3. Дупло савијена тракаста структура парцијално уводи окружење

Слика 5.5.3.3.

.....
Офис Архитекти, Синемаплекс, Марибор, Словенија



Дијаграм 5.5.3.4. Троструко савијена опна као симулација филмске траке

Слика 5.5.3.4.

.....
Шухеј Ендо, Породична кућа, Бива, Јапан



Дијаграм 5.5.3.5. Диференцијација просторних целина континуално савијеном опном

Слика 5.5.3.5.

5.5.3.1. Дилер, Скофидио и Ренфро (Diller, Scofidio+Renfro)

Рад архитектонског студија Елизабет Дилер (Elizabeth Diller), Рикарда Скофидија (Ricardo Scofidio) и Чарлса Ренфроа (Charles Renfro) карактерише специфичан спој архитектонско-урбанистичког пројектовања и извођачких уметности, који резултира низом пројеката који укључују перформанс, уметничке инсталације, видео анимације и филмске технике у пројектантски процес. Значајно је уочити да су у почетном периоду њиховог стваралачког деловања, током осамдесетих година XX века, Дилер и Скофидио пројекте добијене мултидисциплинарним приступом излагали у различитим галеријским просторима, што их чини једним од првих који су архитектонска дела третирали попут уметничких предмета. Међутим, чак и изложен у малим форматима, њихов рад је увек водио ка стварању реалних архитектонски дела, тако да и под каснијим утицајем дигиталне парадигме, нису показали афинитет ка пројектовању у виртуелном окружењу. Њихова позиција унутар савремене архитектонске сцене је окарактерисана као индивидуална и по страни,³²³ на чему и сами инсистрају, негирајући постојање препознатљивог ауторског језика. Зато се донекле може разумети да, иако утицајни предавачи, Дилер, Скофидио и Ренфро никада нису у потпуности приказали сопствену пројектантску методологију у форми теоријског истраживања, или писаног манифеста.

Музеј уметности и технологије Ајбим

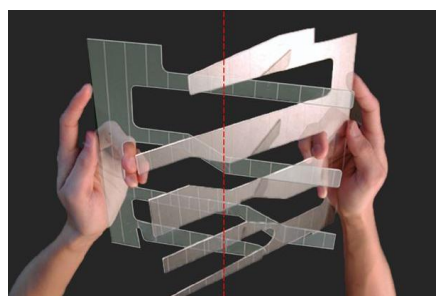
(Eyebeam Museum of Art and Technology)

Њујорк, САД

2001.

Површина: 8400 м²

Изложба: Површине



Слика 5.5.3.1.1. Дилер, Скофидио и Ренфро, концептуална макета, 2001

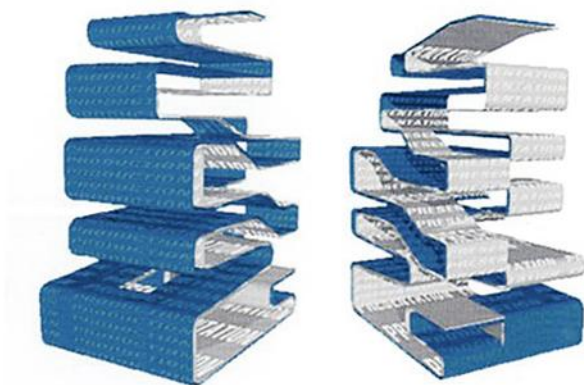
Пројекат Музеја Ајбим је победнички рад на Међународном конкурс из 2002. године, који расписује Фондација Ајбим, уметничка организација оријентисана ка истраживању утицаја технологије на развој различитих уметничких пракси. Део

³²³ Edward Dimendberg, *Diller Scofidio + Renfro: Architecture after Images* (Chicago: The University of Chicago Press, 2013), 11.

музеја намењен је излагању дела савремене уметности која настају под утицајем нових медија, у форми перформанса, видео рада, 2D и 3D дигиталне слике, инсталације звука и сл. Други део подразумева лабораторију за производњу уметности, као захтев савремених уметничких институција, да се уз приказивање уметничких дела транспарентније прикаже процес њиховог настанка. Оваква програмска поставка конкурса условила је да објекат комбинује намену музеја, позоришта, едукације и производње.

Концептуална поставка Дилера, Скофидија и Ренфроа базира се на употреби савитљиве траке, чијом диспозициом деле два сегмента музеја: излагачки и производни. Трака почиње да се савија од нивоа приземља, пружа се целом ширином објекта, и формира континуалну раван пода, зида и плафона. Сваким савијањем и променом правца отвара се или излагачка зона или зона продукције, која додатно комбинује кретања посетилаца и запослених. Активност у простору најбоље се може видети кроз пресек, који приказује увијање траке и преплитање унутрашњег и спољашњег простора, које се у целини транспонује на фасадну раван. Приступ у којем је екстеријер објекта условљен унутрашњом организацијом, коју показује на фасади, значајно је одступање од традиционално затворених фасада музејских простора. Просторни односи постају још комплекснији на деловима у којима се трака дели ка горњем или доњем нивоу, што доводи до нових преклапања простора за излагање и за производњу, и наговештава додатна тематска удвајања. Може се рећи да концепт савијене траке перманентно указује на постојање различитих бинарних парова унутар пројектованог простора, али са циљем њиховог суштинског преклапања, а не дистанцирања. Дуалност је посебно наглашена двослојним третманом саме траке, која се састоји од слоја префабрикованих елемената од глатког бетона са обезбеђеним прикључцима, ка излагачким просторима, и од неконструктивног слоја од лаких, померљивих панела који су оријентисани ка просторима за производњу и едукацију. Простор између два слоја представља инсталациону базу која пролази кроз унутрашњост и спољашњост објекта, тако да отворена структура траке омогућава да се неопходна инсталација временом допуњава, што

Дилер, Скофидио и Ренфро описују као нервни систем који контролише организам.³²⁴



Слика 5.5.3.1.2. Дилер, Скофидио и Ренфро, приказ превоја траке, 2001

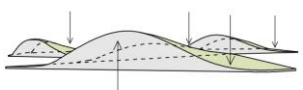
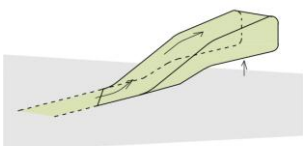
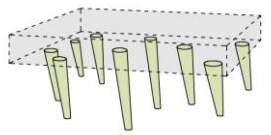
Приказани објекат, који је настао превијањем површи која се слободно увија под различитим угловима, данас се наводи као парадигматски пример архитектонских теоријских полазишта која су базирана на Делезовој теорији превоја. Иако Дилер, Скофидио и Ренфро пројекат не објашњавају у том контексту, други сегменти њиховог стваралаштва, посебно почетни период, указују на директне утицаје француских филозофа постструктурализма. Директна примена топологије у њиховом раду је потврђена заједно са позицијом Делезове филозофске платформе, тако да се у континуалној и глаткој деформацији равни могу уочити различита тополошка својства. Оријентабилност објекта, у смислу односа споља/унутра додатно је проблематизована кроз двослојни третман равни, где се специфичним колоритом наглашава стална промена позиције. Генерално, отвореност, која се односи на слабљење границе, чита се у специфичној деформацији равни по вертикали, при чему граница слаби на позицијама насупрот превоја.

³²⁴ Edward Dimendberg, *Diller Scofidio + Renfro: Architecture after Images* (Chicago: The University of Chicago Press, 2013), 146–147.

5.6. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРИНЦИПА О2. Однос према тлу

У наставку овог дела истраживања кроз табеларни приказ биће представљена селектована архитектонска дела на којима се доминантно уочава коришћење принципа О2. *Однос према тлу*, уз приказане уопштене дијаграме отворености који карактеришу сваку добијену категорију. Након тога ће се на основу постављеног дијаграма, графичком анализом испитати својство отворености архитектонских структура на једном броју посматраних дела, и одабрати архитектонског дело репрезентативно за детаљнију анализу.

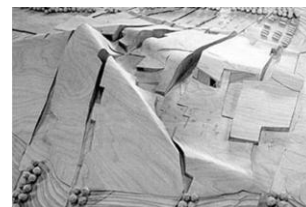
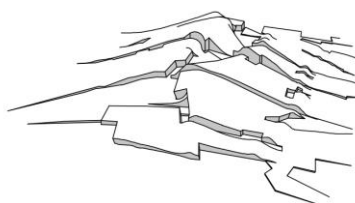
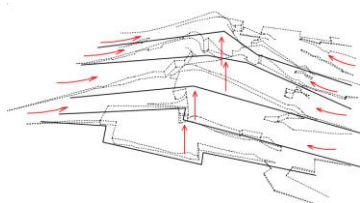
Табела 5.6.1. Принцип О2. Однос према тлу

	аутор	архитектонско дело	место	дијаграм
То	Питер Ајзенман	Град културе Галиције	Сантијаго де Компостела, Шпанија	 <p>Дијаграм 5.6.1. О2.1. Однос према тлу – превој</p>
П	Дагмар Рихтер	Вотерфорд северни докови	Олборг, Данска	
То	Мартинез Ла Пена-Торес	Центар за посетиоце, Кућа историје	Коруња, Шпанија	
То	Висенте Галар	Вештачка планина за мултифункционални центар	Денија, Шпанија	
То	Дагмар Рихтер	Спортски комплекс Талас	Олборг, Данска	
То	Ксефиротарх	Метрополитен Плаза Лексингтон	Лексингтон, САД	
То	Студио ФОА	Паркиралиште Новартис	Базел, Швајцарска	
То	Заха Хадид	Музеј Гугенхајм	Тајчунг, Тајван	 <p>Дијаграм 5.6.2. О2.2. Однос према тлу – екстензија</p>
П	Рајзер и Умето	Породична кућа Сагапонак	Лонг Ајленд, САД	
То	Га.А+Слејд+Мас студије	Забавни парк „Далки“	Хејри, Јужна Кореја	
То	Ренцо Пјано	Центар Паул Кле	Берн, Швајцарска	
То	Смит-Милер и Хокинсон	Академска школа	Колорадо, САД	
То	Одил Дек – Беноа Корнет	Музеј Лиауниг	Нојхаус, Аустрија	
То	Некст Ентерпрајз	Отворени базен	Калдаро, Италија	 <p>Дијаграм 5.6.3. О2.3. Однос према тлу – носећи елементи</p>
П	Грег Лин	Музеј Санкт Гален	Санкт Гален, Швајцарска	
П	Грег Лин	Куће у улици Оуквуд 1420	Лос Анђелес, САД	
То	Заха Хадид	Научни центар Волфсбург	Волфсбург, Немачка	
То	Арата Исозаки	Нова железничка станица	Фиренца, Италија	

5.6.1. O2.1. – ПРЕВОЈ ТЛА

Отвореност архитектонске структуре, која се постиже разградњом класичног односа фигура/тло, на приказаној групи архитектонских дела евидентира се кроз принцип превијања тла, близак другом типу Линове плутајуће форме (глава 4, тачка 4.3.2). Графичка анализа показује различите принципе набирања, који не морају нужно припадати групи глатких пресликавања. Значајан податак анализе указује на чињеницу да је принцип набирања ограничен на пројекте већег територијалног обухвата, чиме је омогућено да се објекат природно настани унутар окружења, док примена принципа у густо изграђеној градској матрици није евидентирана.

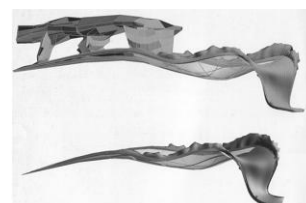
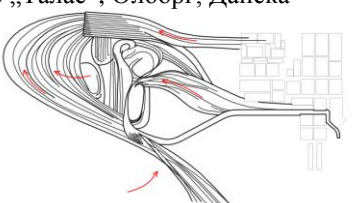
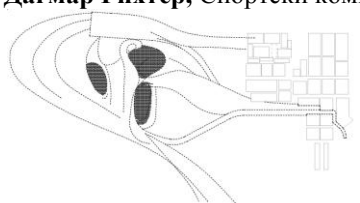
.....
Питер Ајзенман, Град културе Галиције, Сантијаго де Компостела, Шпанија



Дијаграм 5.6.1.1. Превијање тла укрштањем две матрице

Слика 5.6.1.1.

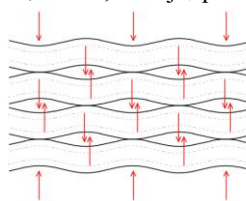
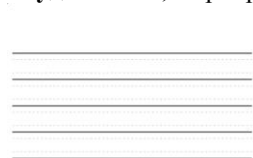
.....
Дагмар Рихтер, Спортски комплекс „Талас“, Олборг, Данска



Дијаграм 5.6.1.2. Превијање кроз морфологију терена и спајање активности

Слика 5.6.1.2.

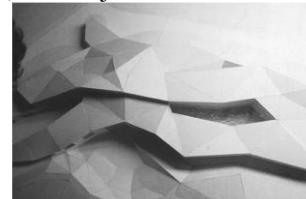
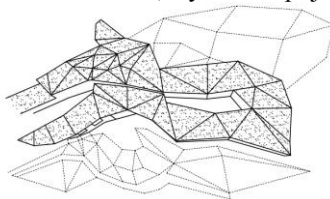
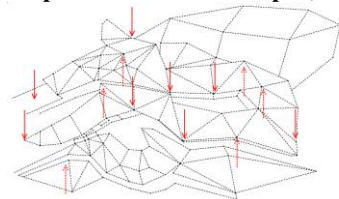
.....
Студио ФОА, Паркиралиште Новартис, Базел, Швајцарска



Дијаграм 5.6.1.3. Раздвајање делова површине тла за продор зеленила

Слика 5.6.1.3.

.....
Мартинез Ла Пена-Горес, Центар за посетиоце, Кућа историје, Коруња, Шпанија



Дијаграм 5.6.1.4. Набирање терена принципом фасетиране равни

Слика 5.6.1.4.

5.6.1.1. Питер Ајзенман (Peter Eisenman)

Развој тополошког метода кроз теоријски, истраживачки и пројектантски рад Питера Ајзенмана део је његове генералне пројектантске стратегије, коју карактерише константан уплив спољних утицаја у домен архитектонског стваралаштва. У његовим теоријским радовима и пројектованим делима могу се приметити елементи лингвистике, теоријски концепти француских филозофа, као што су Мишел Фуко, Ролан Барт, Жак Дерида и Жил Делез, сегменти различитих комплексних геометријских поставки, које укључују и топологију, елементи преузети из савремене уметности итд. Овај низ утицаја није завршен,³²⁵ он је више сегмент процеса уметања других дисциплина у архитектонски дискурс, које се не могу сматрати само референцама, већ деловима његове пројектантске методологије.

Поједини аутори, као што је Робин Еванс (Robin Evans), наглашавају да постоји извесна дилема између адекватне примене Ајзенманових теоријских ставова на његова пројектована архитектонска дела,³²⁶ али у контексту истраживања употребе тополошког метода то није од примарног значаја. Фокусирање на принцип односа према тлу, истиче Ајзенманове идеје континуитета и деформабилних варијација, које развија кроз контекстуалност, како би архитектонске грађевине успоставиле другачији однос према урбаној средини у којој се налазе. Почетком деведесетих година XX века се у бројним текстовим може приметити отклон од стандардизације, чиме реферише на принципе модернизма, али и удаљавање од снажних знаковних вредности која су била утемељена у лингвистичким упориштим деконструктивистичког периода. Све се јасније примећују ставови који говоре о томе да се пројектантска методологија мора ослањати на актуелне ситуације, у којима флукуације замењују стабилност, што објекат позиционира у бесконачности варијација. Иако се ослања на идеје о распаду фигуре и тла, Ајзенман заузима став да се континуалност може постићи бескрајним варијацијама превоја.

³²⁵ Последњих година Ајзенман заступа став дистанцирања од Делезове филозофије и од утицаја топологије, ограђујући се од појединих теоријских поставки које је развијао током деведесетих година XX века. Један део ових разматрања уочен је на конференцији „ISSUES? Concerning The Projects Of Peter Eisenman“ у организацији Архитектонског факултета, Универзитета у Београду, 11-12. новембра 2013. године.

³²⁶ Robin Evans, „Not to be used for wrapping purposes“, *Translations from Drawing to Building and Other Essays* (London: The Architectural Association, 1997), 119–152.

Град културе Галиције

(Ciudad de la cultura de Galicia)

Сантјаго де Компостела, Шпанија

1999–2011.

Површина: 92000 м²

Изложба: Топографија



Слика 5.6.1.1.1. Питер Ајзенман, фотографија, 1999

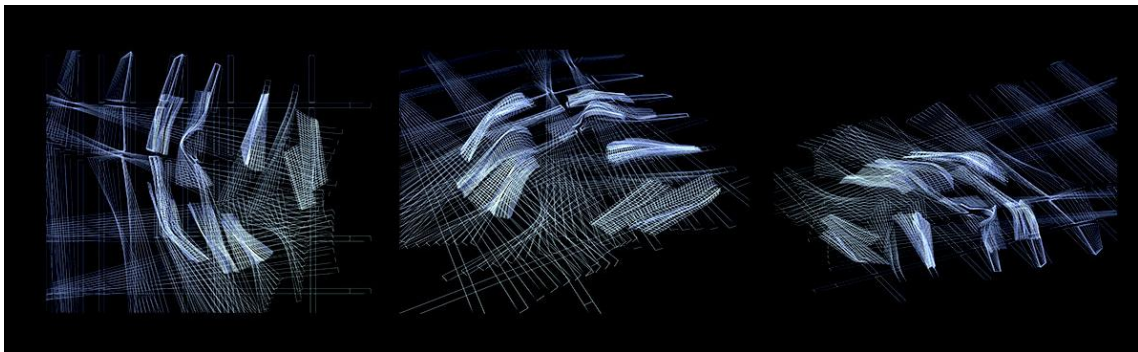
Стваралачки опус Питера Ајзенмана доживљава значајну потврду на 9. Бијеналу архитектуре у Венецији, наградом „Златни лав“ за животно дело, коју прати самостална изложба његових радова. У пратећем тексту за урбанистички пројекат Града културе Галиције, Ајзенман наглашава да нови миленијум доноси отклон од постмодернистичке семиотике опседнуте приказивањем објеката, и да се нов сензибилитет налази у тактилној, пластичној и покретној култури афекта.³²⁷ Преклапањем просторне матрице старог града Сантјага и шкољке, као симбола града, губи се симболички карактер и једног и другог, што их трансформише у дијаграмско средство за успостављање различитих односа унутар локације. Средњовековни центар Сантјага формиран је по принципу уздужног картезијанског модела, где се изграђени објекти читају као тракасте фигуре, који представља основу стандардног односа фигуре и тла. Постављање нове, трансформисане матрице, преко пројектоване локације, представља наставак иницијалне градске мреже, али се деформацијом поља у оквиру мреже, мења амбијент околних зона, постојеће градске структуре и прилазних улица. Развој другачијег односа фигуре и тла базира се на идеји да шест пројектованих објеката не стоје на парцели као изоловани ентитети, чак ни као групна форма која се јасно дистанцира у односу на раван терена, већ да објекти настају пресавијањем и деформацијом теренске матрице. Нови однос према тлу Ајзенман назива однос *фигура/фигура*, зато што се архитектура и топографија терена интегришу у тој мери, да нестаје идеја тла.

Пројектантски поступак указује и на друге тополошке карактеристике, тако да је евидентно да се деформација терена кроз постепену промену постављене

³²⁷ *Methamorph: Trajectories, La Bienalle di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 185.

матрице, базира на флексибилности система који може да прихвати различите утицаје локације и програма.

Са друге стране, процес бескрајних варијација, који за Ајзенмана постаје значајно пројектантско средство, показује континуиран поступак и наглашава непрекидност. За Ајзенмана пројекат за Град културе Галиције, представља раскид са традиционалним урбанистичким поставкама, тумачећи га као чин ослобађања савремене културе. Ова врста тумачења само додатно указује на потребу да се сваки пројектантски поступак теоријски анализира кроз различите дискурсе, што им даје додатна значења.



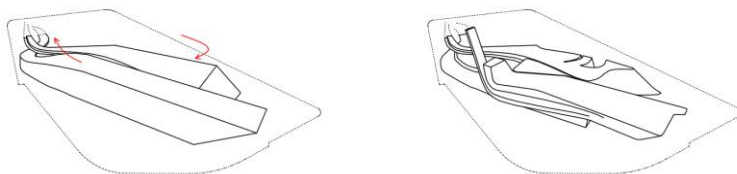
Слика 5.6.1.1.2. Питер Ајзенман, дијаграми, 1999

Сви приказани аспекти који доводе до процеса деформације, потврђују употребу тополошког метода на анализираном архитектонском делу. Међутим, специфичност пројектантске стратегије Питера Ајзенмана указује на свеобухватнији приступ како би се избегле супротности као што су унутра/споља или фигура/тло, користећи се принципима континуалног набирања и вишеструког превијања. Приказани дијаграми показују да је развој форме, који од почетних фаза пројектантског процеса прати деформацију тла, утемељен у широкој теоријској платформи у којој топологија и варијације употребе тополошког метода заузимају значајно место.

5.6.2. 02.2. – ЕКСТЕНЗИЈА ТЛА

Специфична веза фигуре и тла постиже се раздвајањем слојева и издизањем дела површине терена, тако да се принципом отворености симулира позиција у којој архитектонско дело лебди у ваздуху, али се истовремено природније спушта ка равни тла и спаја са линијом хоризонта. Графичка анализа је потврдила употребу тополошког метода приликом стварања првог типа Линове плутајуће форме (глава 4, тачка 4.3.2), при чему се могу уочити варијације у прожимању крајње фигуре и терена: (1) фигура архитектонског објекта се прецизније одваја од терена, формирајући сопствени препознатљиви облик (Дијаграм 5.6.2.1, Дијаграм 5.6.2.2), (2) терен остаје доминантан у односу на крајњи облик архитектонског дела (Дијаграм 5.6.2.3, Дијаграм 5.6.2.4).

Заха Хадид, Музеј Гугенхајм, Тајчунг, Тајван

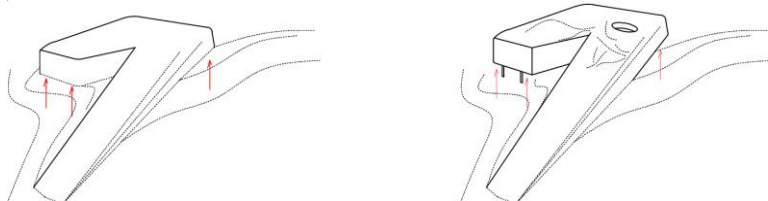


Дијаграм 5.6.2.1. Екстензија тла у односу на правце приступа

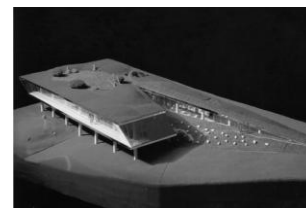


Слика 5.6.2.1.

Га.А+Слејд+Мас студије, Забавни парк „Далки“, Хејри, Јужна Кореја

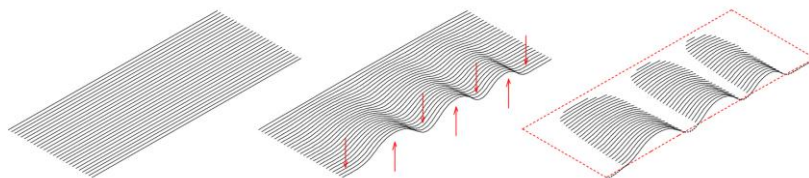


Дијаграм 5.6.2.2. Издизање кровне равни из површине тла

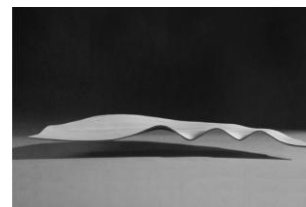


Слика 5.6.2.2.

Ренцо Пјано, Центар Паул Кле, Берн, Швајцарска



Дијаграм 5.6.2.3. Умерена екстензија сегмената природног окружења



Слика 5.6.2.3.

5.6.2.1. Заха Хадид (Zaha Hadid)

Чарлс Џенкс, описујући постмодерну еволуцију, опус Захе Хадид сврстава у одељак *Кибернетске архитектуре* која се развија из „тренда двозначности и сложених просторних слагања – искошености, померених оса и неусклађених елемената“.³²⁸ Према Џенксу, карактеристике покрета развијају се кроз архитектуру набирања, мехурова и биоморфну архитектуру, при чему се значај уочава у тенденцији пројектовања великих јавних грађевина, доминантних означитеља. Иако је почетак пројектантског рада обележен бројним експерименталним и истраживачким пројектима, у којима генерише архитектонске објекте сложене геометрије, податке о њеним теоријским упориштима је могуће наћи пре у критичким освртима, него у њеном теоријском раду. Заправо, Хадид заузима став да је фундаментални задатак архитектуре везан за питања насељавања и функционалности простора, и да тако схваћена архитектура не може бити питање изолованих теоријских идеја које не функционишу у процесу изградње.³²⁹ Ауторска позиција Захе Хадид заузима различита места у оквиру историјских и критичких прегледа архитектуре, при чему јасну теоријску платформу која је везује за употребу тополошког метода, није једноставно пронаћи. Иако поседује класично математичко образовање,³³⁰ Хадид развија почетна теоријска полазишта под директним утицајем супрематизма, јасан деконструктивистички оквир и пројекте изразите фрагментације, што кулминира њеним селектовањем за изложбу „Деконструктивистичка архитектура“ у Музеју модерне уметности у Њујорку 1988. године. Заха Хадид је један од аутора у чијем опусу је могуће уочити значајан утицај дигиталне парадигме, јер се већ око 1993. године, на пројекту за Пожарну станицу Витра у Вајлу на Рајни, примећује увођење кривина у фрагментисане приказе. Арон Бетски (Aaron Betsky),³³¹ реферишући на Делезова запажања о процесу, објашњава да се у њеној пројектантској методологији

³²⁸ Čarls Dženks, *Nova paradigma u arhitekturi* (Beograd: Orion Art, 2007), 51.

³²⁹ Luis Rojo de Castro, „Conversation with Zaha Hadid“, *El Croquis: Zaha Hadid 1992/1995* (Madrid: El Croquis, 1995), 13.

³³⁰ Заха Хадид је од 1968 до 1972. године студирала математику на Америчком универзитету у Бејруту, Либан. Након дипломе основних студија математике уписује студије архитектуре на Архитектонској асоцијацији у Лондону.

³³¹ Aaron Betsky, „Beyond 89 degrees“, *Zaha Hadid: The Complete Buildings and Projects* (London, Thames and Hudson Ltd., 1998), 6–16.

уочавају процеси којима се превој наставља до бесконачности, при чему специфичан однос према тлу постаје саствани део пројектантске стратегије. Хадид је вероватно најпознатији архитекта који користи технику одвајања од тла, мењајући устаљену слику нивоа приземља тако што оставља делове објекта без ослонаца, односно издубљује делове приземља како би елементи могли да функционишу одвојено. Ослањајући се на њену евидентну преокупацију пејзажом, Луис Рохо де Кастро (Luis Rojo de Castro) уочава пројектантске алате којима се Хадид служи како би нагласила прекиде у идентитету места, као што су: хетерогена геометрија, којом у потпуности ослобађа форму; специфичан однос према рељефу, којим постиже континуитет јавних простора; и однос према конструкцији, при чему експонирањем конструктивних елемената ствара отворену, екстровертну структуру ослабљене границе унутра–споља.³³²

Музеј Гугенхајм

(Guggenheim Museum)

Тајчунг, Тајван

2003–2006.

Површина: 28000 м²

Изложба: Топографија

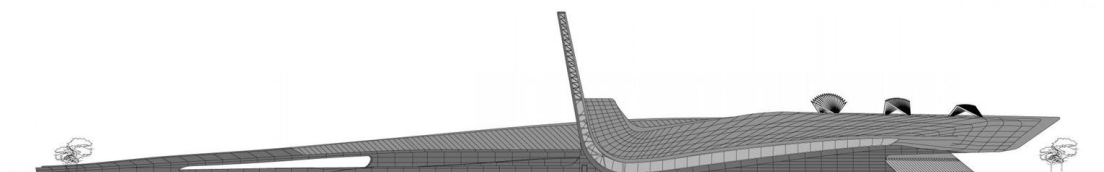


Слика 5.6.2.1.1. Заха Хадид, макета, 2003

Пројекат Гугенхајмовог музеја у Тајчунгу полази од идеје о стално променљивом излагачком простору, где је принцип трансформабилности афирмисан кроз серију кинетичких просторних елемената великих димензија, помоћу којих је могућа рекомбинација организационих излагачких шема. Услови ширег урбанистичког плана показују да се локација уз улицу Тајчунгканг налази на пресеку две осе, што условљава прилаз објекту са две стране и двоструку оријентацију великог улазног лобија. Додатна пројектантска одлука о увртању једне од оса, резултира дијагоналним пружањем објекта на парцели, уз повлачење од суседних објеката. Овако формиран локацијски оквир омогућава да, чак и у условима густе градске структуре, објекат настаје постепеном, меком деформацијом терена, при чему

³³² Luis Rojo de Castro, „Forms of Indetermination“, *El Croquis: Zaha Hadid 1992/1995* (Madrid: El Croquis, 1995), 22–29.

формални језик и крајња архитектонска артикулација, говоре о идеји објекта који постепено прелази у отворен јавни простор. Свеобухватна динамика и флуидност двострано оријентисане издужене форме, акцентована је са једне стране педесет метара дугачком конзолом која наткрива део терена, док се са друге стране спушта ка зони парка и утапа у његово тло (Слика 5.6.2.1.2).



Слика 5.6.2.1.2. Заха Хадид, источна фасада, 2003

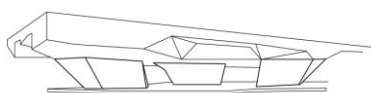
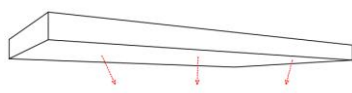
Пример пројекта Гугенхајмовог музеја показује пројектантску методологију којом објекат присваја пејзаж, тако да се тло готово уврће око постављене програмске шеме. Овај специфичан приступ доводи у питање оријентабилност терена, где не постоји јасна граница између онога што је унутра и онога што није, односно, како се линије на плановима преплићу, тако се и зидови константно пресецају и раздвајају, формирајући истовремено унутрашњи и спољашњи простор. Иако издизање објекта изнад тла, односно његова екстензија из површине терена, није непозната пројектантска стратегија, Хадид објашњава да је управо динамичан третман равни терена оно што је разликује од статичног, модернистичког односа према тлу.

У контексту истраживања, могу се испитати различити аспекти пројектантског опуса Захе Хадид и довести у везу са имплементацијом тополошког метода, посебно кроз употребу дигиталних техника које је интензивно користила и развијала последњих деценија. Међутим, за анализу и идентификацију тополошког односа према тлу, истраживачки фокус је на методологији која полази од негирања сингуларне гравитације, на начин како је описује Грег Лин. Зато је Заха Хадид дуго сматрана архитектом чија се архитектонска дела не могу реализовати. Може се рећи да се у њеним пројектима, готово интуитивно уочава континуална деформација форме, уз нагласак да се простор може доживети једино одвајањем од земље, до тачке када ослонци нестају.

5.6.3. 02.3. - НОСЕЋИ ЕЛЕМЕНТИ ТЛА

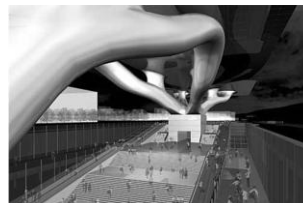
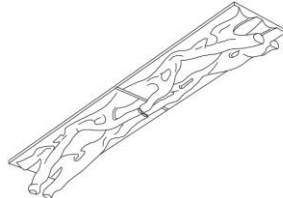
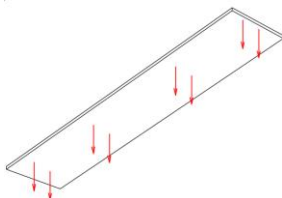
Дијаграми показују модалитет примене тополошког метода на конструктивне елементе архитектонског дела, без утицаја на обликовање основног, издигнутог волумена, који може остати кубичан без спроведене деформације, при чему се рedefинисан однос према тлу постиже променом позиција ослоначких тачака.

.....
Некст Ентерпрајз, Отворени базен, Калдаро, Италија



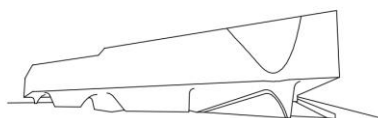
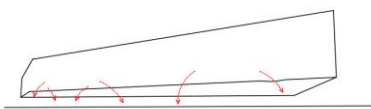
Дијаграм 5.6.3.1. Деформација конструктивних елемената у односу на елементе окружења Слика 5.6.3.1.

.....
Арата Исозаки, Нова железничка станица, Фиренца, Италија



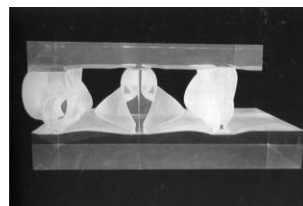
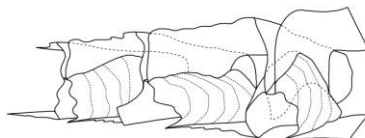
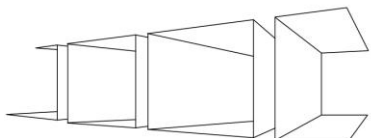
Дијаграм 5.6.3.2. Радијална деформација линијских конструктивних елемената Слика 5.6.3.2.

.....
Заха Хадид, Научни центар Волфсбург, Волфсбург, Немачка



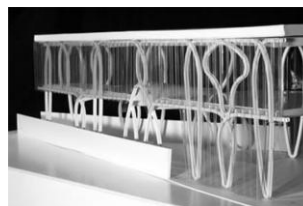
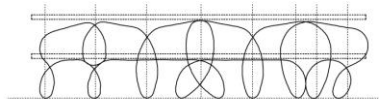
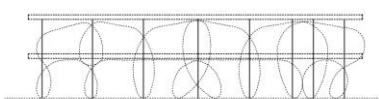
Дијаграм 5.6.3.3. Деформација конструктивних елемената према деформацији објекта Слика 5.6.3.3.

.....
Грег Лин, Музеј Санкт Гален, Санкт Гален, Швајцарска



Дијаграм 5.6.3.4. Деформација носећих елемената као екстензија елемената природе Слика 5.6.3.4.

.....
Грег Лин, Куће у Улици Оуквуд 1420, Лос Анђелес, САД



Дијаграм 5.6.3.5. Континуална деформација спојених носећих елемената Слика 5.6.3.5.

5.6.3.1. Некст Ентерпрајз (The Next Enterprise)

Ауторски тим Ернст Фукс (Ernst Fuchs) и Мари-Тереза Харнонкорт (Marie-Therese Harponcourt), из бечког студија Некст Ентерпрајз, припада генерацији аустријских архитеката чија методологија представља наставак пројектантске платформе Волфа Прикса (Wolf D. Prix). Развијајући је истовремено кроз различите типове пројеката, од експерименталних инсталација до реализованих архитектонских дела, Фукс и Харнонкорт не праве разлику између два методолошка нивоа: реализације, која је позиционирана на одређеном месту у одређено време, и концепта, који је универзалнији и надилази реализована дела.³³³ Уједињујући мотив за оба нивоа, којим објашњавају чак и сопствену организацију рада, налазе у концепту непредвидивости помоћу којег покушавају да се одвоје од чистог функционализма. Срж архитектонског процеса виде у неочекиваном, а не у оном што јесте, чиме сугеришу генеришућу пројектантску методологију, у којој се структура гради кроз испитивање потенцијала одређеног система да створи поједине форме. Ово их индиректно приближава појму „тополошког мишљења“ како га је дефинисао Мануел Деланда, кроз тумачење капацитета, с тим да се у стратегији Фукса и Харнонкорт основни потенцијал налази у случајности. Теоријски оквир ауторског тима није детаљно објашњен, али се кроз хронологију развоја опуса и директном анализом архитектонских дела уочава снажан утицај Приксових идеја о комплексности, напетости и разноврсности урбане средине XXI века, које архитектура треба да репрезентује кроз синтезу садржаја и форме.

Отворени базен

(Outdoor pool)

Калдаро, Италија

2003–2006.

Изложба: Топографија



Слика 5.6.3.1.1. Некст Ентерпрајз, фотографија приземља, 2003

³³³ Wolf D. Prix and Thomas Kramer, „the next ENTERprise architects“, *Prinz Eisenbeton 6: Rock over Barock: Young and Beautiful: 7+2* (Vienna: Springer, 2006), 60–73.

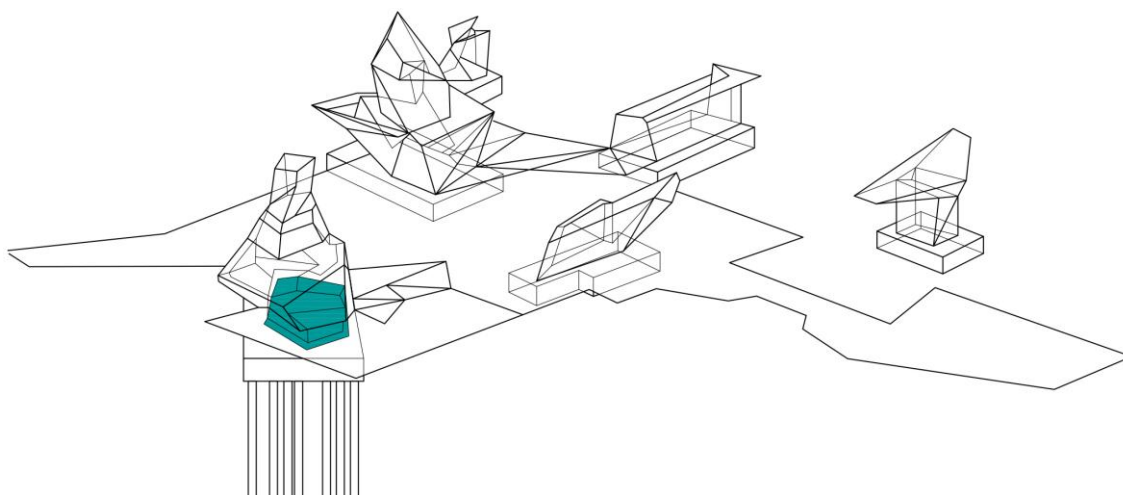
Пројекат отвореног базена на обали језера Калдаро, чини специфично дуплирање програма у контексту стварања две водене површине. Архитекте тима Некст Ентерпрајз налазе решење у раздвајању програмске шеме на две етаже, тако да се тераса са базеном издиже од нивоа тла, сервисни простори се налазе на отвореној приземној етажи. Значајно је уочити да се примарно дистанцирање од савремених тенденција пројектовања објеката за релаксацију и забаву, евидентира већ на нивоу основног програмског опредељења. Фукс и Харнонкорт се снажно противе идеји да се простори намењени забави морају пројектовати по принципима савремених објеката спектакла.³³⁴ Зато кроз пројектантску методологију коју називају *копирај-и-залепи (copy-and-paste)* афирмишу идеју о вези између затеченог природног окружења Јужног Тирола и пројектоване структуре, која резултира умереном архитектонском композицијом уметнутом у постојећи пејзаж.

Из поменуте методологије произилази транспоновање дела природног окружења на изграђену структуру, специфична топографија језерског дна се читава у целокупном просторном обликовању. Заправо, једине две равне површине су доња, површина постојећег тла и горња, површина базена, док су просторни елементи између ове две зоне наглашено деформисани. Пратећи принцип деформације, јасно је да се у њему може уочити нешто од концепта случајности, који Фукс и Харнонкорт заступају као општији пројектантски став, зато што се јасни мотиви промене облика појединих елемената не могу прецизно утврдити. Диспозиција носећих језгара је евидентно условљена прорачуном конструктивног склопа, али се пробој делова структуре кроз последњу носећу плочу и експонираност деформисаних конструктивних елемената могу тумачити искључиво као средство да се постигне жељени ниво мимикрије. Међутим, они наглашавају да је ова врста цитирања природе увек вештачка и да треба да реферише на нестабилно стање индивидуалног окружења које стварају поједина тела у простору.³³⁵ Зато се пажљивим наглашавањем појединих просторних секвенци, откривају различите позиције корисника простора, из перспективе пливача, шетача уз обалу, итд. Евидентно је да се у различитим просторним метафорама налазе мотиви обликовања фасетираних површина елемената међупростора, како носећих језгара, тако и доње површине базенске етаже. У контексту истраживања значајно је анализирати постигнут однос са тлом, како би се

³³⁴ *Ibid.*, 61.

³³⁵ *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 150.

уочила специфична веза терена и конструкторних елемената који носе горњу етажу. Примена тополошког метода који преиспитује отвореност структуре јасно се уочава кроз набрање и превијање сегмената приземља, где се унутрашњост структуре додатно наглашава издизањем форме и ослобађањем нивоа терена. Конструктивни елементи настају деформацијом тла на тачкама ослонаца, при чему се исти процес промене фигуре спроводи и са доње стране плоче коју носе ови елементи.



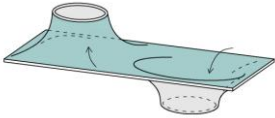
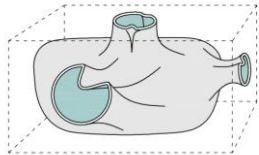
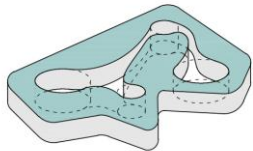
Слика 5.6.3.1.2. Некст Ентерпрајз, синтезни приказ етажа, 2003

У контексту истраживања важно је уочити различите аспекте архитектонског пројектовања помоћу којих се умањују разлике које дефинишу ентеријер и екстеријер објекта. На посматраном примеру, методологија *копирај-и-залепи*, уз пројектантски поступак издизања објекта изнад површине тла, омогућили су суштинско спајање унутрашњости и спољашњости, односно међусобни продор на нивоу комплетног архитектонског дела, као и на нивоу појединачних просторних секвенци. Непредвидивост деформације просторних сегмената резултира формом у којој се не могу препознати принципи хибридне форме, односно на нивоу појединачних елемената тешко је утврдити које пресликавање везује почетну и крајњу фигуру. Ово је могуће евидентирати тек на нивоу целокупног архитектонског дела, тако да посматрани просторни склоп сугерише да постоји процес, иако врло комплексан, који равну површ терена пресликава у равну површ базена на врху.

5.7. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРИНЦИПА К1. Просторне празнине

У наставку овог дела истраживања кроз табеларни приказ биће представљена селектована архитектонска дела на којима се доминантно уочава коришћење принципа К1. *Просторне празнине*, уз приказане уопштене дијаграме континуитета који карактеришу сваку добијену категорију. Након тога ће се на основу постављеног дијаграма, графичком анализом испитати својство континуалности архитектонских структура на једном броју посматраних дела, и одабрати архитектонског дело репрезентативно за детаљнију анализу.

Табела 5.7.1. Принцип К1. Просторне празнине

	аутор	архитектонско дело	место	дијаграм
То	Оушн Д	Планинарски дом на глечеру Палисејдс	Калифорнија, САД	 <p>Дијаграм 5.7.1. К1.1. Раванска празнина</p>
То	Шигеру Бан	Нови Помпиду центар	Мец, Француска	
То	Аконци студио	„Кров као течност просут по тргу“	Мемфис, САД	
То	Масимилијано Фуксас	Нови милански трговински сајам	Милано, Италија	
Х	УН Студио	Урбанистички план и Централна станица Арнхајма	Арнхајм, Холандија	
Х	Куп Химелблау	Музеј на ушћу	Лион, Француска	
П	Асимптота	БМВ Центар	Минхен, Немачка	 <p>Дијаграм 5.7.2. К1.2. Унутрашња празнина</p>
То	Асимптота	Боукенхоф крематоријум	Шидам, Холандија	
П	Нокс	Павиљон воде	Нилти Јанс, Холандија	
П	Аконци студио	Позориште Острво Мур	Грац, Аустрија	
П	Питер Ајзенман	Кућа Макс Рајнхарт	Берлин, Немачка	
Х	Престон Скот Коен	Музеј уметности	Тел Авив, Израел	
То	УН Студио	Лучки терминал	Ђенова, Италија	 <p>Дијаграм 5.7.3. К1.3. Атријумска празнина</p>
А	Вил Аретс	Понте Пароди	Хаг, Холандија	
П	НЛ Архитекте	Зграда полиције	Амстердам, Холандија	
То	3 x Нилсен	Еуропол Паркинг	Стокхолм, Шведска	
То	Тојо Ито	Слусен	Фукуока, Јапан	
Х	Бернард Чуми	Парк у Хаката заливу	Пекинг, Кина	
Х	Бернард Чуми	Фабрика 798	Пекинг, Кина	

5.7.1. К 1.1. – РАВАНСКА ПРАЗНИНА

Анализа континуалности полази од графичке провере дефиниције површи које немају границу, из првог поглавља истраживања, које се у општем смислу може тумачити и као површ са рупама. Показује се да је примена локализована на сегменте архитектонског дела, уз непромењен број отвора на површи.

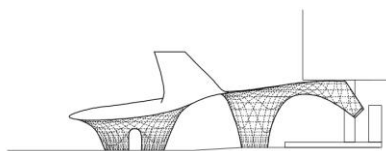
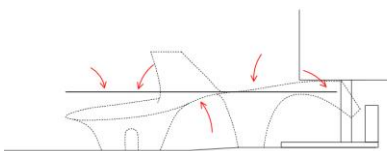
Оушн Д, Планинарски дом на глечеру Палисејдс, Калифорнија, САД



Дијаграм 5.7.1.1. Савијање површи са отворима на местима ослонаца

Слика 5.7.1.1.

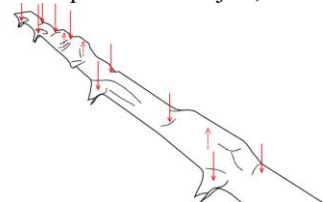
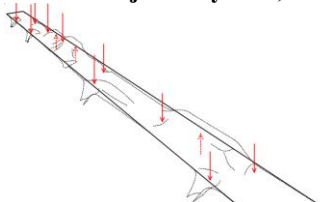
Аконци студио, „Кров као течност просут по тргу“, Мемфис, САД



Дијаграм 5.7.1.2. Савијена површ као симулација течности

Слика 5.7.1.2.

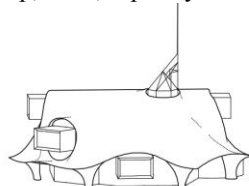
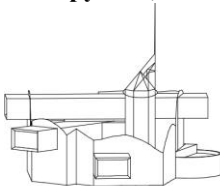
Масимилијано Фуксас, Нови милански трговински сајам, Милано, Италија



Дијаграм 5.7.1.3. Савијање површи увлачи празнину у изграђену структуру

Слика 5.7.1.3.

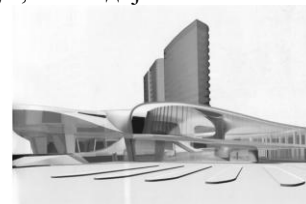
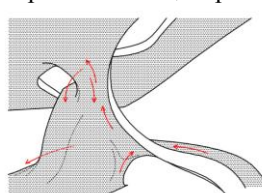
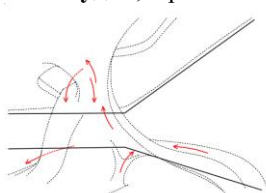
Шигеру Бан, Нови Помпиду центар, Мец, Француска



Дијаграм 5.7.1.4. Прожимање савијене површи са отворима кубичних форми

Слика 5.7.1.4.

УН Студио, Урбанистички план и Централна станица Арнхајма, Арнхајм, Холандија



Дијаграм 5.7.1.5. Савијање носећег елемента под утицајем принципа Клајнове боце

Слика 5.7.1.5.

5.7.1.1. Оушн Д (Ocean D)

Пројектентски приступ архитектонске групе Оушн Д, коју представља Том Веребес, полази од става да је пројектантски процес средство истраживачког рада, где се аналитичким методама развија дугорочан истраживачки програм. Процес рада, који је дубоко укореењен у системском испитивању и стварању нове пројектантске методологије, се примарно бави параметарском контролом адаптибилних модела који се аплицирају на различите просторне и урбане системе. За Веребеса дигиталне технологије представљају средство реорганизације конвенционалних модела простора кроз интерактивне системе простора и интерфејса, при чему се контролом параметара контролишу и динамичних токови локалних информација. Веребес налази теоријско упориште у принципима теорије поља,³³⁶ коју најчешће истражује кроз архитектонско-урбанистичке пројекте већег обухвата, где параметарске композиције разлаже на модулисане површине са адаптибилним компонентама. Истраживачка лабораторија у оквиру које делује, представља својеврсан покушај тестирања теоријских принципа које афирмише, а колаборативна, интернационална радна мрежа сарадника помаже тестирању принципа хетерогености у оквиру радног окружења. Веребес објашњава организациону шему, која није ни хијерархијска ни утопијска група, као мрежу која функционише хоризонтално помоћу константног протока података.³³⁷

Планинарски дом на глечеру Палисејдс

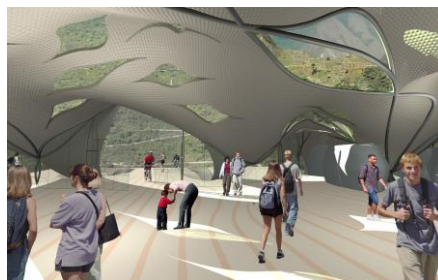
(Mountain hut, Palisades Glacier)

Калифорнија, САД

2003.

Површина: 300 м²

Изложба: Топографија



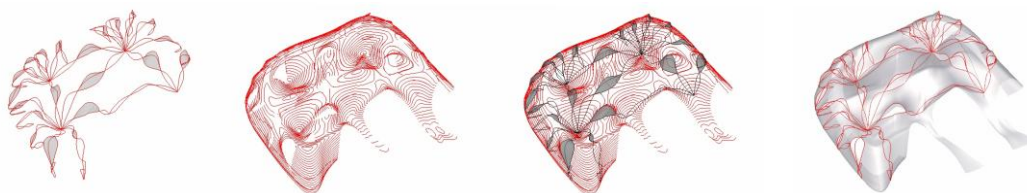
Слика 5.7.1.1.1. Оушн Д, перспективни приказ ентеријера, 2003

³³⁶ Tom Verebes, „Experiments in Associative Urbanism“, *Architectural Design*, vol. 79, no.4 (London: Wiley-Academy, 2009), 25.

³³⁷ Peter Zellner, *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture* (London: Thames&Hudson Ltd., 1999), 152.

За представљен пројекат планинарског дома не може се рећи да на најцеловитији начин презентује пројектантску методологију коју развијају архитекте Оушн Д, пре свега зато што је реч о пројекту малог обима, али је са становишта употребе тополошког метода значајан показатељ процеса специфичне просторне деформације површи. Пројектован као ефемерна структура, која поседује потенцијал промене локације, уз могућност лаког прилагођавања окружењу, павиљон је конципиран у односу на два екстремна одредишта: глечер Палисејдс на северу Калифорније и рушевине древних Инка, Мачу Пикчу у Перуу.

Специфичан конструктивни систем мембране је коришћен како би се омогућила деформација равни у односу на гравитацију сливања кишнице према унутрашњим чвориштима, која је истовремено конторлисана параметрима енергије сунчеве светлости, воде, и природне вентилације. Процес деформације је испитан прорачуном динамике честица у софтверу Маја (Maya), специфичне компјутерске технике симулације динамичких својстава флуида. Употреба тополошког метода, којим се афирмише својство континуалности, уочава се већ у првој фази процеса деформације, који се односи на позиционирање чворних тачака унутар надкривене територије и развој структуре у односу на унутрашњу организацију тачака која се рефлектује на спољну опну. Позиције чворишта су условљене локалним карактеристикама места, али је структура довољно флексибилна да може да одговори на различите диспозиције тачака, које истовремено постају и ослоначке тачке. Друга фаза подразумева трансформацију поља равни према постављеним чвориштима, раван се у околини дате тачке упушта у унутрашњост простора, спушта се до тла формирајући засебне амбијенталне целине (Слика 5.7.1.1.2).



Слика 5.7.1.1.2. Оушн Д, дијаграми промене структуре, 2003

Коришћење ЕПДМ-фотонапонске (EPDM-Photovoltaic) тканине, која скупља соларну енергију помоћу танког филма, уграђеног у мембрану направљену од комбинације фeroцементног композитног материјала са термопластичним

композитом *curv*, који се обликује под утицајем топологе, омогућено је формирање комплексне тродимензионалне преднапрегнуте површине.³³⁸ У наредној фази се врши блага деформација, јер се коришћени материјал деформише под утицајем осунчања, истовремено стварајући два система отвора дуж радијалне мреже. Мембрана обмотавањем формира низ затворених садржаја, примарно намењених одмору, уз могућност проширења капацитета, где могућност различитих просторних конфигурација додатно сугерише флексибилност континуално добијене просторне целине.

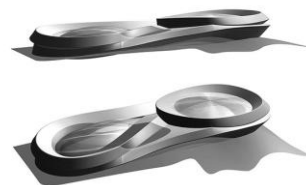
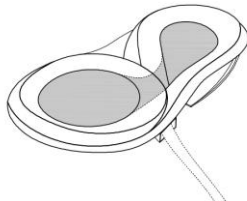
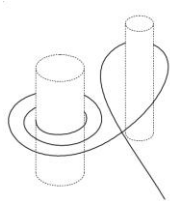
У контексту испитивања примењеног тополошког метода, пример показује процес деформације којим се постиже континуална смена унутрашњег и спољашњег простора, која је условљена избором раванске конструкције надстрешнице. Специфична континуирана смена пуног и празног се у посматраном просторном склопу види и у избору типа просторне структуре - мембране, која поседује својство снажне инфлексције чиме је омогућено непрекидно закривљење. Употреба тополошког метода у концептуалној фази се одлања и на опредељење и развој адекватног материјала којим се може постићи непрекидна деформација површи до коначне позиције и крајње форме архитектонског дела.

³³⁸ Tom Verebes, „Network Practice and the Products of Networking“, *Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum*, Georg Flachbart, Peter Weibel eds. (Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Architecture, 2005), 216.

5.7.2. K1.2. - КОНТИНУИРАНА УНУТРАШЊА ПРАЗНИНА

Анализа волуменске континуиране празнине се заснива на графичкој провери архитектонских дела код којих је унутрашња празнина интегрални део просторног концепта, који полази од правилне празнине, на којој се касније спроводи процес деформације. Примењен тополошки метод показује два принципа трансформације унутрашњег простора: (1) празнина се шири/скупља тако да задржава карактеристике површи без границе (Дијаграм 5.7.2.1, Дијаграм 5.7.2.4), чиме је обезбеђена континуираност, (2) празнина на одређеним деловима добија границу, методом процепа (Дијаграм 5.7.2.2., Дијаграм 5.7.2.3), што је приближава претходно објашњеној категорији раванске празнине.

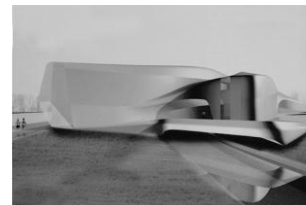
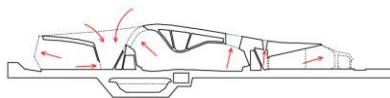
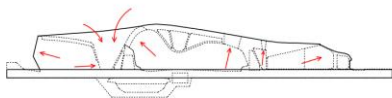
.....
Асимптота, БМВ Центар, Минхен, Немачка



Дијаграм 5.7.2.1. Функционално спајање две унутрашње празнине

Слика 5.7.2.1.

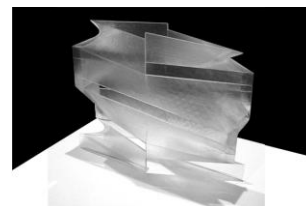
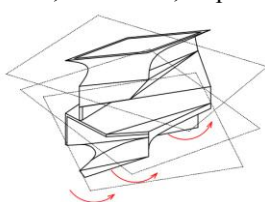
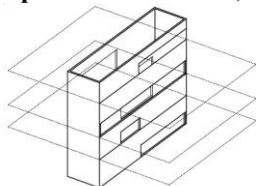
.....
Асимптота, Боукенхоф крематоријум, Шидам, Холандија



Дијаграм 5.7.2.2. Слободна деформација унутрашње празнине

Слика 5.7.2.2.

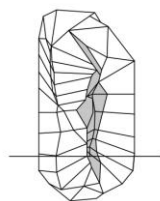
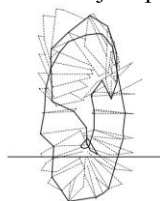
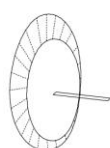
.....
Престон Скот Коен, Музеј уметности, Тел Авив, Израел



Дијаграм 5.7.2.3. Деформација унутрашње централне комуникационе зоне

Слика 5.7.2.3.

.....
Питер Ајзенман, Кућа Макс Рајнхарт, Берлин, Немачка



Дијаграм 5.7.2.4. Деформација унутрашње празнине према принципима Мебијусове траке

Слика 5.7.2.4.

5.7.2.1. Асимптога (Asymptote)

Теоријска платформа архитектонског тима Асимптога, који представљају Лиз Ен Котур и Хани Рашид, је под снажним утицајем дигиталне парадигме, а тренутак у којем стварају карактеришу као информатичко-дигитално доба глобалне економије, биотехнологије, у којем информација представља примарну робу.³³⁹ Становишта су да архитектура, да би одговорила на овакве спољне услове, мора подједнако да се односи на два стања: физички простор архитектуре, какав је до данас познат и карактерише га перманентно затварање, и виртуелни простор архитектуре, која се појављује у домену интернета. У неколико теоријских истраживања, Котур и Рашид наглашавају да за њихову пројектантску методологију однос према геометрији (еуклидској, фракталној, топологији итд.) није од примарног значаја. Питање коју геометрију треба усвојити, полази од проблема која геометрија одговара специфичностима пројекта. Идеју о двоструком постојању геометрије у архитектури, развијају кроз конструкцију која је везана и за економски аспект изградње, и кроз перцепцију и спознају простора. Реферишући на поделу Зигфрида Гидиона на три компоненте архитектонских дела: опну, форму и ред, Котур и Рашид говоре да је дигитална промена унутар архитектонског дискурса, редефинисала ове појмове, где опна није више условљена појмом склоништа или унутрашњом организацијом, већ је ближа идеји видео рада који преноси информацију, флуидна је и односи се више на доживљај него на програм. Однос према форми се значајно мења под утицајем анимације и других филмских техника, и процедуралних алгоритама помоћу којих је могуће генерисати нове форме. Најзначајнију промену Котур и Рашид виде у односу према реду, где је витрувијански ред потпуно одбачен, а савремен ред је могуће конституисати кроз покрет, темпорални, и информациони проток, уместо типолошког или пропорционалног реда.³⁴⁰ Стандардну архитектонску корелацију између функције и форме, граде на основу става да форма усложњава функцију, док функција мутира форму.³⁴¹

³³⁹ Hani Rashid and Lise Ann Couture, "Christian Pongratz and Maria-Rita Perbellini interview Hani Rashid", *Flux* (New York: Phaidon Press Inc., 2002), 56.

³⁴⁰ Idem, "Virtual Architecture – Real Space", *Flux* (New York: Phaidon Press Inc., 2002), 61.

³⁴¹ Idem, "Putri Trisulo interviews Hani Rashid", *Flux* (New York: Phaidon Press Inc., 2002), 64.

БМВ Центар

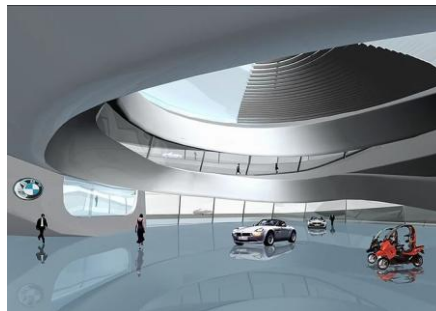
(BMW Event and delivery centre)

Минхен, Немачка

2001.

Површина: 15000 м²

Изложба: Површине

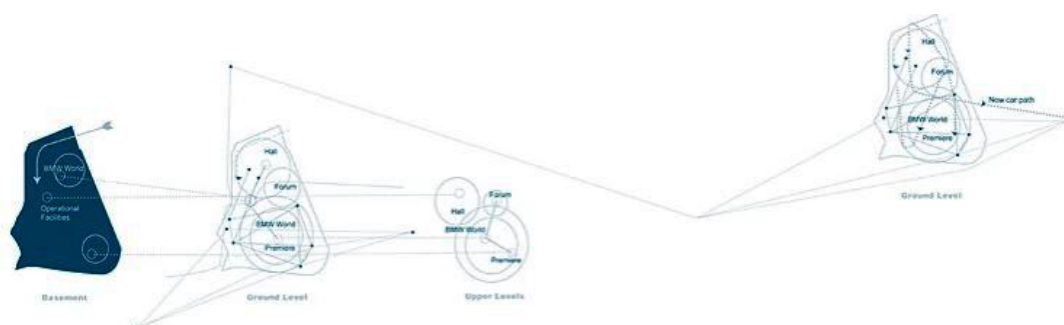


5.7.2.1.1. Асимптота, приказ ентеријера, 2001

Пројекат Центара компаније за производњу аутомобила БМВ у Минхену, указује на везу која се током XX века успоставља између архитектонских дела и производа индустријског дизајна, као комбинације примењеног дизајна и науке. Иако је реч о објектима који припадају различитим размерама, поједини принципи се историјски могу евидентирати у обе дисциплине.³⁴² Фасцинацију технологијом која је својствена архитектонском мишљењу, Котур и Рашид потврђују ставом да пројекат за БМВ Центар треба да манифестује софистицираност напредне технологије који се везују за развој савремене аутомобилске индустрије компаније БМВ и да грађевину треба посматрати као екстензију идентитета и прогресивног дизајна производа који се налазе у унутрашњости. Програмска подела на две целине: БМВ Ивент центар и БМВ Центар за доставу, условљава двојни третман простора, али се њихово спајање постиже трасама циркулације пешака и аутомобила. Два система комуникације се преплићу и обмотавају један око другог, по потреби су преграђени стакленим преградама, тако да се и на местима где не постоји физичка веза може остварити визуелни контакт са целином. Примењена пројектантска методологија показује да пројектовани унутрашњи простори садрже довољан степен непрекинуте флексибилности како би токови унутар њега могли да постоје. Почетни дијаграми показују генезу унутрашњег простора, која се заснива на идентификацији два базична отворена простора, који се системом специфичних веза спајају у јединствену целину. Примењена стратегија пројектовања празнине и њена

³⁴² Немачки Веркбунд, основан 1907. године и претеча Баухауса, био је напор државе да се интегришу традиционални занати и индустријске технике масовне производње, како би Немачка постала конкурентна Енглеској и САД-у. Kenet Frempton, *Moderna arhitektura, kritička istorija* (Beograd: Orion Art, 2004), 109–115.

деформација према постављеним дијаграмима веза, показује инвертован однос према пуном и празном у структури простора. Празнина није нешто што преостаје у унутрашњости пројектованог објекта, већ се њеном артикулацијом конципира архитектонско дело. Однос према спољном окружењу се гради позиционирањем кључних унутрашњих простора, на основу чега се формира и спољна опна објекта. Котур и Рашид инсистирају на томе да је за концепт есенцијалан доживљај унутрашњег простора, који је наглашен специфичним материјалом, од којег су изливени закривљени фасадни и ентеријерски елементи.



5.7.2.1.2. Асимптота, дијаграми унутрашњих простора, 2001

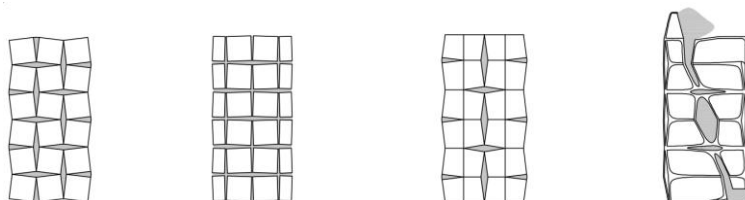
Развијена пројектантска методологија Котур и Рашид полази од артикулације дубоке унутрашњости простора, чијом се деформацијом у крајњој концептуалној фази генеришу сви формално-функционални сегменти архитектонског дела. Укупан визуелни утисак који објекат оставља на кориснике, потврђује њихову теоријску поставку да „архитектура улази у период флуидности“,³⁴³ што представља јасну полазну основу за интегрисање тополошких принципа у њихову пројектантску методологију. Наглашен однос према виртуелном окружењу, који је за пројектантску методологију Асимптоте подједнако важан, условљава развој дијаграма пројектовања празнина, и показује истовремено коришћење виртуелног и актуелног окружења у развоју тополошког метода.

³⁴³ Hani Rashid, „Entering an Age of Fluidity”, *Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum*, Georg Flachbart, Peter Weibel, eds. (Basel: Birkhauser, 2005), 236–250.

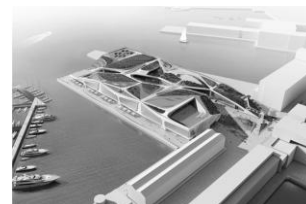
5.7.3. K1.3. – АТРИЈУМСКА ПРАЗНИНА

Примена тополошког метода којим се чува својство континуалности, помоћу концепта непрекинутих атријумских празнина, полази од истраживачке платформе континуалност унутрашњих простора, али се значајније разлике уочавају у оствареним комуникацијама и функционалном распореду. Дијаграми показују да континуитет атријумских празнина, подразумева прожимање унутрашњости и спољашњости, тако да се деформацијом атријумских простора показује процес који најчешће синтетизује све три изучаване архитектонске инваријанте. Графичка анализа показује комплекснија архитектонска дела, у односу на анализираних примере у првим приказаним категоријама (поглавље 5.3).

УН Студио, Лучки терминал Понте Пароди, Ђенова, Италија

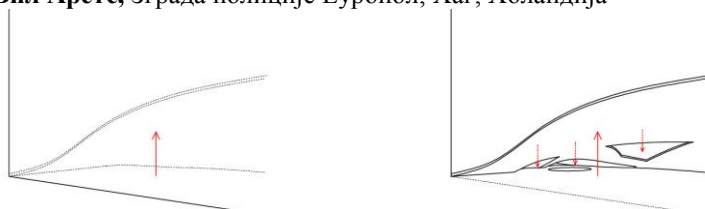


Дијаграм 5.7.3.1. Деформација атријума на основу токова кретања



Слика 5.7.3.1.

Вил Аретс, Зграда полиције Еуропол, Хаг, Холандија

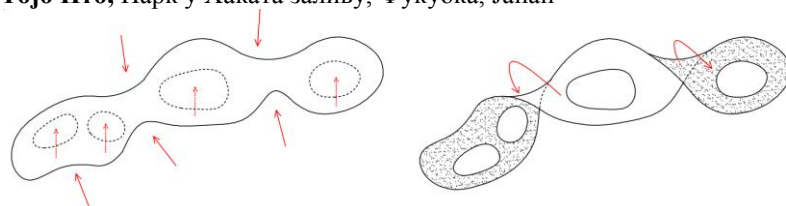


Дијаграм 5.7.3.2. Деформација унутрашњих дворишта према наменама



Слика 5.7.3.2.

Тојо Ито, Парк у Хаката заливу, Фукуока, Јапан

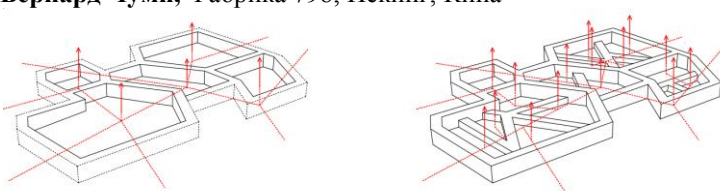


Дијаграм 5.7.3.3. Увртање атријумских празнина

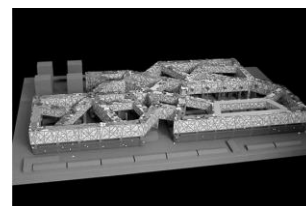


Слика 5.7.3.3.

Бернард Чуми, Фабрика 798, Пекинг, Кина



Дијаграм 5.7.3.4. Усложњавање атријумских празнина поделом структуре



Слика 5.7.3.4.

5.7.3. 1. УН Студио (UN Studio)

Претходни део истраживања показује да ауторски опус Бена ван Беркела и Каролин Бос карактерише изразита употреба тополошког дијаграма, и да се развој математичких модела може детаљније пратити након фазе коју означавају као плави период.³⁴⁴ Најјаснији однос према ширем значењу топологије у архитектонском дискурсу објашњавају појмом *инклузија*, који супротставља геометрију мехура и коцке, стварајући хибридную фигуру која истовремено представља две различите геометрије и уопштено другачије логике простора. У покушају да не фаворизују ни једну, приближавају се општим математичким дефиницијама, објашњавајући да су комплексна геометрија и равна геометрија делови истог система и да права линија није ништа друго него пресек велике кривине. За Беркел и Бос добијена хибридна фигура појма *инклузије* представља далеко више од односа према геометрији, јер се кроз особине нехијерархијских, комплексних, генеративних система, који су „тополошки створени“³⁴⁵ дефинише стратегија конципирања архитектонских дела. Употреба дијаграма познатих тополошких модела јесте значајна за опус УН Студија, али је у контексту истраживања метода које имплицирају тополошко својство континуалности архитектонског дела, важна анализа *deep planning* методологије.

Понте Пароди

(Ponte Parodi)

Ђенова, Италија

2000–2008.

Површина: 76000 м²

Изложба: Топографија



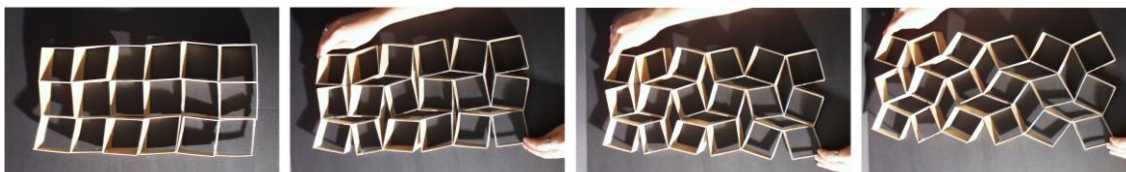
Слика 5.7.3.1.1. УН Студио, перспективни приказ, 2000

³⁴⁴ Бен ван Беркел тумачи „плави период“ као почетну фазу деловања која започиње радом на пројекту моста Еразмус у Ротердаму, Холандија, из 1990. године, где идеја плаве боје долази са концептом у којем објекат нестаје по вертикали, стапајући се са позадином неба. Плава фаза се примећује и на Мебијусовој кући из 1994. године, али од ње креће интензивна употреба математичких модела, која као принцип преовладава и развија се у јасну методологију током деведесетих година XX века.

доступно на: <http://www.unstudio.com/media/videos/301-unstudio-documentary>, приступљено 15. јануара 2017.

³⁴⁵ Ben van Berkel and Caroline Bos, *Move: Imagination*, Vol.1, (Amsterdam: UN Studio & Goose Press, 1999), 220.

Пројекат ревитализације Ђеновске луке Понте Пароди се заснива на три принципа: повезивање, програмирање и груписање, које Беркел и Бос тумаче кроз социјализацију, квалитет и откривање пројектованог простора. Применом методологије *deep planning* утичу на сваки од поменутих принципа, пре свега кроз програмску хибридизацију, која се заснива на односу грађевине и корисника, и односу према широј заједници којој је објекат намењен. Беркел и Бос објашњавају програмски допринос кроз „мерљиве“ (тврде) и „интуитивне“ (меке) вредности, које се односе на техничке захтеве и индивидуалне потребе корисника. Поставка дијаграма, полази од добијених хибридних функција, трасирањем широке мреже утицаја, при чему анализа флукутације јавног простора постаје нови параметар укључен у пројектантски процес. Приказано континуално кретање сугрише непрекидну циркулацију корисника и наговештава употребу тополошког метода у конципирању перманентне смене просторних целина које се претапају једне у другу, делимично и кроз принцип отвореног плана.



Слика 5.7.3.1.2. УН Студио, студија модела трансформације, 2000

Утицај разгранате програмске шеме на примењен тополошки метод, евидентира се у развоју принципа груписања, који полази од серије ромбичних волумена, различитих намена. Под утицајем претходно постављених дијаграма циркулације дневних активности корисника, волумени се слободно трансформишу, мењајући притом границе и фигуре за смештај хибридних функција у добијене међупросторе. Ромбови се према трасама кретања увезују у континуиране празнине које су намењене циркулацији, али се на њима најјасније уочава примена тополошких деформација, како би се постигла крајња кохерентност архитектонског дела. Третман грађевине као проширеног градског, приобалног пејзажа, утиче на крајњу артикулацију волумена, јер се деформација унутрашњих празнина одражава и на конципирање и обликовање кровне равни, кроз коју продиру унутрашњи простори, и додатно афирмише нове хибридне функције.

Иако је полазиште методологије *deep planning* у сагледавању односа локације, корисника и програма, специфичност приступа за пројекат Понте Пароди огледа се у хибридизацији програма, који је могуће у потпуности имплементирати тек коришћењем тополошке логике слободне непрекинуте деформације. У контексту истраживања уочавају се међусобне позиције различитих типова циркулација, које се остварују континуираним унутрашњим галеријама и отвореним атријумима. На примеру пројекта Понте Пароди, приказана је целовита методологија планирања која је временски контролисана, што за Беркел и Бос представља предуслов квалитетног доживљаја простора.

5.8. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРИНЦИПА К2. Отворени план

Прва фаза израде студије случаја показала је да је карактер везе између употребе отвореног плана на анализираним примерима и употребе тополошког метода специфичан и да захтева другачији приступ у обради података. Иако се кроз објашњење принципа у четвртом поглављу четврте главе прецизирају сегменти употребе отвореног плана који су фокус овог истраживања, где се пре свега афирмише принцип позиције у односу на метрику, као и тополошке карактеристике плана које се читају кроз кретање и разумевање простора, евидентира се да је током анализе иницијалног предмета рада дошло до податка о великом броју примера на којима се могу уочити поменута својства. Класична анализа отвореног плана, која се читава у проналажењу флексибилне организације основе, без фиксних преграда и конструктивних зидова, при чему се простор може реконфигурисати у складу са променљивим потребама, била је заступљена на примерима архитектонских дела на којима није уочена употреба осталих тополошких принципа. Сходно овим сазнањима, истраживачки процес прве фазе израде студије случаја је резултирао ставом да се отворен план мора разматрати синтезно са осталим принципима и да се тек у преклапању више евидентираних тополошких елемената простора, може потврдити да принцип отвореног плана показује да архитектонско дело поседује тополошка својства.

Група закључака прве фазе израде студије случаја, је отворила дискусију о могућностима успостављања везе између намене посматраних архитектонских дела и изложбе „Метаморф“ као примарног извора предмета рада. Најпре је показано да приказивање актуелних архитектонских токова на светским изложбама, са циљем представљања глобално референтних архитектонских дела, резултира специфичним иницијалним тематским избором главног кустоса. На тај начин се, кроз проучавање посматраног феномена, анализа врши на узорку који је већ селектован стручним избором. Са друге стране, предмет рада ове дисертације полази од пет секција главне изложбе, са изузетком националних павиљонских поставки које могу репрезентовати локално актуелне теме, чиме предмет рада приказује глобалне архитектонске тенденције на почетку XXI века. Евидентно је да су добијени подаци о наменама анализираних архитектонских дела директно условљени поменутиим идентификацијама ширих стратешких тежњи.

Табела 5.8.1. Приказ намена објеката међу изложеним радовима (178)³⁴⁶

намена	број	%
Култура	51	28,6
Становање	19	10,7
Пословање	15	8,4
Мултифункционални објекти	14	7,8
Јавне површине и урбани мобилијар	11	6,1
Образовање	10	5,6
Урбанистички пројекти	10	5,6
Инфраструктура	9	5,0
Трговина	9	5,0
Администрација	8	4,5
Спорт	7	3,9
Транспорт	6	3,9
Угоститељство	5	2,8
Религија	2	1,1
Забава	1	0,5
Индустрија	1	0,5

Приказана табела сумира разматрања и анализу намена изложених радова (178), која показује да унутар репрезентативног узорка савремених архитектонских дела, највећи проценат представљају објекти јавне намене, уз готово 30% заступљености објеката културе, где се највећи број односи на музеје и изложбено-галеријске просторе. Основни организациони принципи објеката ове

³⁴⁶ У оквиру функционалних категорија изложених архитектонских дела најзаступљеније су: **култура** – музеји (29), галерије и мањи изложбени простори (7), библиотеке (6), културни и едукативни центри, аудиторијуми, позоришта; **становање** – једнопородично становање (10), вишепородично становање (9); **пословање** – седишта и управне зграде компанија (9); **мултифункционални објекти** – разноврсног распореда функција, од универзалних структура флексибилних намена до комбинованих намена становање + пословање + спорт + култура + угоститељство, култура + пословање + библиотека + дневни смештај, транспорт + трговина + пословање + становање; **јавне површине и урбани мобилијар** – граски паркови (7), фонтане, надстрешнице; **образовање** – школе, факултети; **урбанистички пројекти** – урбанистичко-архитектонски комплекси и урбанистички планови; **инфраструктура** – мостови, паркинг простори; **трговина** – тржни центри, сајмови, пијаче; **администрација** – амбасаде, градске скупштине, полицијске управе; **спорт** – спортски комплекси; **транспорт** – станице и терминали; **угоститељство** – хотели, кафеи; **религија** – крематоријум, капела; **забава** – забавни паркови; **индустрија** – фабрика.

типологије, код којих је доминантна намена излагање дела различитих уметности, базрају се на флуидним просторним организацијама, јер се савремени трендови излагања уметничких дела током XX века удаљавају од принципа сепаратних излагачких соба. Потребне излагања савремене уметности условљавају простор на многобројне начине, тако да флексибилност просторне организације савремених музеја постаје ултимативни пројектантски задатак.

Другу групу радова међу приказаним архитектонским делима чине стамбени објекти, међу којима је значајнији проценат објеката једнопородичног становања са подједнако заступљеном применом принципа слободног плана, као и пословни објекти на којима се, хронолошки посматрано, евидентира прва употреба принципа универзалне организације. Део селектованих радова спада у категорије урбанистичких пројеката, урбанистичких планова, решења јавних простора и урбаног мобилијара, као и инфраструктурних објеката (мостови, станице итд.), који се не могу разматрати у контексту употребе отвореног плана, иако могу навестити специфичан тополошки однос који унутрашњост архитектонског дела гради са корисником, кроз континуиране путање кретања и перцептивно разумевање простора.

Постепена анализа, која се даље спроводи на селектованим архитектонским делима на којима је претходно евидентирана употреба неког од пет тополошких принципа, показује да се и унутар селектоване групе радова (113), задржава исти процентуални распоред намена, односно да употребом тополошког метода нису елиминисане, нити додатно афирмисане поједине функционалне типологије (Табела 5.8.2)

Табела 5.8.2. Приказ намена објеката међу селектованим радовима (113)³⁴⁷

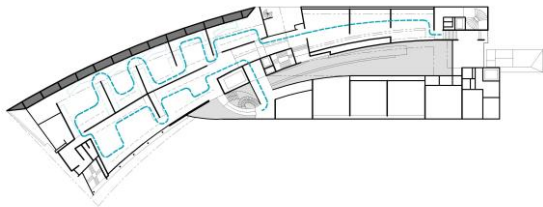
намена	број	%
Култура	34	30,1
Становање	13	11,5
Пословање	10	8,9
Мултифункционални објекти	8	7,1
Јавне површине и урбани мобилијар	5	4,4
Образовање	5	4,4
Урбанистички пројекти	6	5,3
Инфраструктура	6	5,3
Трговина	5	4,4
Администрација	6	5,3
Спорт	5	4,4
Транспорт	5	4,4
Угоститељство	2	1,8
Религија	2	1,8
Забава	1	0,9

Пошто се тополошке карактеристике отвореног плана морају истраживати у контексту других тополошких принципа, вишеструка тумачења критеријума тополошког метода ће се спровести на претходно аланизираним архитектонским делима из 19 категорија. Распоред намена унутар ових примера прати генерални тренд, са доминантним објектима културе (7) и становања (4). Остале типологије су: пословање (2); мултифункционални објекти (1); инфраструктура (1); трговина

³⁴⁷ У оквиру функционалних категорија изложених архитектонских дела најзаступљеније су: **култура** – музеји (21), галерије и мањи изложбени простори (4), библиотеке, културни и едукативни центри, аудиторијуми, позоришта; **становање** – једнопородично становање (8), вишепородично становање (5); **пословање** – седишта и управне зграде компанија (5); **мултифункционални објекти** – разноврсног распореда функција, од универзалних структура флексибилних намена до комбинованих намена становање + пословање + спорт + култура + угоститељство, култура + пословање + библиотека + дневни смештај, транспорт + трговина + пословање + становање; **јавне површине и урбани мобилијар** – граски паркови, фонтане, надстрешнице; **образовање** – школе, факултети; **урбанистички пројекти** – урбанистичко-архитектонски комплекси и урбанистички планови; **инфраструктура** – мостови, паркинг простори; **трговина** – тржни центри, сајмови, пијаче; **администрација** – амбасаде, градске скупштине, полицијске управе; **спорт** – спортски комплекси; **транспорт** – станице и терминали; **угоститељство** – хотели, кафе; **религија** – крематоријум, капела; **забава** – забавни парк.

(2); спорт (1); угоститељство (1). Како би се детаљније разумела теоријска поставка да се тополошки ред чита као покушај да се ослаби веза између корисника и прецизног геометријског језика, који чини основу статичне архитектонске типологије, у наставку ће бити анализирана узрочно-последична веза употребе отвореног плана и осталих идентификованих тополошких принципа.

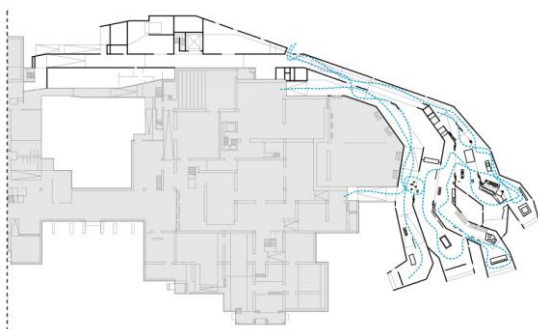
КУЛТУРА



Дијаграм 5.8.1. Принцип отвореног плана, Музеј Кијазма

Деформабилност волумена и отворени план се уочавају на делу структуре која је намењана излагачком простору музеја. Континуирано кретање, уз делимично умањену перцептивну повезаност, резултат су променљивог распореда преграда. Значајна висина простора омогућава јасно уочавање деформације у унутрашњости простора, које не нарушава основну функционалну расподелу.

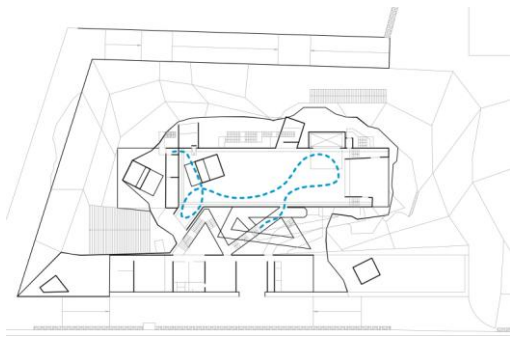
Д1.1.– К2. су директно условљени



Дијаграм 5.8.2. Принцип отвореног плана, Музеј модерне, савремене и сирове уметности

Спој елемената групне форме је такав да се група препознаје у основној волуменској поставци, али се у унутрашњости простор спаја. Тек се на крајевима структуре уочава веза примарних волумена са унутрашњом организацијом, где слаби веза између деформабилности и отвореног плана.

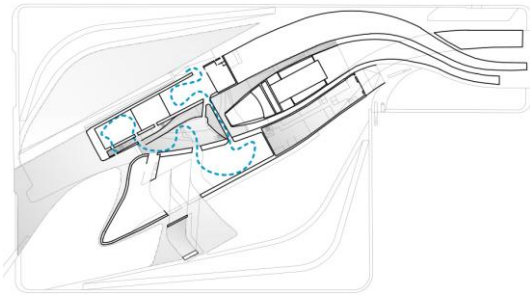
Д1.2.– К2. су директно условљени



Дијаграм 5.8.3. Принцип отвореног плана,
Музеј савремене уметности

Пример показује унутрашњи простор настао преклапањем правилних геометријских фигура, на којима се препознају принципи отвореног плана, али се закључује да примена није везана за деформабилну опну. Тополошки однос према опни се може остварити и уз фиксну унутрашњу организацију.

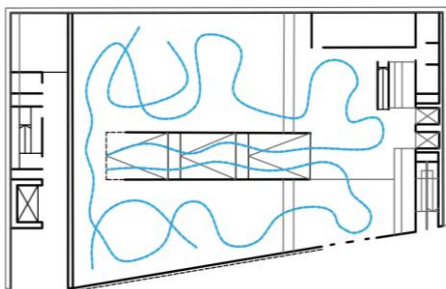
О1.1.– К2. нису условљени



Дијаграм 5.8.4. Принцип отвореног плана,
Музеј Гугенхајм

Објекат настаје непрекидном деформацијом дела терена, која се завршава структуром одвојеном од тла. Конструктивни принцип подразумева носећа језгра, која се позиционирају и обликују заједно са примењеним тополошким принципом. Овако постављени елементи остављају слободан остатак плана.

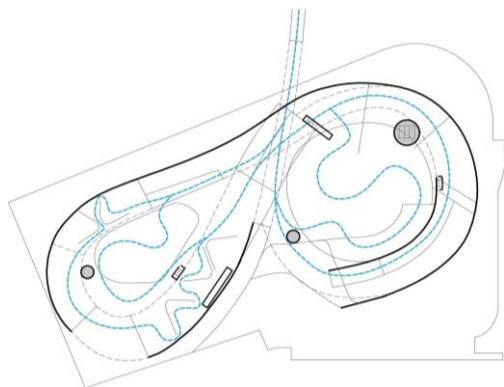
О2.2.– К2. су директно условљени



Дијаграм 5.8.5. Принцип отвореног плана,
Музеј уметности и технологије Ајбим

Специфичан начин конфигурисања просторне структуре помоћу равни која се пресавија, иницира принцип отвореног плана. Делови структуре на косом преласку из хоризонталне у вертикалну позицију су функционално лимитирани. Пример показује да се ови делови могу користити као вертикалне комуникације или аудиторијуми.

О1.3.– К2. су директно условљени



Дијаграм 5.8.6. Принцип отвореног плана,
БМВ Центар

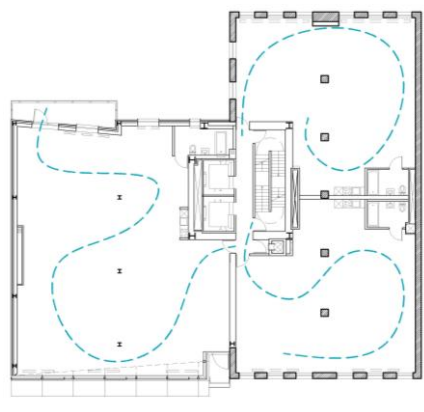
Приказани принцип континуираних унутрашњих празнина није могуће спровести без употребе слободног плана. Примарно постављена празнина, као саставни део пројектоване структуре, се током пројектантског процеса деформише, остављајући слободне унутрашње делове објекта за развој организације према одређеној намени.

К1.2.– К2. су директно условљени

Отвореност структуре кроз промену терена, која се испитује на пројекту за Град културе Галиције, Питера Ајзенмана, представља урбанистичко-архитектонски план. Појединачни објекти комплекса показују истовремену употребу отвореног плана и деформације волумена, при чему је унутрашња организација делимично условљена односом према тлу у зонама превоја фигуре.

О2.1. – К2. су делимично условљени

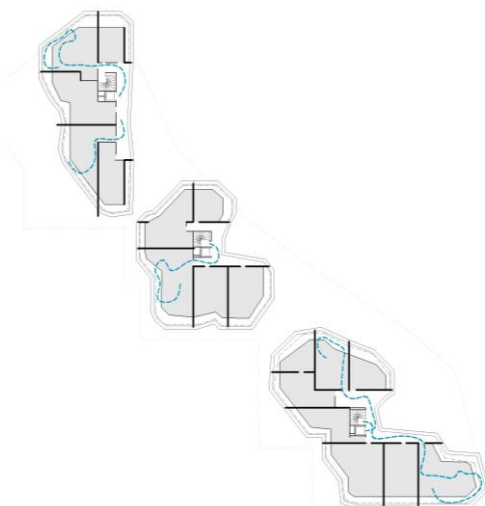
СТАНОВАЊЕ



Дијаграм 5.8.7. Принцип отвореног плана,
Стамбени објекат у Улици Гринвич

Имплементација тополошког метода на типологију вишепородичног становања, може бити лимитирана груписањем јединица. Пример показује примену кроз деформабилност фасадне равни, при чему је употреба принципа отвореног плана, оправдана малом порвшином припадајуће основе. У општем случају, принцип деформације фасаде се може спровести и на фиксној унутрашњој организацији.

Д1.4. – К2. нису условљени



Дијаграм 5.8.8. Принцип отвореног плана, Комплекс Херолд за социјално становање

Процес деформације кроз вертикалну промену етажа подразумева промену габарита и обода структуре, што је могуће спровести уколико су ивице плоча конструктивно слободне. Пример показује афирмацију отвореног плана, са конструктивним елементима у централном делу, који делимично условљавају поделу стамбених јединица, али ослобађају обод структуре за примену деформације.

Д2.2.- К2. су директно условљени

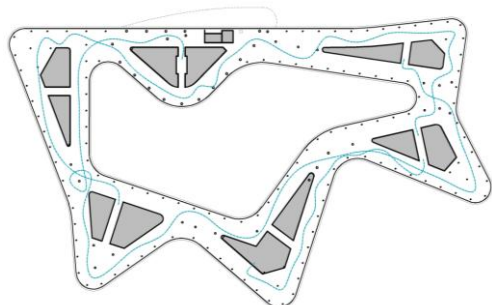
На примеру трансформације стамбеног блока Клајбург, Грега Лина, уочава се процес деформације елемената фасадне равни под утицајем унутрашњих комуникација, што иницира да фасадна равна мора бити ослобођена конструктивне улоге, али у смислу унутрашње организације не мора бити праћена принципом отвореног плана.

Д2.3.- К2. нису условљени

Структурални преплет унутрашњости и спољашњости, на примеру Дом-ин(ф)о куће, Дагмар Рихтер, полази од типског модела афирмације отвореног плана, Ле Корбизјеове *домино куће*. Експериментални пројекат преиспитује али задржава поменути принцип.

О1.2.- К2. Су директно условљени

ПОСЛОВАЊЕ



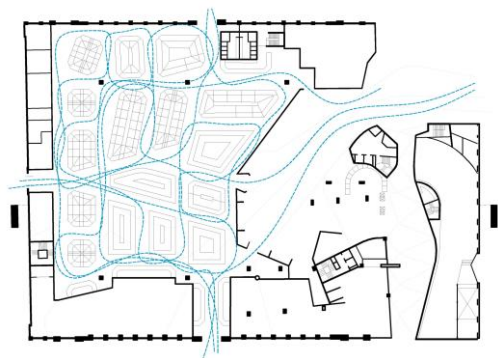
Дијаграм 5.8.9. Принцип отвореног плана, Седиште компаније АДАЦ

Радни простор је организован према носећим централним језгрима, распоређеним према слободно пруженој деформисаној основи, при чему је деформабилност основе условљена слободном унутрашњом организацијом.

Д1.3.- К2. су директно условљени

На примеру Смитсонијан пословног објекта, Ерика Овен Моса, уочен процес деформације елемената система се спроводи на кровној структури, и не може се испитивати у контексту употребе отвореног плана. Додатна анализа примера из поменуте групе радова, показује да је реч о пројектима који подједнако нису референтни за формирање закључка истраживања овог односа.

ТРГОВИНА



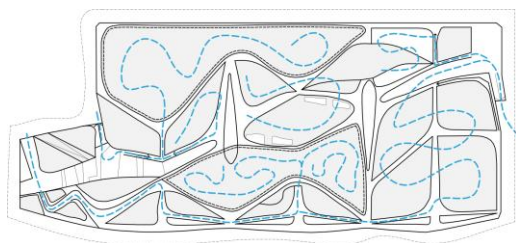
Дијаграм 5.8.10. Принцип отвореног плана,
Пијаца Санта Катерина

Деформација кровне равни је условљена конструктивним склопом са фиксним тачкама ослонаца око којих се развија основа. Пример показује континуирана кретања кроз јавни простор пијаце, али се у општем смислу могу претпоставити намене и организације код којих се деформација крова спроводи и над организационо фиксном основном.

Д1.3.- К2. нису условљени

На примеру Миран галерија, архитектонске групе ДЕКОи, се процес деформације приказује кроз пресеке, чиме гради специфичну везу са основном. Процес у овом случају није примењен на хоризонталну равну основу, али се у случајевима формирања основе из низа анимираних пресека, етажа мора у потпуности прилагодити процесу деформације. Д2.1.- К2. су директно условљени

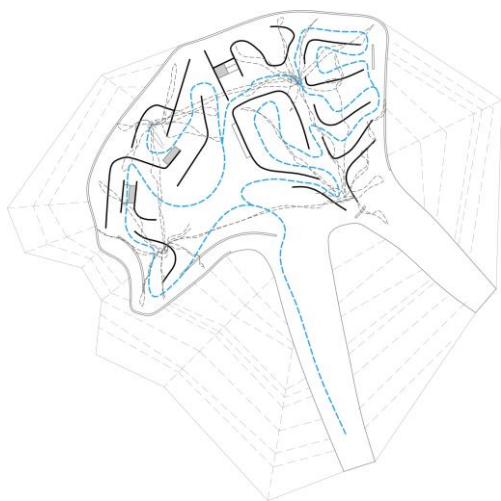
МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКТИ



Дијаграм 5.8.11. Принцип отвореног плана,
Понте Пароди

Употреба тополошког метода на структурама које се граде око атријумских прстора, захтева да се објекат правилно позиционира око центара. Грађевине овог капацитета могу да приме различите садржаје, али и не морају нужно арифмисати принцип отвореног плана.

К3.3.- К2. су делимично условљени



Дијаграм 5.8.12. Принцип отвореног плана,
Планинарски дом

Специфичан начин употребе тополошког метода показује да се одређеним деформацијама површи са рупама, може створити архитектонска структура кроз коју се прожимају унутрашњи и спољашњи простор. Овакав тип деформације је тешко спровести без употребе слободне основе, при чему пример показује третман простора у простору, тако да се равна савија у односу на постављене позиције унутрашњих волумена.

K1.1.- K2. су директно условљени

ИНФРАСТРУКТУРА

Пример моста Алишан, Рајзера и Умето, припада групи инфраструктурних објеката, па се у том смислу не може доводити у везу са употребом отвореног плана. Остали примери на којима се евидентира овај принцип показују сличне типологије, или друге које су подједнако ослобођене функционалних захтева који се односе на флексибилност плана (урбани мобилијар, урбанистички планови и сл.). Сходно томе, за ову групу деформација не може се формирати закључак.

СПОРТ

Пример базена на отвореном, групе Некст Ентерпрајз, представља типологију спортских објеката на којима се не може дефинисати однос према отвореном плану. Међутим, принцип деформација носећих елемената уопштено се аплицира на слободне стубове или језгра, која представљају основ принципа отвореног плана. Приказана деформација зависи од распореда и носивости елемената, тако да је подједнако условљена и архитектонским и конструктивним захтевима.

O2.3. K2. су директно условљени.

Подаци показују условљеност употребе слободног плана и тополошког метода,³⁴⁸ при чему се са повећањем комплексности деформабилног процеса, посебно оних који се аплицирају на волумен, све јасније увиђа потреба за слободним планом. Евидентира се да је тополошки метод коришћен приликом пројектовања различитих намена и да ни једна типолошка категорија није условљена употребом тополошког метода. Уочена веза са принципом отвореног плана додатно показује да његова примена омогућава да се спроведу и комплексније деформације, тако да се делимично може утврдити веза између категорија тополошког метода и намене објеката на које се он примењује. Поједини принципи, који обухватају унутрашње празнине или површи са рупама, а везују се за пројекте музеја, граде се на директнијем односу према позицији наместо метрици, и посебно илуструју архитектонско својство континуалности, кроз заједничку употребу просторних празнина и отвореног плана. Са друге стране, деформација раванских структура не мора нужно да подразумева и флексибилну основу, зато што се у великом проценту ради о примени тополошког метода на елементима као што су кров, надстреха, сегменти фасаде и сл.

Преглед теоријских студија архитектуре указао је на распрострањен став да употреба тополошког метода подразумева дистанцирање од типолошке класификације архитектонских дела. Успостављање односа између одређених геометријских типова или тополошких фигура и специфичних намена простора на које се примењује тополошки метод не може се дефинисати на начин који је развијан још од Ледуових и Булеових читања одређених геометријских фигура као одговора на поједине намене простора. На део овог проблема је индиректно указано већ у првој глави овог истраживања, где се наслућује комплексност у груписању и класификацији унутар матичне области топологије, како би јасни тополошки типови могли да се аплицирају на архитектонско стваралаштво кроз пројектантски процес. Одсуство прецизно дефинисаних и приказаних геометријских фигура у топологији и значајнији фокус ка процесу деформације него ка крајњој фигури удаљио је топологију од типологије архитектонских објеката. Чак је

³⁴⁸ Директна условљеност се уочава на 11 од 19 обрађених примера, на 5 од 19 употреба није одређена флексибилном организацијом унутрашњег простора, и није нужна на 1 од 19 анализираних примера, док се за две тополошке категорије не може утврдити релација.

и феноменолошки приступ, који говори о специфичним доживљајима који се потенцијално могу узети за поједине геометријске фигуре,³⁴⁹ слабо разјашњен када се говори о односу према тополошки грађеним архитектонским делима, док је на одсуство јасно дефинисаних естетских категорија тополошких објеката указано у трећој глави истраживања. У том смислу се може разумети идеја да се, услед бројних неразјашњених релација у домену употребе тополошког метода у процесу стварања архитектонских дела, може занемарити веза коју тополошки метод може да створи са архитектонским објектима кроз њихову унутрашњу организацију. У контексту овог истраживања, које показује померање фокуса од разрешења поменуте везе топологије и типологије, приказани подаци искључиво потврђују став да се анализа релација мора испитати детаљније и свеобухватније, и да представља значајну будућу истраживачку линију која треба да да целовитији преглед утицаја тополошког метода унутар архитектонске парадигме.

5.9. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Део истраживања који је приказан у овом поглављу кроз две фазе израде студије случаја, представља проверу тезе којом се претпоставља да постојање неког од кључних принципа тополошког метода приликом конципирања архитектонског дела, подразумева да примењена топологија постаје саставни део методологије архитектонског пројектовања. Током прве фазе испитивања топологије у архитектонским делима савремених аутора, бележе се резултати који говоре о значајном проценту употребе на посматраном референтном узорку. Осим утврђивања генералне заступљености, резултати прве фазе указују на дистрибуцију архитектонских дела према препознавању неког од пет постављених принципа, на однос између одређених категорија архитектонских дела, и као најзначајније за наставак истраживачког процеса, упућују на могућност груписања посматраних радова према специфичним позицијама које топологија заузима у пројектантском процесу. У оквиру припрема за другу фазу

³⁴⁹ Rudolf Arnheim, *Dinamika arhitektonske forme* (Beograd: Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990).

израде студије случаја, приказани су подаци о добијеним категоријама и архитектонским делима која им припадају. Организација истраживачког процеса овог поглавља постављена је тако да се најпре добију општи подаци, који упућују на шири преглед аплицирања посматраног метода, да би се у другој фази анализирали различити модалитети примене и појединачни ауторски приступи. Референтни пример сваке категорије је постављен тако да најјасније афирмише посматрани принцип, узимајући у обзир ауторски опус и теоријску платформу која стоји иза анализираних архитектонских дела. Запажања која су формирана током ове фазе израде студије случаја, прецизније објашњавају специфичне модалитете употребе, и приказују начин на који је тополошки метод кроз индивидуалне пројектантске процесе спроведен на реализованим примерима. У контексту истраживања, које има за циљ идентификацију целовите пројектантске стратегије, значајне су обе групе добијених података.

Информације прикупљене током обе фазе израде студије случаја ће се у наредном поглављу систематизовати и интерпретирати, са циљем препознавања и постављања пројектантске стратегије. Извршиће се поређење добијених података са истраживачким претпоставкама које су доказане у првом делу дисертације, спровести укрштање теоријских поставки са резултатима графичке анализе архитектонских дела, како би се добијени подаци интерпретирали кроз принципе тополошке форме, тополошког дијаграма и тополошке структуре, и представили могући апликативни потенцијали будуће употребе тополошког метода током процеса конципирања архитектонског дела.

III ДЕО

ПОСТАВКА ИДЕНТИФИКОВАНЕ ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

ГЛАВА 6. ПРОЈЕКТАНТСКА СТРАТЕГИЈА ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

Аналитичко разумевање топологије и позиционирање улоге тополошког метода у формирању савремене пројектантске стратегије, представљају основне мотиве израде ове дисертације. Теоријско полазиште истраживања је указало на бројна тумачења и интерпретације топологије унутар архитектонског дискурса, које су резултирале класификацијом и формирањем јединственог теоријског оквира, помоћу којег је могуће утврдити шта одређено архитектонско дело чини тополошким. Иако сумиране теоријске поставке представљају значајан допринос генералном разумевању тополошког метода, показало се да је тек други део истраживања објаснио и истакао на који начин се унутар архитектонског дискурса читавају дубока, донекле скривена својстава геометријских објеката која леже у основи топологије. Како је прецизност математичких дефиниција слабила током истраживачког процеса, јачала је интерпретативна способност архитектонске теорије да присвоји одређена знања, и архитектонске праксе да добијена знања изрази суптилним архитектонским средствима. Разумевање главних принципа и формирање полазне основе за праћење транзиције тополошких својстава ка архитектонској пракси, које је кулминирало успостављањем архитектонских инваријанти, указало је на могућност да се формирањем целовите пројектантске стратегије оствари допринос у области савремене методологије архитектонског пројектовања.

Анализа и систематизација резултата истраживања употребе тополошког метода у пракси савремених аутора започињу дискусијом о појму стратегије и поставком стратешког оквира, посебно оног који је релевантан за процес креативног рада. Иако се појам стратегије иницијално везује за друге дисциплине и кроз њих детаљно формулише,³⁵⁰ последњих година се могу приметити јасније одреднице према овом појму у теоријским истраживањима савремене културе и уметности. Примена стратегије у домену развојног планирања у области културе не разликује се од неких других, али је у контексту овог истраживања значајније објаснити стратешко планирање као стваралачки процес и саставни део креативног рада.

³⁵⁰ У науци и друштвеној пракси се под стратегијом подразумева: научна замисао, метод, теорија, теорија и пракса, широки систем научних знања, грана ратне вештине, војна или научна дисциплина, доктрина, идеја, али и конкретни развојни план, вештина или акција, чак и друштвена игра или само упутство за акцију у теорији игара.

6.1. ЕЛЕМЕНТИ ФОРМИРАЊА ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ

Анализа показује да је појам стратегије веома сложен и разноврстан, тако да је приступ стратегији као феномену још сложенији, што се уочава већ њеном дефиницијом у речнику Меријам-Вебстер, која разликује три групе значења.³⁵¹ Евидентно је да појам стратегије садржи темпоралну компоненту, јер подразумева одређен степен стеченог, најчешће научног знања, настаје на актуелним тенденцијама, а са циљем да се у потпуности реализује у будућности. Пожељно је да приступ стратегији буде мултидисциплинаран, како би проблеми којима се стратегија бави били сагледани што целовитије и компетентније. Формирање одређене стратегије, чак и када обухвата најшири плански основ, представља одређену врсту теоријског приступа проблему. С тим у вези, могуће је учити групу теза које говоре да стратегија не треба да буде целовито учење, доктрина, већ начин мишљења који омогућава да се разврстају и распореде догађаји с обзиром на њихову важност, а затим одабере најделотворнији поступак.³⁵²

У савременим теоријама које се баве стратегијама, ослањајући се на разнородност дефиниција и комплексност употребе, инсистира се на одвајању стратегије као посебне научне дисциплине. У контексту ових тежњи, истраживање се фокусира на разумевање појма стратегије у уметничким областима, у којима се појединачно, индивидуално планирање користи како би се приближили процеси стварања и мишљења. Теорија уметничких стратегија говори о томе да у савременом уметничком деловању није довољно бити само вешт, већ да је неопходно направити сопствену мисаону конструкцију, односно унапред промислити о могућностима које су уметнику на располагању у компликованим друштвено-политичким односима. Јасно је да се у стваралачким процесима не

³⁵¹ Прво се односи на науке или вештине формирања економско-политичких односа, друго је уопштено, и говори о умећу планирања, треће је посебно интересантно, јер се помиње у контексту природног процеса адаптивности система током еволуције.

1. (а) наука или вештина ангажовања политичких, економских, психолошких или војних снага одређене нације или групе нација са циљем обезбеђења максималне подршке усвојеној политици, у ратном или мирнодопском периоду (б) наука или вештина ратовања 2. (а) пажљиво осмишљен план или метод (б) вештина изналажења или коришћења планова како би се постигли одређени циљеви 3. адаптација или систем адаптације функције организма или групе организма (понашања, метаболизма, структуре итд.), са циљем постизања успешне еволуције (нпр. стратегија инсеката)

доступно на: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/strategy>, приступљено 8. фебруара 2017.

³⁵² Биљана Стојковић, „Различити приступи употреби појма стратегија у савременом добу“, *Војно дело*, бр. 3 (Београд: ВИЗ, 2009), 241–269.

може прецизно дефинисати циљ, или створити стратешка акција која води до сигурног испуњења постављеног циља, посебно зато што је спој индивидуалног и стратешког у креативном процесу донекле парадоксалан. Међутим, коришћењем стратешког деловања у домену уметничког стваралаштва наглашава се процес креирања у односу на крајњи производ, при чему начин доласка до уметничког дела престаје да буде стихијско деловање.

Пратећи ток овог истраживања, а са циљем да се разумеју и селекују добијени подаци, извршиће се дубља анализа феномена уметничке стратегије, према поставци коју даје Селман Тртовац. Основно полазиште говори да данашња стратегија садржи два важна елемента. Први би могао да се дефинише као стратегија у процесу уметничког мишљења или *унутрашња стратегија*, а други као стратегија понашања или *спољашња стратегија*. Унутрашња стратегија полази од става да уметник данас мора да буде свестан контекста и ситуације, како би оправдао материјализацију одређеног уметничког мишљења у данашњем времену, чиме поставка унутрашње стратегије треба да помогне у истраживању новог, али не оног што никада раније није виђено, већ никада раније није виђено на одређен начин.³⁵³ Спољашњу стратегију Тртовац дефинише као све оно што је битно ствараоцу и његовом функционисању у систему уметности и друштва. Додатно, уметничко понашање, као део спољне уметничке стратегије, подразумева допринос уметника заједници и друштву уопште, са свешћу о духу времена у којем уметник делује.³⁵⁴

Генерални правац овог истраживања полази од става да је архитектонски пројектантски процес могуће посматрати као целовит уметнички чин који је артикулисан одређеном стратегијом, у којем се преплићу теоријске платформе, уобличене кроз различите ауторске позиције. У том смислу, група специфичних пројектантских методологија може се посматрати и као систем отворене платформе колективног знања, помоћу које се различита архитектонска полазишта материјализују сличним архитектонским принципима.

У контексту стварања јасне релације између уметничке и архитектонске стратегије, први сегмент дискусије односи се на питање у којој мери је могуће

³⁵³ Selman Trtovac, *Umetnička strategija* (Beograd: Proartorg, 2012), 10–11.

³⁵⁴ *Ibid.*, 42.

изједначити уметничку и архитектонску ауторску позицију. Индивидуалност архитектонског стваралачког чина може бити дискутабилна, и у извесној мери недокучива, зато што архитектонски креативни процес подразумева изразито колаборативно стваралаштво великог броја учесника. Формирање одређене теоријске платформе кроз колективни креативни чин уочава се већ у фази конципирања архитектонског дела, изузимајући касније фазе разраде и реализације. С тим у вези, приказана подела на унутрашњу и спољашњу стратегију се, у контексту архитектонске ауторске позиције, не може у потпуности диференцирати, јер се испоставља да подела указује на тачно оно место које архитектуру разликује од чисто уметничког геста. Заправо, архитектонска стратегија обухвата оба сегмента која дефинише Трговац, при чему се унутрашња и спољашња стратегија перманентно прожимају.

Други сегмент дискусије усмерен је на селекцију и тумачење добијених података из претходних фаза истраживања, где се препознају заједнички елементи унутар посматраних архитектонских позиција, истовремено кроз унутрашње, ауторске принципе и спољашње принципе, који се односе на посматрани феномен. У наредном делу истраживања биће представљена оба сегмента и закључак да је, услед трансформација и адаптација кроз различите пројектантске приступе, развој тополошког метода резултирао формирањем јединствене пројектантске стратегије која је још увек актуелна.

6.2. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

На основу до сада приказаног, утврђује се да тополошки метод, као стваралачка тенденција, поседује пројектантске принципе на основу којих гради сопствени оквир унутар савремене архитектонске парадигме. У овој фази ће се извршити идентификација елемената стратегије, да би се њиховом заједничком интерпретацијом разумела целина стратешког деловања и нагостили могући правци развоја. Идентификација полази од:

1. сумирања ауторских приступа употребе тополошког метода, кроз посматране примере из архитектонске праксе, при чему се закључује да се различити приступи могу груписати у односу на латералне утицаје математике и филозофије, или да остају аутономни унутар архитектонске дисциплине;
2. успостављања релације између ауторских варијација у употреби тополошког метода и позиције дигиталних алата у том процесу. Добијени подаци се укрштају са поставкама и закључцима прве истраживачке хипотезе, и резултирају са четири модела, на основу којих се дефинише један сегмент стратешког развоја тополошког метода;
3. интерпретације добијених података анализе референтних примера у контексту претходно идентификованих приступа: успостављање формалних сличности, превођење формалних принципа и интегрисање карактеристика система у пројектантски процес. Укрштањем података са поставкама друге истраживачке хипотезе, изводи се група закључака која се везује за хронолошки преглед и ширину обухвата тополошког метода.

6.2.1. Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода кроз ауторство

Објашњење ауторске позиције, релевантно за ово истраживање и поставку унутрашње стратегије, на интересантан начин спроводи Бен ван Беркел, полазећи од идеје о реформисању архитектуре у ширим оквирима. Архитектонско дело ће се третирати као „*јавна грађевина којом се корисници служе помоћу флексибилне организационе платформе, у којој архитекта има улогу јавног „научника.“*“³⁵⁵ Идеје о научном приступу развоја пројектантске методологије развијају и Фаршид Мосави и Алехандро Заера-Поло, заступајући став да таксативни процес мапирања пројектованих архитектонских дела треба да укаже на могућности које нису испробали.³⁵⁶ Извесно је да комплексност специфичних модалитета употребе тополошког метода захтева детаљнију анализу сваке ауторске позиције која је

³⁵⁵ Ben van Berkel and Caroline Bos, „Digital conversation“, *UN Studio UN Fold* (Rotterdam: NAI Publishers, 2002), 19.

³⁵⁶ Michael Kubo, Albert Ferre and FOA eds., *Phylogenesis FOA's Ark* (Barcelona: Actar Publishers, 2003).

обрађена у претходном поглављу. Ипак, у контексту изучавања феномена тополошког метода, пре него ауторских позиција, важан закључак о делу развоја стратегије везује се за три идентификована приступа у позиционирању топологије у стваралачком процесу.

Тополошка ауторска стратегија

Систематизација података анализе деветнаест аутора, у односу на конципирање референтних архитектонских дела, показала је да се у већини посматраних примера у оквиру шире теоријске платформе може уочити јасна афирмација тополошких принципа (Табела 6.2.1.1). Међу издвојеним теоријским платформама топологија се тематизује на различите начине, или кроз поједине сегменте, развијајући уједно и део тополошког метода и специфичан део његове теоријске поставке. Већина селектованих аутора утиче на генерални развој метода, на шта детаљније упућује теоријска поставка у трећој глави овог истраживања. Целовитим сагледавањем позиција ових аутора у истраживању топологије, евидентира се њихова фундаментална улога у развоју тополошког метода, што објашњава и његову равномерну употребу према постављеним архитектонским инваријантима. Међу радовима ове групе аутора заступљени су подједнако сви тополошки принципи, при чему се уочава јасна веза између индивидуалних тополошких платформи и одређених принципа деформације, отворености и континуалности.

Табела 6.2.1.1.

Приказ аутора са тополошким теоријским упориштем у математици

Д1	Рајзер и Умето	<i>тополошка класификација</i>
Д2	дЕКОи	<i>дигитализација и роботика</i>
Д2	Грег Лин	<i>тополошка анимирана форма</i>
О1	ЕР Е СИ	<i>тополошки психо-простори</i>
О1	Дагмар Рихтер	<i>тополошка реинтерпретација историјских модела</i>
О2	Питер Ајзенман	<i>тополошки догађај</i>
О2	Заха Хадид	<i>развој параметрицизма</i>
К1	Оушн Д	<i>параметарска контрола адаптивних модела</i>
К1	УН Студио	<i>тополошки дијаграм</i>

Филозофска ауторска стратегија

Следећа група теоријских упоришта показује приступ топологији преко транзитних утицаја, пре свега из домена филозофије и кроз појмовне референце унутар платформе Жила Делеза. У теоријским поставкама ових аутора се не проналазе класичне тополошке референце које би се могле везати за математичке појмове, већ се доминантно користе принципи превоја, многострукости, фрагментације и сл. са изразитим дискурзивним филозофским значењем. Резултати оваквог приступа, у односу на изложена архитектонска дела, показују умерене тополошке структуре, које се кроз филозофска упоришта развијају и унутар виртуелног окружења. Иако се евидентира присуство свих кључних тополошких својстава на посматраним делима, филозофски оквир доминантно утиче на развој карактеристике деформабилности.

Табела 6.2.1.2.

Приказ аутора са тополошким теоријским упориштем у филозофији

Д1	Мануел Готран	<i>принцип превоја кроз модуларност</i>
Д1	Архи-тектоникс	<i>умерена фрагментација</i>
Д2	Жакоб и Мекфарлан	<i>рационална деформација</i>
О1	Дилер, Скофидио и Ренфро	<i>перформанс, видео анимације и филмске технике</i>
О2	Некст Ентерпрајз	<i>комплексност у неочекиваности</i>
К1	Асимптота	<i>виртуелно и реално</i>

Архитектонска ауторска стратегија

Преостали аутори своје теоријске поставке граде или аутономно унутар архитектонског дискурса или кроз везу са другим тангентним дисциплинама, али се у њиховим теоријским платформама не могу уочити ни референце према математичкој теорији простора, ни према њеној филозофској интерпретацији. Приказани радови показују да се тополошки метод користи како би се изразили неки други архитектонски ставови, пре свега као изражајно средство, а не као јасна намера. Уочава се да је употреба тополошког метода о којем је овде реч, доминантна у домену испитивања деформабилности и примене кроз специфичне деформабилне принципе. У контексту истраживања, податак детаљније разјашњава својство деформабилности архитектонског дела, које се може

истраживати и на којем се може градити архитектонски концепт и ван јасних теоријских оквира.

Табела 6.2.1.3.

Приказ аутора без тополошког теоријског упоришта

Д1	Стивен Хол	<i>простор-светло-материја</i>
Д1	Енрик Мираљес, Бенедета Таљабуе	<i>метода филмског реза</i>
Д1	Сауербрух Хатон	<i>феноменолошки приступ</i>
Д2	Ерик Овен Мос	<i>урбанистичка утилитарност</i>

Група закључака која се односи на развој стратешких одредница приликом позиционирања топологије у пројектантском процесу, указује на фундаменталан утицај теоријског оквира на развој тополошког метода. Различити приступи евидентно шире заједничку платформу употребе тополошког метода, при чему се подједнако значајни резултати пројектантског процеса уочавају и код аутора који се враћају матичној области, као и код оних који се ослањају на различите тренутке у транзицији појмова од математике ка архитектури. Иако се примена тополошког метода евидентира и у случајевима без јасних теоријских окосница, на анализираним архитектонским делима се уочава одређена лимитираност и непотпуна заступљеност свих посматраних тополошких принципа.

6.2.2. Идентификација пројектантске стратегија тополошког метода у контексту употребе дигиталних средстава

Испитивање могућности обједињавања тополошког метода у целовиту пројектантску стратегију захтева нови осврт на прву истраживачку хипотезу, којом је указано на неминовност дигиталног поступка приликом стварања архитектонских структура тополошких карактеристика. Резултати две фазе израде студија случаја показују да се о односу топологије и дигиталних алата може додатно дискутовати, и да је употреба дигиталних алата подједнако разноврсна, као и употреба самог тополошког метода.

Од почетка истраживања је јасно да се теме топологије и дигиталне архитектуре перманентно преплићу, и да није једноставно направити прецизну селекцију утицаја на примењену методологију неког ауторског опуса. У већини проучених

методологија се запажа чак и доминантно ослањање на дигиталне алате у односу на математичке поставке, при чему је део објашњења овог односа дат још кроз доказ прве истраживачке претпоставке у другој глави овог истраживања, а односи се на комплексност и тежину разумевања топологије унутар области архитектуре. Након детаљне анализе увиђа се ширина дигиталног поступка у појединачним методологијама, који је прихваћен и у случајевима када се примарна теоријска основа градила уз помоћ других бочних утицаја, тангентно кроз уметничке дисциплине, филозофију, психологију, биологију итд. Ови латерални утицаји, нису искључени појавом дигиталних средстава, већ су трансформацијом ширили сопствену платформу значења и употребе у пројектантском процесу.

Група закључака која се односи на технику стварања тополошких архитектонских дела дигиталним средствима може се поделити у две групе. Прва се односи на комплексност створене архитектонске структуре, где се у зависности од степена сложености разликују и модели употребе дигиталних алата. Друга група закључака указује на одређен временски отклон овог истраживање у односу на посматрани период, те се из садашње позиције може дискутовати о тадашњој развијености понуђених средстава и дигиталних алата у контексту стварања архитектонских дела тополошких карактеристика.

Прва група закључака, показује да стварање елементарних просторних деформација не мора нужно да подразумева и употребу дигиталних алата, док је са друге стране истраживање комплексних просторних релација веома лимитирано без употребе адекватних алата. Приказ различитих улога дигиталних средстава у посматраним ауторским методологијама доводи до класификације на четири стратешка модела, према типу односа између дигиталних алата и употребе тополошког метода:

1. **Модел слободне форме**, који не подразумева нужно употребу дигиталних алата у стваралачком процесу, јер се тополошка својства, посебно деформабилност, могу истраживати кроз директну интеракцију са материјализованим концептом, кроз стандардне методе скице, цртежа или физичког модела. Архитектонски поступаак се спроводи на архитектонском облику или форми, класичним методама пројекције

или уз помоћ прављења физичких модела, при чему употреба одређених материјала, приликом истраживања кроз физички модел, условљава тип примене тополошког метода на испитивану структуру.

Иако се у односу на поставку прве истраживачке хипотезе овај модел може искључити, враћање на изворну математичку дефиницију говори да се свака врста непрекидног пресликавања фигуре у другу фигуру може сматрати тополошким принципом. У том смислу, иако добијени другачијим средствима, приказани примери и даље припадају архитектонским делима на којима је могуће евидентирати тополошке карактеристике.

Проучена су архитектонска дела следећих аутора: Стивен Хол, Ерик Овен Мос, Сауербрух Хатон, Мануел Готран, ЕМБТ.

2. **Модел дигитално обрађене форме** подразумева да се примена тополошких принципа на архитектонску структуру истражује кроз дигитални модел, односно да се користи могућност детаљнијег испитивања деформабилних својстава објеката употребом дигиталних алата. Овај модел задржава исту логику грађења простора као и претходни, али се испитивања врше кроз дигиталну скицу, цртеж или модел, што указује на могућност разматрања комплекснијих просторних односа.

Проучена су архитектонска дела следећих аутора: Жакоб и Мекфарлан, Некст Ентерпрајз, Архи-тектоникс.

3. **Модел дигитално генерисане форме** подразумева да се архитектонска структура генерише одређеним компјутерским механизмима и процедурама, што мења однос према грађењу структуре. Испитивање тополошких карактеристика овим путем се заснива на процесу откривања тополошке форме која није претходно детерминисана. Како се структура гради кроз интеракцију са дигиталним алатима, мења се и однос према форми, која се више не посматра искључиво као облик, већ као формацијска поставка у коју је унета компонента процеса који се над архитектонским делом спроводи.

Проучена су архитектонска дела следећих аутора: дЕКОи, Оушн Д, Грег Лин, Рајзер и Умето, ЕР Е СИ, Дилер, Скофидио и Ренфро, Заха Хадид, Питер Ајзенман, УН Студио.

4. **Модел дигиталног окружења**, подразумева стварање у виртуелном окружењу, које ублажава значај физичког, у којем се тополошка својства истражују неоптерећена реалним захтевима окружења или пројектног задатка. Модел се примењује примарно у експериментално-теоријском раду, кроз истраживање прототипова и тестирање различитих деформација које се могу касније имплементирати на реалне пројектантске задатке.

Аутори: Дагмар Рихтер, Асимптога.

Важно је нагласити да је подела аутора према моделима употребе дигиталних алата приликом аплицирања тополошког метода извршена према приказаном архитектонском делу из друге фазе студије случаја, без детаљног осврта на целокупан ауторски опус. Међутим, осврт на ширу полазну платформу референтних дела, указује да резултати класификације не би били драстично промењени, уз евентуално истискивање првог понуђеног модела.

Ово запажање води ка другој групи закључака, који се односе на хронолошке промене улоге дигиталних алата у стварању тополошких структура, који се и сами перманентно мењају. Трансформација и адаптација метода кроз време условљена је, са једне стране различитим приступима архитектонском пројектовању аутора који су је користили, док је, са друге стране, условљена развојем дигиталних средстава. У контексту сумирања досадашњих података, потребно је вратити се на евидентирану промену у последњој деценији, која је детаљније објашњена у трећој глави овог истраживања, кроз објашњење тополошког метода као просторног система, односно поставку тополошке структуре. Сумирајући промене унутар архитектонског дискурса од средине деведесетих година XX века до данас, Нил Денари (Neil Denari) види мали напредак у коришћењу дигиталних средстава, и то примарно у домену производње и фабрикације елемената, зато што се из фазе конципирања архитектонских дела у последњој деценији интензивније прешло на њихову изградњу. Слична запажања износи и Улрих

Кенигс (Ulrich Königs) када упоређује утицај дигиталних технологија на развој архитектонског стваралаштва са развојем аутоиндустрије, кроз призму употребе архитектонског дела, где се последњих двадесет година форма аутомобила није значајно променила, али је утицај на развој аутоматике и аутоматске вожње значајно променио однос према аутомобилу.³⁵⁷

Дигитални развој тополошког метода је, након фазе акумулације дела теоријских поставки и истраживања рудиментарних модела, праћен развојем дигиталних материјала, који су подстакнути бројним истраживањима у домену употребе и реализације архитектонских дела тополошких карактеристика. Додатно увођење роботике у реализацију архитектонских дела довело је до суштинског преиспитивања потребе о приказу тополошке геометрије у архитектури, јер је, кроз директну роботизацију пројектантског процеса, омогућено да се структура истовремено пројектује и тестира у процесу изградње просторних модела. Истраживање тополошке материјализације представља сегмент савременог развоја тополошког метода, који се ослања на теоријске поставке тополошке структуре, где се кроз испитивање локалних релација између елемената и њихове флексибилности, испитују глобалне карактеристике система које су везане за деформабилност као основ могућих адаптација. И даље актуелна испитивања у овој области представљају и део данашњег истраживачког опуса неких од претходно анализираних аутора.³⁵⁸ Уз осврт на тврдњу Џона Фернандеза (John E. Fernández), директора Програма за грађевинске технологије на Департману за архитектуру, Технолошког института у Масачусетсу, да се стварање људских артефаката, било које врсте, увек састоји од три елемента: геометрије, процеса и материјала,³⁵⁹ може се закључити да је део развоја тополошког метода кроз

³⁵⁷ Серија разговора са актерима дигитализације коју је организовао Грег Лин, пратећи изложбу „Archeology of the Digital: Complexity and Convention“, коју је организовао Канадски центар за архитектуру (The Canadian Centre for Architecture (CCA)) од маја до октобра 2016. године. доступно на: <https://www.youtube.com/user/CCAchannel>, приступљено 28. јануара 2017.

³⁵⁸ Марк Голторп из архитектонског студија дЕЦОи, као ванредни професор и носилац истраживачког пројекта у области дигиталног дизајна и производње на Технолошком институту у Масачусетсу (MIT), 2011. године представља први модел физичког динамичног екрана. Тренутно се развијају итерације динамичке реконфигурације прототипа НуроSurface, уз теоријски развој методологије дигиталне фабрикации кроз теоријске радове.

³⁵⁹ Из разговора са Грегом Лином, пратећи изложбу „Archeology of the Digital: Complexity and Convention“, коју је организовао Канадски центар за архитектуру (The Canadian Centre for Architecture (CCA)) од маја до октобра 2016. године, доступно на: <https://www.youtube.com/user/CCAchannel>, приступљено 28. јануара 2017.

дефинисане геометријске принципе и коришћене процесе, јасно фокусиран ка материјализацији простора тополошких карактеристика.

6.2.3. Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода кроз категорије тополошке форме, дијаграма и структуре

Трећи део идентификације пројектантске стратегије, полази од сумирања претходно добијених закључака, кроз успостављање везе између употребе тополошког метода, специфичних ауторских приступа и улоге дигиталних алата у том процесу. У контексту поставке и закључака друге истраживачке хипотезе, упоредна анализа указује на две значајне групе закључака:

1. Издваја се група радова на којима се евидентира употреба модела слободне форме, како би се испитивала својства деформабилности архитектонских структура (АИ1: Деформабилност), при чему позиција топологије нема значајно теоријско упориште, чак ни кроз своју филозофску интерпретацију. Заправо, евидентира се група архитектонских дела на којима је спроведеном графичком анализом утврђено постојање тополошких карактеристика, али детаљније истраживање не указује на пројектантску намеру или целовиту методологију која до тога доводи.

Фокусирањем се на објашњење феномена тополошког метода, закључује се да је деформабилност структуре особина коју је најједноставније сачувати на архитектонским делима, и да се елементарност приказаних непрекидних пресликавања може и интуитивно претпоставити и користити у пројектантском процесу. У том контексту јасна је употреба модела слободне форме, којом се додатно шири позиција топологије у архитектонским пројектантским методологијама.

Група радова ових карактеристика показује да употреба тополошког метода може бити изазито широка, јер се деформабилност која је утемељена искључиво на примарној математичкој дефиницији хомеоморфног пресликавања, може уочити на великом броју примера савременог архитектонског стваралаштва. Ослањање на принципе диференцијалних многострукости, који подразумевају глатку

закривљену геометрију, делимично сужава посматрану групу, али се и даље показује као изразито присутна савремена тенденција.

Посматрајући архитектонска дела на које се односи претходни закључак, уочава се одређена врста парадокса, који говори о томе да су архитектонска дела, на којима се, кроз успостављање формалних сличности са изворним тополошким моделима, спроводи модел тополошке форме, најраспрострањенија у савременом архитектонском стваралаштву, истовремено и најмање суштински тополошка. У општем смислу би се могло закључити да данас има мало архитектуре која није на неки начин слободно тополошки третирана.

2. Насупрот првој категорији архитектонских дела, која је доминантна уколико се уопштено посматра савремено архитектонско стваралаштво, али је мање заступљена међу испитаним примерима у овом истраживању, издваја се група архитектонских дела која су конципирана коришћењем модела дигитално генерисане форме, са снажним теоријским упориштем у тополошким принципима. На приказаним делима се подједнако истражују и евидентирају деформабилност, отвореност и континуалност, што потврђује да је ова група архитектонских дела настала коришћењем целовитог пројектантског приступа употреби тополошког метода.

Група закључака, која говори о целовитом пројектантском оквиру употребе топологије кроз различите аспекте архитектонског пројектовања, показује да се одговор на питање шта одређено архитектонско дело чини тополошким, са становишта овог истраживања, налази тек у истовременом утицају теоријских полазишта, која се адекватним дигиталним алатима преводе у материјализовано архитектонско дело јасних тополошких карактеристика.

Поређење података о целовитој стратегији тополошког метода са претходно објашњеним пројектантским приступима тополошког дијаграма и тополошке структуре, упућују на следеће закључке. Позиција тополошког дијаграма директне употребе неког од познатих тополошких модела није детаљније разјашњена, с обзиром да се међу селектованим архитектонским делима не налазе примери овог типа, што је могуће објаснити и генерално малом заступљеношћу

употребе. Међутим, примећује се да одређен број радова настаје пројектантским процесом који користи дијаграме кретања и циркулације корисника, дијаграме спољних природних утицаја, дијаграм суперпозиције мрежа и сл., и да се кроз блиску везу дијаграма са теоријом графова, тополошке карактеристике интегришу на пројектована архитектонска дела. Осврћући се на теоријску поставку тополошког дијаграма, из трећег поглавља овог истраживања, уочава се да су главни протагонисти приступа, међу селектованим ауторима, они на чијим се делима подједнако уочава латентна организација простора који се гради на информационим базама које полазе од поставке кључних тачака и континуираних веза између њих, чиме се јасно чувају карактеристике отворености и континуалности на архитектонским делима.

Развој приступа интегрисања карактеристика система кроз тополошку структуру, који је детаљније објашњен у трећој глави ове тезе, а наговештен кроз претходне закључке, указује на актуелност овог приступа и на релативно јасну линију развоја кроз испитивања могућности реализације тополошких структура. Узимајући у обзир приказане тенденције развоја тополошког метода, постаје јасно зашто се међу радовима који су се нашли на изложби „Метаморф“ из 2004. године, не може евидентирати много представника ове категорије. Анализа архитектонских дела тополошке структуре се, из данашње перспективе, најпре може приметити на радовима који чине групу архитектонских дела на којима се уочава процес деформације кроз елементе (Д 2.4). Интересантна запажања показују да је на већини архитектонских дела из ове категорије извршено истраживање процеса деформације кроз периферне елементе објекта, као што су сегменти материјализације, фасадни склопови, примена кроз декоративне елементе и сл., и да се ни на једном приказаном архитектонском делу не може уочити у потпуности параметарски генерисана тополошка структура.

На основу претходних закључака који доводе у везу целовитост пројектантске стратегије тополошког метода са категоријама тополошког дијаграма и тополошке структуре, закључује се да се већина референтних примера целовите употребе тополошког метода не може једноставно наћи ни у једној од понуђених категорија. Односно, показује се да конципирање архитектонских дела не мора нужно да користи дијаграм, нити да се заснива на принципима мреже и поља,

како би се створило архитектонско дело снажних тополошких карактеристика. Сходно томе, истраживање је показало да се архитектонска дела могу сматрати тополошким уколико настају целовитом тополошком стратегијом кроз следеће нивое стваралачког процеса:

- 1. прецизну тополошку теоријску поставку;**
- 2. употребу дигиталних алата у процесу генерисања структуре тополошких карактеристика;**
- 3. истовремено задржавање деформабилности, отворености и континуалности, као примарних својстава пројектованих архитектонских дела**

Иако се идентификована стратегија на посматраним примерима уочава кроз различите индивидуалне приступе, може се рећи да је, препознавањем целовитости тополошког приступа унутар посматраних методологија, које подразумевају и унутрашњу и спољашњу пројектантску стратегију, у потпуности доказана трећа истраживачка хипотеза ове дисертације.

6.3. СТРАТЕШКИ МОДЕЛИ УПОТРЕБЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА

Идентификација пројектантске стратегије тополошког метода је спроведена кроз синтезу закључака првог и другог дела истраживања, тестирајући још једном исправност постављених хипотеза. Процес идентификације је, кроз широку теоријску поставку топологије у архитектури, указао на природу посматране стратегије и прецизирао начин пројектантског мишљења који се налази иза ње. Уочавање оперативних страна, у циљу формирања препорука и сугестија за пројектантски процес, подразумева да се унутар кретивних стратегија уочи и разуме њен плански део, и део који је могуће неплански развијати.³⁶⁰ Подела креативне стратегије показује да је кроз истраживачки рад, попут овог, могуће дефинисати циљан стратешки оквир одређене методолошке поставке, али да се тек кроз имплементацију у практичним креативним поступцима она комбинује са

³⁶⁰ Henry Mintzberg, „Patterns in strategy formation“, Management science, 24(9), (Published Online, 1978), 934–948. доступно на: <http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.24.9.934>, приступљено 18. фебруара 2017.

случајним стратегијама које настају као резултат специфичних пројектантских ситуација.

Уочавање и формирање могућих развојних линија употребе тополошког метода, подразумева нов осврт на изворне релације између архитектонских и математичких теорија простора. Током истраживачког процеса су уочена два значајна сегмента испитивања: у једном је, кроз сумирање теоријских полазишта треће главе, прикупљена дисперзивно распрострањена архитектонска теорија тополошког метода, док је у другом, кроз издвајање деветнаест категорија употребе тополошког метода на архитектонским делима, дат увид у могућности његове апликације у архитектонској пракси. Враћање на ова два дела истраживања, која су резултирала издвајањем три архитектонске инваријанте, помаже разумевању оперативног аспекта тополошког метода. Детаљнија анализа добијених категорија и дијаграма који их графички дефинишу, показује да се рашчлањени сегменти употребе тополошког метода могу поделити на употребу кроз три елемента: линију, отворену и затворену површ, у којима се уочава одређен оперативни потенцијал. Из уочене правилности произилазе три стратешка модела тополошког метода, на основу којих се разликују три групе техника које се могу спровести на архитектонској структури у креативном процесу пројектантског промишљања.

Како је показало истраживање, процедура доласка до нових вредности, када се говори о употреби тополошког метода, доминантно истражује процес стварања комплексних просторних система, у односу на крајњи производ. Полазећи од овог става приказ три стратешка модела употребе тополошког метода, прати анализа процеса који се спроводи над архитектонским склопом, а на основу којег се наговештава и однос према функционалној организацији и конструкцији сваког модела. Идентификовани процеси, карактеристични за сваки модел, још једном враћају на базичне тополошке поставке и указују на улогу непрекидних пресликавања, којима се дефинише топологија у пројектовању архитектонских дела.

6.3.1. МОДЕЛ КОМПАКТНОСТИ

Процес: ШИРЕЊЕ/СКУПЉАЊЕ

Модел компактности репрезентује аплицирање тополошког метода на модел затворене површи, којом се задржава просторна целовитост у процесу компримовања или експандирања архитектонске структуре.

Група примењених техника које су саставни део употребе модела компактности, подразумева да се методолошки архитектонској форми приступа као систему који се слободно шири и скупља. Конципирање архитектонског дела кроз процес континуираног смањивања и повећавања структуре деформацијом, подразумева перманентно редефинисање границе између објекта и окружења, где се различите просторне модификације користе у циљу решавања пројектантских проблема, условљених пројектним задатком, локацијом, потребама корисника итд.

Приказани дијаграми показују да је модел затворене површи карактеристичан за архитектонске моноформе и компакне групне форме, које у појединим случајевима настају из специфичне везе објекта са тлом, или поседују доминантне атријумске и унутрашње празнине (Табела 6.3.1.1). Односно, приказаном дијаграматском анализом типова који чине модел компактности, наглашава се методолошки приступ на основу којег се архитектонско дело може конципирати деформацијама под утицајем спољних фактора ка унутрашњости објекта или деформацијама унутрашњих простора које се транспонују на спољашњост архитектонског дела, при чему је други принцип директно условљен флексибилном унутрашњом организацијом.

Методолошки, операција ширења и скупљања у процесу пројектовања архитектонског дела, подразумева ослањање на трансверзални систем грађења простора, који у зависности од начина употребе може бити ближи индуктивном или дедуктивном систему. Консеквентне пројектантске примене модела указују да се трансверзални систем ближи индуктивној логици уколико се примена тополошког метода на модел затворене површи спроводи кроз деформацију унутрашњих празнина, док се дедуктивна поставка односи на скупљање и ширење спољних граница архитектонског дела, које је контролисано понашањем основне форме. Модел компактности не даје примат ни једној од две варијације система,

већ их користи подједнако са циљем очувања компактности модела затворене површи.

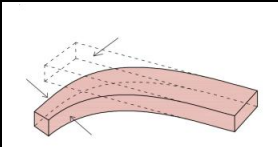
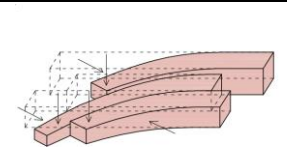
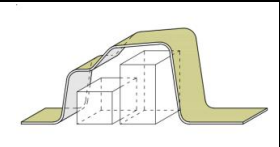
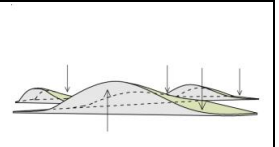
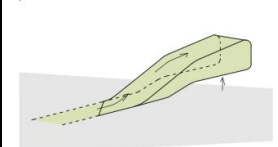
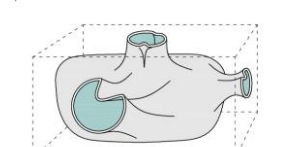
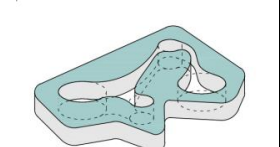
У контексту очувања целовитости архитектонског дела које се пројектује кроз процес компримовања или експанзије, модел додатно условљавају теоријске поставке три архитектонске инваријанте.

Деформабилност: Модел компактности карактерише потпуна или делимична деформабилност, у зависности од места аплицирања. Уколико се модел везује за индуктивну логику употребе, принцип деформабилности условљава да се понашање на делу структуре преноси унутар система, што подразумева флексибилну унутрашњу организацију.

Отвореност: Примењена операција ширења и скупљања захтева одређен степен контроле архитектонског склопа, које неће довести до раслојавања структуре и преласка у други стратешки модел.

Континуалност: Очување карактеристике компактности архитектонског дела је директно условљено континуираном применом процеса деформације, тако да се најпрецизнија употреба модела компактности дефинише кроз непрекидност спроведене трансформације током пројектантског процеса. Креативни поступак пројектовања према моделу компактности подразумева да се чува јединство пројектованог склопа које не мора бити хомогено у свим деловима. Користећи принцип континуалности архитектонско дело остаје просторно целовито без распада фигуре или накнадне поделе на независне делове.

Табела 6.3.1.1. Група дијаграма који репрезентују модел компактности

Тополошки метод на моделу затворене површи			
			
D1.1.	D1.2.	O1.1.	O2.1.
			
O2.2.	K1.2.	K1.3.	

6.3.2. ОРИЈЕНТАБИЛНИ МОДЕЛ

Процес: САВИЈАЊЕ/ОДВИЈАЊЕ

Оријентабилни модел репрезентује аплицирање тополошког метода на модел отворене површи, када се архитектонско дело гради задржавањем јасне просторне усмерености у процесу деформације равни.

Тополошко полазиште се заснива на манипулацији отворене површи, при чему је могуће идентификовати генезу површи кроз процес превијања. Конципирање архитектонског дела подразумева константну смену унутрашњих и спољашњих простора, при чему се сталним мењањем позиције равни, стварају различите просторне оријентације које одговарају условима окружења. Процес савијања и одвијања, не мора нужно да се односи на промену величине, већ подразумева различите просторне конфигурације у којима је доминантна промена позиције у склопу. Употреба модела полази од једнаког третмана хоризонталних и вертикалних елемената архитектонске структуре, како би се примена тополошког метода истовремено спроводила на зидним, подним и кровним равнима.

Група дијаграма који репрезентују оријентабилни модел показује да је употреба тополошког метода кроз модел отворене површи спроводи или на издвојеним површинским елементима архитектонског објекта или као свеобухватни принцип конципирања архитектонског дела (Табела 6.3.1.2). Коришћење тополошког метода на елементима кровне или фасадне равни не мора нужно да условљава промене у просторно-организационој структури остатка објекта, зато што парцијална примена у пројектантском процесу може резултирати коришћењем два методолошка приступа на истом архитектонском делу. Међутим, јасније тополошке карактеристике се могу стварати кроз драстичније промене оријентације и позиције.

Приказан модел се враћа на питања вишезначне комплексности, када се уместо на једну равну тополошки метод аплицира на много равни, као и када се на микро-нивоу ради о кривини и глаткоћи, иако глобална слика равни не мора да поседује исти принцип. Повећање броја отворених равни и континуирано разлиставање уводе у процес и концепт преплитања, што наговештава да се модел може развијати и модификовати, као и да се кроз имплементацију у специфичним

пројектантским ситуацијама могу створити изузетно комплексни просторни склопови.

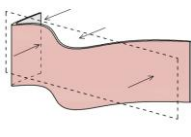
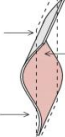
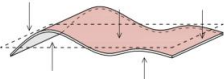
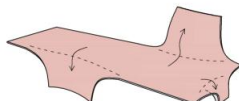
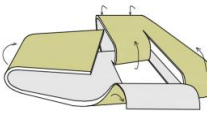
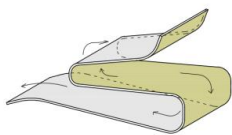
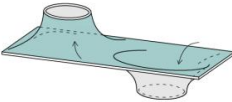
У контексту очувања примарне карактеристике оријентабилности архитектонског дела, модел се кроз три архитектонске инваријанте додатно теоријски обликује.

Деформабилност: Примена оријентабилног модела у пројектантском процесу подразумева да се модел отворене равни третира као довољно флексибилна структура, која може несметано да мења смер и позицију у архитектонском склопу.

Отвореност: Примарно својство оријентабилности се на пројектованом архитектонском делу директно везује за отвореност архитектонског склопа према окружењу. Употребом модела се могу створити просторне организације различитих нивоа отворености, на основу интензитета преплитања унутрашњег и спољашњег простора, при чему се процесом савијања могу добити потпуно затворени, делимично отворени и доминантно отворени простори. Пројектантски процес према оријентабилном моделу подразумева акцентовање оријентације, тако да се отворена равна користи и као тип границе који раздваја класичну архитектонску бинарност пуно-празно.

Континуалност: Непрекидност савијања или одвијања јесте једна од тополошких карактеристика оријентабилног модела, која се најјасније може постићи употребом тополошког метода на комплетно архитектонско дело.

Табела 6.3.1.2. Група дијаграма који репрезентују оријентабилни модел

Тополошки метод на моделу отворене површи			
			
Д1.3.	Д1.4.	Д1.5.	Д1.6.
			
О1.2.	О1.3.	К1.1.	

6.3.3. ВАРИЈАБИЛНИ МОДЕЛ

Процес: МУЛТИПЛИКАЦИЈА

Варијабилни модел репрезентује аплицирање тополошког метода на групни линијски модел, којим се кроз деформацију елемената, задржава просторна променљивост архитектонског дела.

Модел се базира на процесу мултипликације где се нови просторни односи граде умереним променама сваког елемента, чиме се остварује диверзитет архитектонске структуре. Група дијаграма који репрезентују варијабилни модел показује да се тополошки метод може аплицирати на групне линијске моделе различитих пројектантских размера, од сегмената ентеријерског обликовања простора, до пројектантске методологије на пројектима урбанистичких склопова (Табела 6.3.1.3). Услед великих осцилација у начину примене, очекују се значајне адаптације употребе варијабилног модела у односу на случајне стратегије различитих пројектантских ситуација.

Примењене технике мултипликације подразумевају да се и кроз варирање елемената архитектонског склопа задржава његова примарна целовитост, тако да се нови односи перцептивне комплексности граде на принципима усложњене просторне матрице, кроз репетитивност, али у суштински нелинеарном поретку. Процес мултипликације уводи у пројектантски процес појам интензитета, на основу којег се дефинише ниво утицаја и деловања елемента на остале делове склопа, чиме се додатно стварају различити типови просторних карактера. Одређивање поља смањених и појачаних интензитета може се методолошки ослањати на теорију дијаграма, који прикупљањем различитих релевантних података за специфичан пројектантски задатак, одређују карактери, значај и утицај посебних сегмената пројектованог архитектонског дела и дефинишу везе између њих.

Преливање линијских елемената локално, може глобално резултирати деформацијом отворене или затворене површи, али се кроз промену густине и различит третман елемената архитектонског дела, уочавају јасне разлике између понуђених стратешких модела употребе тополошког метода.

У контексту очувања варијабилности архитектонског дела које се пројектује кроз процес мултипликације, модел се додатно теоријски обликује кроз три архитектонске инваријанте.

Деформабилност: Варијабилни модел је примарно окарактерисан особином деформибилности, која је предуслов да би систем, као група линијских елемената, могао да се прилагођава у пројектантском процесу. Карактер деформибилности је фундаменталан за све појединачне елементе, како би истовремено могли да приме и реагују на утицаје суседних елемената и чувају целовитост система.

Отвореност: Варијабилни модел поседује специфичан однос према отворености која дефинише релацију између архитектонског дела и окружења, јер се на групном линијском моделу степен отворености регулише променом густине елемената. Смена поља различите густине условљена је интензитетима појединих утицаја на архитектонски склоп, која се може дефинисати различитим екстерним елементима.

Континуалност: Карактер мултипликације подразумева постепену промену елемената унутар сисетма, где се непрекидним утицајем различитих пројектантских фактора на сегменте структуре ствара целовито архитектонско дело.

Табела 6.3.1.3. Група дијаграма који репрезентују варијабилни модел

Тополошки метод на линијском моделу			
 <p>D2.1.</p>	 <p>D2.2.</p>	 <p>D2.3.</p>	 <p>D2.4.</p>
 <p>O2.3.</p>			

ЗАКЉУЧНЕ НАПОМЕНЕ

Истраживање је показало да је савремена архитектонска парадигма, кроз евидентирање кључних принципа тополошког метода у пројектантском процесу, усвојила присуство топологије као саставног дела шире пројектантске стратегије. Кроз преиспитивање става да геометрија условљава део односа унутар архитектонског простора, али да мора бити интегрисана у много обухватнију теорију, како би јој се одредило право место и значај, истраживање је показало да топологија, као стваралачка тенденција, садржи пројектантске принципе који јој обезбеђују сигурну позицију у оквиру савремене архитектонске парадигме.

Почетак истраживачког процеса бавио се кратким прегледом топологије у оквиру своје матичне области – математике. Истраживање је показало да дефинисање основних појмова, хронолошки приказ настанка и објашњење одређених тополошких својстава, кроз који су издвојени сегменти као што су: непрекидност, отвореност, оријентабилност, деформабилност, итд., подразумева математичка знања која топологију, не без разлога, сврставају у ред више математике. Како је није једноставно разумети и њен предмет рада лако присвојити, топологија је за архитектонски дискурс првобитно била изузетно апстрактна. Али, с обзиром на њену могућност ширења и на друге научне области, појавила су се бројна тумачења и интерпретације, као и разноврсне тополошке поставке које су топологију одвеле далеко изван њеног матичног поља деловања, па су је тако приближиле архитектонској теорији, а потом и пракси.

Како се позиција топологије унутар других научних области успоставља у другој половини XX века, не чуди што се почетак њеног коришћења у области архитектуре уочава тек деведесетих година прошлог века. У циљу сагледавања и тумачења свих релеватних фактора који су пресудно утицали на појаву и развој топологије у савременој архитектонској теорији и пракси, истраживање препознаје промене унутар архитектонског дискурса, подстакнуте развојем дигиталне парадигме и сменом одређених филозофских утицаја.

Теза је утемељена на праћењу латералних утицаја у архитектонском стваралаштву, у својим подједнако важним истраживачким линијама: теорији методологије архитектонског пројектовања и хронолошком прегледу савремене

архитектуре. Приказана транзиција појмова, који су се из топологије уливали у архитектонску теорију, помогла је генералном разумевању архитектуре и њене често наглашаване интелектуалности. Иако није постављено као примарни задатак истраживања, уочавање веза између одређених појмова из области математике, филозофије и архитектуре резултирало је опсервацијама и закључцима којима је потврђена позиција „других“ знања унутар архитектонске дисциплине, која доминантно утичу на развој и груписање сличних пројектантских методологија.

Почетак овог истраживања је показао да је топологија, као грана математике, далеко обимнија од филозофског тумачења које препознаје архитектонска теорија, што говори о томе да се нове, проширене платформе пројектантских методологија могу изградити дубљим сагледавањем топологије унутар њене матичне области. У прилог овом размишљању говори и чињеница да, упркос приметном дистанцирању од филозофске платформе Жила Делеза током последњих година, ни у данашњој архитектонској теорији и пракси није дошло до смањене употребе математичких појмова.

Како је доказом прве истраживачке претпоставке разјашњен контекст појаве топологије у архитектонском дискурсу, постало је јасно да се окосница архитектонског стваралаштва на почетку XXI века формирала на широј мисаоној платформи у начину сагледавања света изван људске перцепције.

У оквиру иницијалне анализе информација о предмету истраживања, указано је на недостатак јединствене теоријске поставке тополошког метода, која би служила као теоријски истраживачки оквир. Како су се извори кретали од области архитектонске теорије форме до области архитектонске теорије пројектовања, тако се ширио и опсег понуђених дефиниција, сагледавања и тумачења тополошког метода. Генерална позиција топологије унутар архитектонског дискурса није била јасна, уз евидентан недостатак постављених критеријума који упућују на адекватну примену тополошких принципа. У појединим теоријским истраживањима позиција топологије у архитектонском стваралаштву била је ближа уметничким конструкцијама и манифестима, јер се кроз теоријски оквир

могла уочити веза са математичким принципима, док је крајњи производ говорио нешто друго.

Процес истраживања области архитектонске теорије у којој је могуће идентификовати пројектантску стратегију употребе тополошког метода, резултирао је разјашњењем теоријске поставке кроз три пројектантска приступа: успостављање формалних сличности, превођење формалних принципа и интегрисање карактеристика система у пројектантски процес. Евидентирана могућност груписања, на основу препознавања специфичних принципа увођења тополошког метода у процес архитектонског пројектовања, довела је до поделе тополошког метода на: формални тополошки метод, тополошки метод као екстерни елемент и тополошки метод као просторни систем. Тополошка форма се првобитно градила кроз учестало коришћење закривљених форми, реферишући на специфичан део топологије који се бави диференцијалним многострукостима, при чему се у пројектантском процесу изоставља математичка егзактност, и користи њена филозофска и појавна интерпретација. Паралелно са развојем архитектонске методологије дијаграма, развијена је и директнија употреба неких од познатих тополошких модела, као што су Мебијусова трака или Клајнова боца. Тек кроз развој тополошке структуре, која помоћу теорије графова прилагођава поставке „поља“ и „мреже“, у потпуности су били сагледани комплексни просторни односи, које је наметала тополошка конструкција континуално деформисаних архитектонских структура.

У раду на доказивању друге истраживачке претпоставке, разноврсност евидентираних теоријских поставки тополошког метода резултирала је обједињеним теоријским оквиром три приступа, што може бити значајан допринос ове тезе за будућа истраживања односа између архитектонских и математичких теорија простора.

Питање „Шта одређено архитектонско дело чини тополошким?“, вратило је процес истраживања на изворну математичку дефиницију, која уопштено говори да топологија проучава она својства геометријских облика која остају сачувана при непрекидним деформацијама. У циљу подробнијег разумевања метода, његове идентификације и примене у архитектонском пројектовању, на основу

приказаног теоријског оквира издвајају се три фундаменталне карактеристике архитектонске структуре: *деформабилност*, *отвореност* и *континуалност*, помоћу којих се може уочити коришћење тополошког метода у процесу стварања архитектонског дела.

Иако је први део истраживања указао на сложену теоријску позицију топологије у архитектонском дискурсу, наставак истраживања је, кроз уочена тополошка својства и принципе архитектонских структура, показао да се препознавање употребе тополошког метода на архитектонским делима може вршити на основу базичних архитектонских принципа. Ови принципи нису нови, али се у ранијим пројектантским методологијама нису на тај начин посматрали, тако да је деформабилност тумачена кроз принцип грађења архитектонске структуре и процес који условљава деформацију; отвореност се читава кроз ослабљен однос према опни структуре и тлу на које належе, а континуалност кроз унутрашње празне и пуне просторе. Принципи су, осим указивања на употребу тополошког метода, приказали и шири контекст употребе који је претходно објашњен кроз идеју да архитектура и природне науке доприносе стварању специфичног система перцепције света, чиме се инсистира на флексибилности структуре која је подложна лаким променама које диктира тренутак.

Како би се до краја разјаснила позиција топологије у архитектонском дискурсу и утврдило постојање обухватније стваралачке тенденције унутар које топологија самостално егзистира, извршена је вишеструка студија случаја бројних релевантних примера у периоду када су теоријске поставке тополошког метода биле на врхунцу. Истражујући широко кроз усвојен предмет рада, утврђује се да је на великом броју примера могуће евидентирати јасну употребу тополошког метода, и да се његова позиција дисперзивно шири унутар архитектонског дискурса, што је наговештено још у првим теоријским поставкама. У складу са тим, препознаје се потреба да се одређени примери детаљније истраже и да се кроз анализу индивидуалних приступа и тумачења употребе тополошког метода у праксама појединих аутора, добију подаци о целовитости посматране тенденције.

Ако се систематизација теоријског оквира тополошког метода сматра значајним резултатом овог истраживања у домену теорије тополошког метода, онда се

специфична унутрашња класификација посматраних примера, до које се дошло на крају прве фазе израде студије случаја, где је евидентирано деветнаест различитих категорија употребе на анализираним архитектонским делима, појављује као кључна за операционализацију посматраног метода. Издавање и груписање специфичних могућности апликације помогли су разјашњењу нивоа комплексности архитектонских структура насталих употребом тополошког метода, начина деформације самог метода у односу на специфичне пројектантске условљености, али се истовремено показало да се три архитектонске инваријанте: *деформабилност*, *отвореност* и *континуалност* не могу третирати на исти начин.

Анализом индивидуалних приступа отворено је питање ауторске позиције која трансформише посматрани метод, али је њена улога у овом истраживању коришћена искључиво у циљу проучавања одређеног феномена, при чему се укрштањем сегмената, који су појединачно развијани кроз мање или веће ауторске опусе, доприноси разумевању генералне поставке. Међутим, назире се да би нека будућа истраживања појединих ауторских позиција могла да дају свеобухватнији увид у развој сегмената тополошког метода.

Константан фокус на проучавању феномена тополошког метода, кроз добијене категорије употребе и индивидуалне приступе, резултирао је доказом треће истраживачке претпоставке. *Идентификована пројектантска стратегија тополошког метода заснива се на целовитом приступу који подразумева: прецизан теоријски тополошки оквир, употребу адекватних дигиталних алата, и очување архитектонских инваријанти деформабилности, отворености и континуалности архитектонског дела.*

У својој крајњој фази истраживање се поново враћа на геометрију, како би се помоћу ње предложила и објаснила три стратешка модела употребе тополошког метода и дале смернице ка развоју унутар архитектонског креативног процеса. Предложен *модел компактности*, *оријентабилни модел* и *варијабилни модел*, репрезентују тополошке карактеристике архитектонских дела и указују на пројектантска методолошка опредељења, пре него на прецизне пројектантске препоруке, што постављену платформу употребе тополошког метода чини мање

детерминисаном и слободнијом у интерпретацији. Како би остварили свој пун тополошки потенцијал, предложени пројектантски модели се морају разумети синтезно са примењеним процесима трансформације, који постају основни пројектантски алати и технике.

Повратак на геометрију у архитектонском дискурсу увек отвара питање односа према форми архитектонског дела, и њене нераскидиве везе са садржајем. Како сматра Ендрју Бенџамин, архитектура не може избећи неки вид формализма, јер се у преласку из плана у трећу димензију, у пројектован простор, драстично уноси формална димензија.³⁶¹ Ако се формализам дефинише као тренутак у пројектантском процесу у којем формална новина не гради јасан однос према функцији, односно када се функцији приступа као додатку већ формално завршеног објекта, сегменти овог истраживања наговештавају да се тополошки процеси, колико год били у домену формалних утицаја, не могу до краја спроводити без перманентног преиспитивања утилитарности архитектонског дела. Теза потврђује да употреба непрекидног пресликавања једне фигуре у другу, у архитектури није искључиво формални гест, односно да се потенцијал за деформацију користи као примарно пројектантско опредељење, али да је увек резултат специфичних пројектантских ситуација и условљености. Под утицајем ових разматрања, истраживање наговештава значајну везу између топологије и типологије, и доводи у питање њихову међусобну искљученост, чиме се отвара нова истраживачка линија која треба да укаже на синтезну везу просторности, организације и конструкције тополошких архитектонских дела.

³⁶¹ Endrju Bendžamin, *Filozofija arhitekture* (Beograd: Clio, 2011), 61.

СПИСАК СЛИКА

Слика 1.2.1. Леонард Ојлер, (а) мапа дела Кенигзберга на који се односи проблем седам мостова (б) дијаграм проблема „седам мостова Кенигзберга“, 1735

Извор: <http://www.maa.org/press/periodicals/convergence/leonard-eulers-solution-to-the-konigsberg-bridge-problem>, приступљено 8. маја 2015.

Слика 1.3.1. Примери графика непрекидне и прекидне функције. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.2. Пример прекида. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.3. Приказ бијективног пресликавања помоћу примера „на“ и „1–1“ пресликавања. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.4. Примери хомеоморфних фигура. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.5. Раздвојна тачка осмице. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.6. Фигура А. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.7. Граф G. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.3.8. Пример разгранатог графа у програмирању социјалних мрежа

Извор: <https://ds.lclark.edu/ktkelly/2015/10/19/social-networking-analysis-lab/>, приступљено 22. фебруара 2017.

Слика 1.4.1. Однос тополошких простора, метричких простора и многострукости. Израдила М.Д., 2016.

Слика 1.4.2. Тачка x чија је околина хомеоморфна отвореном диску и тачка y чија је околина хомеоморфна отвореном полудиску. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.4.3. Примери површи у тродимензионалном простору. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.4.4. Свака тачка површи има околинду хомеоморфну отвореном диску. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.4.5. Примери површи које немају границу. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.4.6. Примери површи које имају границу. Израдила М.Д., 2016.

Слика 1.4.7. Примери броја граница одређених површи. Израдила М.Д., 2016.

Слика 1.4.8. Примери чворова и њихових дијаграма. Израдила М.Д., 2016.

Слика 1.4.9. Дијаграми чворова са $n \leq 7$ пресека. Израдила М.Д., 2016.

Слика 1.5.1. Мебијусова трака, идентификација две наспрамне стране правоугаоника. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.5.2. Пример обиласка који мења оријентацију на Мебијусовој траци. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.5.3. Клајнова боца, идентификација два пара наспрамних страна правоугаоника. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.6.1. Приказ трансформације две хомотопне функције. Израдила М. Д., 2016.

Слика 1.7.1. Примери сингуларне и глатке криве. Израдила М. Д., 2016.

Слика 3.1.1. Костас Терзидис, процес преласка квадрата у троугао
Извор: Kostas Terzidis, *Expressive Form, a conceptual approach to computational design* (London and New York: Spon Press, 2003), 25.

Слика 3.2.1. Грег Лин, конструкције барокне криве линије и компјутерски конструисана крива линија
Извор: Greg Lynn, *Animate form* (New York: Princeton Architectural Press, 1998), 21.

Слика 3.3.1. УН Студио, дијаграм Мебијусове траке као дијаграм просторне организације стамбене куће, Мебијус кућа, Холандија, 1998
Извор: Ben Van Berkel and Caroline Bos, *Move: Imagination vol.1, Techniques vol.2, Effects vol.3.* (Amsterdam: UN Studio & Goose Press, 1999), 48-49.

Слика 3.4.1. Алиса Андрашек, интерактивна инсталација приказана на Прашком бијеналу, 2003
Извор: <http://www.biothing.org/?cat=12>, приступљено 14. децембра 2016.

Слика 5.3.1.1. Стивен Хол, Музеј савремене уметности Кијазма, Хелсинки, Финска
Извор: <http://www.archdaily.com/784993/ad-classics-kiasma-museum-of-contemporary-art-steven-holl-architects/5703e52ae58ece364900016c-ad-classics-kiasma-museum-of-contemporary-art-steven-holl-architects-photo>, приступљено 02. јануара 2017.

Слика 5.3.1.2. Арата Исозаки, Академија ликовних уметности, Пекинг, Кина
Извор: <http://www.isozaqi.co.jp/>, приступљено 12. јануара 2017.

Слика 5.3.1.3. Ерик ван Егерат, Градска скупштина, Алфен ан ден Рајн, Холандија
Извор: <http://erickvanegeraat.com/project/city-hall-alphen-aan-den-rijn/>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.3.1.4. Санаксенахо Архитекте, Екуменска уметничка Капела Светог Хенрика, Турку, Финска
Извор: <http://www.kolumbus.fi/sanaksenaho/>, приступљено 21. фебруара 2017.

Слика 5.3.1.5. Рафаел Виноли, Дечји музеј у Бруклину, Њујорк, САД
Извор: <http://vinoly.com/works/brooklyn-childrens-museum/#map>, приступљено 04. јануара 2017.

Слика 5.3.1.6. Ерик Овен Мос, Библиотека Хосе Васконселос, Мексико Сити, Мексико

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 245.

Слика 5.3.1.7. Аксел Килијан, Јурген Мајер и Бетина Визман, Музеј Костантини, Буенос Ајрес, Аргентина

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 236.

Слика 5.3.1.8. Такахару Тезука и Масахиросе Икеда, Музеј природних наука Ечиго Мацунојама, Нигата, Јапан

Извор: <http://www.tezuka-arch.com/english/>, приступљено 05. јануара 2017.

Слика 5.3.1.9. Ц. Ф. Мелер Архитекте, Музеј Дарвин центар, Лондон, Велика Британија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 275.

Слика 5.3.1.1.1. Стивен Хол, Музеј савремене уметности Кијазма, 1998

Извор: <http://www.stevenholl.com/projects/kiasma-museum?>, приступљено 02. јануара 2017.

Слика 5.3.1.1.2. Стивен Хол, студија модела деформације форме, 1998

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia*. (Venezia: Marsilio, 2004), 129.

Слика 5.3.2.1. Мануел Готран, Музеј модерне, савремене и сирове уметности, Вилнев д'Аск, Француска

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 152.

Слика 5.3.2.2. Ерик ван Егерат, Седиште компаније ИНГ, Будимпешта, Мађарска

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 306.

Слика 5.3.2.3. Питер Ајзенман, Железничка станица, Напуљ, Италија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 241.

Слика 5.3.2.4. Скидмор, Овингс и Мерил, Ђинлинг кула, Нанкинг, Кина

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 247.

Слика 5.3.2.1.1. Мануел Готран, скица, 2002

Извор: ftp://ftp.manuelle-gautrand.com/SITE-PRESS/ASQ/ASQ_C3-0111.PDF, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.3.2.1.2. Макета, 2002

Извор: <http://www.manuelle-gautrand.com/projects/modern-art-museum/>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.3.2.1.3. Дијаграм деформације модула, 2002

Извор: ftp://ftp.manuelle-gautrand.com/SITE-PRESS/ASQ/ASQ_C3-0111.PDF, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.3.3.1. Саурбрех и Хатон, Седиште компаније АДАЦ, Минхен, Немачка

Извор: <http://www.detail-online.com/inspiration/adac-headquarters-in-munich-112960.html>, приступљено 09. јануар 2017.

Слика 5.3.3.2. Хенеган Пенг, Реконструкција пристаништа, Даблин, Ирска
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 355.

Слика 5.3.3.3. С и Аа, Торањ Ламинар, Барселона, Шпанија
Извор: http://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/architects/torre_ona_f160210_1.jpg,
приступљено 10. јануар 2017.

Слика 5.3.3.4. Бергер и Паркинен, Амбасаде нордијских земаља, Берлин, Немачка
Извор: <http://www.berger-parkkinen.com/home.php?il=24&l=en>, приступљено 16. децембра 2016.

Слика 5.3.3.1.1. Сауербрух и Хатон, фотографија објекта, 2004
Извор: http://www.sauerbruchhutton.de/images/ADA_adac_headquarters_en.pdf,
приступљено 13. децембра 2016.

Слика 5.3.3.1.2. Сауербрух и Хатон, макета, 2004
Извор: <http://sydneyarchitecture.com/NEW/NEW-SM12.htm>, приступљено 10. фебруара 2017.

Слика 5.3.4.1. Архи-тектоникс, Пројекат у Улици Гринвич, Њујорк, САД
Извор: <http://www.archdaily.com/61146/greenwich-street-project-archi-tectonics/2-148>,
приступљено 09. јануара 2017.

Слика 5.3.4.2. Серво, Хотел Лоби јединице
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 229.

Слика 5.3.4.3. Мануел Готран, Ситроен центар, Париз, Француска
Извор: <http://fresques.ina.fr/elles-centrepompidou/fiche-media/ArtFem00025/manuelle-gautrand-centre-de-communication-citroen-paris-2002-2007.html>, приступљено 09. јануара 2017.

Слика 5.3.4.1.1. Архи-тектоникс, студија фасаде, 2004
Извор: <http://www.archi-tectonics.com/projects/497-greenwich-building/render.html>,
приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.3.4.1.2. Архи-тектоникс, дијаграм деформације фасадне равни, 2004
Извор: <http://www.archi-tectonics.com/projects/497-greenwich-building/diagram.html#>, приступљено
11. децембра 2016.

Слика 5.3.5.1. ЕМБТ Архитекте, Рестаурација пијаце Света Катерина, Барселона,
Шпанија
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 189.

Слика 5.3.5.2. ЕМБТ Архитекте, Тржни центар, Лидс, Велика Британија
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 147.

Слика 5.3.5.3. Скидмор, Овингс и Мерил, Станица Пенсилванија, Њујорк, САД
Извор: http://www.som.com/projects/moynihan_train_hall, приступљено 09. јануара 2017.

Слика 5.3.5.4. дЕКОи, Стан на речној обали, Лондон, Велика Британија
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 139.

Слика 5.3.5.1.1. ЕМБТ, студија кровне конструкције, 1997
Извор: EL CROQUIS: 1996/2000 Miralles Tagliabue / ЕМБТ , 100/101 (Madrid: ELcroquiseditorial,
2000), 40.

Слика 5.3.5.1.2. ЕМБТ, макета, 1997

Извор: Fernando Márquez Cecilia y Richard Levene eds., *EL CROQUIS: 2000/2009 Miralles Tagliabue / EMBT*. (Madrid: EL croquis editorial, 2009), 125.

Слика 5.3.6.1. Рајзер и Умето, Алишан инфраструктура, Алишан, Тајван

Извор: http://www.reiser-umemoto.com/projects/transportation/alishan_FQH.html, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.3.6.2. КОЛ / МЕК Студио, „Одмор на Менхетну – хоризонтала“, Њујорк, САД

Извор: http://www.kolmacllc.com/tmp/kolmacllc_web.pdf, приступљено 19. децембра 2016.

Слика 5.3.6.3. Садар и Вуга, Фонтана Солкан, Солкан, Словенија

Извор: <http://www.sadarvuga.com/project/fountain-solkan/>, приступљено 12. децембра 2016.

Слика 5.3.6.4. Рене фон Зук, Амстердамски центар архитектуре, Амстердам, Холандија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 237.

Слика 5.3.6.1.1. РУР, студија конструкције, 2003

Извор: <http://www.reiser-umemoto.com/projects/urban/alishan.html>, приступљено 12. децембра 2016.

Слика 5.3.6.1.2. РУР, генерисање структуре геодетског пешачког моста, 2003

Извор: Jesse Reiser and Nanako Umemoto, *Atlas of novel tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006), 68-69.

Слика 5.4.1.1. ДЕКОИ, Галерија Миран, Париз, Француска

Извор: http://web.mit.edu/mg_decoi/www/miran/, приступљено 06. јануара 2017.

Слика 5.4.1.2. Ковач Архитектура, Поткровље Апатруда, Мелбурн, Аустралија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 197.

Слика 5.4.1.3. Вилкинсон Ејр, „Мост Аспирације“, Краљевска балетска школа, Лондон, Велика Британија

Извор: <http://www.wilkinsoneyre.com/projects/royal-ballet-school-bridge-of-aspiration>, приступљено 12. децембра 2016.

Слика 5.4.1.4. Аконци студио, Паркинг и центар за посетиоце Новартис, Базел, Швајцарска

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 242.

Слика 5.4.1.1.1. ДЕКОИ, макета структуре, 2003

Извор: http://web.mit.edu/mg_decoi/www/miran/, приступљено 06. јануара 2017.

Слика 5.4.1.1.2. ДЕКОИ, приказ процеса деформације, 2003

Извор: http://web.mit.edu/mg_decoi/www/miran/, приступљено 06. јануара 2017.

Слика 5.4.2.1. Жакоб и Мекфарлан, Комплекс Херолд за социјално становање, Париз, Француска

Извор: <http://www.jakobmacfarlane.com/en/project/100-social-apartments-herold/>, приступљено 16. децембра 2016.

Слика 5.4.2.2. Хениг Ларсенс, Њујорк 2012, Олимпијско село, Њујорк, САД
Извор: <http://www.henninglarsen.com/projects/0600-0699/0643-olympic-city,-new-york-2012.aspx>,
приступљено 16. децембра 2016.

Слика 5.4.2.3. Марио Белини, Културни центар, Турин, Италија
Извор: http://www.bellini.it/architecture/centro_culturale_torino.html, приступљено 12. децембра 2016.

Слика 5.4.2.4. Марио Белини, Штедионица, Фиренца, Италија
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 144.

Слика 5.4.2.1.1. Жакоб и Мекфарлан, макета, 2003
Извор: <https://divisare.com/projects/155864-jakob-macfarlane-nicolas-borel-james-ewing-paul-raftery-herold-social-housing>, приступљено 18. децембра 2016.

Слика 5.4.2.1.2. Жакоб и Мекфарлан, аксонометријске студије структуре и опне, 2003
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia*. (Venezia: Marsilio, 2004), 288.

Слика 5.4.3.1. Грег Лин, Трансформација стамбеног блока Клајбург, Амстердам, Холандија
Извор: <http://glform.com/buildings/transformation-of-the-kleiburg-block/>,
приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.4.3.2. Нокс, Кућа Фоли, Лил, Француска
Извор: http://www.nox-art-architecture.com/NOXARCH/Projects/Project%20Images/High%20Res/04_lille_1.jpg,
приступљено 13. јануара 2017.

Слика 5.4.3.3. Студио Лаб, БМВ центар, Лајпциг, Немачка
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 146.

Слика 5.4.3.1.1. Грег Лин, макета, 2000
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 138.

Слика 5.4.3.1.2. Грег Лин, студија деформације фасадних елемената, 2000
Извор: <http://glform.com/buildings/transformation-of-the-kleiburg-block/>,
приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.4.4.1. Ерик Овен Мос, Смитсоњијан, Вашингтон, САД
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 286.

Слика 5.4.4.2. Жан Нувел, Универзитет Шинјуку-Ку, Токио, Јапан
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 313.

Слика 5.4.4.3. Питер Ајзенман, Урбанистички план Парка Ребсток, Франкфурт, Немачка
Извор: <http://www.eisenmanarchitects.com/rebstockpark.html>, приступљено 14. децембра 2016.

Слика 5.4.4.4. Мансиља и Туњон, Музеј Кантабрије, Сантандер, Шпанија
Извор: <http://www.elcroquis.es/Shop/Issue/Details/11?ptID=2&shPg=4&artID=256>,
приступљено 16. децембра 2016.

Слика 5.4.4.5. Хуан Наваро Балдевег, Универзитет Помпеу Фабра, Барселона, Шпанија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 298.

Слика 5.4.4.6. ПТВ Архитекте, Национални пливачки центар, Пекинг, Кина

Извор: http://www.ptw.com.au/ptw_project/watercube-national-swimming-centre/, приступљено 11. јануара 2017.

Слика 5.4.4.1.1. Ерик Овен Мос, модел, 2004

Извор: <http://ericowenmoss.com/project-detail/smithsonian-p-o-b/#&gid=1&pid=5>, приступљено 14. јануара 2017.

Слика 5.4.4.1.2. Ерик Овен Мос, студије структуре, 2004

Извор: <http://ericowenmoss.com/project-detail/smithsonian-p-o-b/#&gid=1&pid=5>, приступљено 14. јануара 2017.

Слика 5.5.1.1. ЕР Е СИ, „Рељеф од прашине“, Музеј савремене уметности, Бангкок, Тајланд

Извор: <http://www.frac-centre.fr/auteurs/rub/rubinventaire-detaille-90.html?authID=157&ensembleID=513>, приступљено 16. јануара 2017.

Слика 5.5.1.2. Жан Нувел, Музеј Гугенхајм, Токио, Јапан

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 182.

Слика 5.5.1.3. ЕМБТ Архитекте, Зграда и четврт у Сан Себастијану, Шпанија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 160.

Слика 5.5.1.4. ЦЕРО 9, Магична планина – Екосистемска маска за термоелектрану у Ејмсу, САД

Извор: <http://www.cero9.com/project/the-magic-mountain-ecosystem-mask-for-ames-thermal-power-station/>, приступљено 27. јануара 2017.

Слика 5.5.1.1.1. ЕР Е СИ, попречни пресек, 2002

Извор: <http://www.new-territories.com/roche2002bis.htm>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.5.1.1.2. ЕР Е СИ, попречни пресек

Извор: <http://www.new-territories.com/roche2002bis.htm>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.5.1.1.3. ЕР Е СИ, детаљ материјализације

Извор: <http://www.new-territories.com/roche2002bis.htm>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.5.2.1. Дагмар Рихтер, Дом-ин(ф)о кућа

Извор: <http://www.frac-centre.fr/index-des-auteurs/rub/rubprojets-64.html?authID=48&ensembleID=125&oeuvreID=608>, приступљено 09. фебруара 2017.

Слика 5.5.2.2. Карлос Ферартер, Шеталиште на западној плажи, Бенидорм, Шпанија

Извор: http://wp.ferrater.com/?oab_proyecto=benidorm&idioma=_en&idioma=_en, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.5.2.3. УН Студио, Мебијус кућа, Хет Хои, Холандија
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 253.

Слика 5.5.2.4. Клаесон Коивисто Руне, Центар за посетиоце Катедрале Лунд, Стокхолм, Шведска
Извор: <http://www.claessonkoivistorune.se/projects/lund-cathedral-visitors-centre/>, приступљено 16. децембра 2016.

Слика 5.5.2.1.1. Дагмар Рихтер, попречни пресек, 2002
Извор: Dagmar Richter, „The Dom-In(f)o House“, *EAAE News Sheet*, No70, Anne Elisabeth Toft ed. (2005), 35. доступно на: <http://www.eaae.be/wp-content/uploads/2014/03/20050672.pdf>, приступљено 09. фебруара 2017.

Слика 5.5.2.1.2. Дагмар Рихтер, развојне истраживачке фазе, 2002
Извор: *10x10_2 100 architects 10 critics* (New York: Phaidon Press, 2005), 97.

Слика 5.5.3.1. Дилер, Скофидио и Ренфро, Музеј уметности и технологије Ајбим, Њујорк, САД
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 262.

Слика 5.5.3.2. Студио ФОА, Музички центар и канцеларије ББЦ „Вајт сити“, Лондон, Велика Британија
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 263.

Слика 5.5.3.3. Лисер Архитекте, Школа дизајна „Цолферајн“, Есен, Немачка
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 264.

Слика 5.5.3.4. Офис Архитекти, Синемаплекс, Марибор, Словенија
Извор: http://www.ofis-a.si/str_3%20-%20PUBLIC/12_CINEMAPLEX_MB/ofis_CINEMAPLEX%20MB.html, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.5.3.5. Шухеј Ендо, Породична кућа, Бива, Јапан
Извор: Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 260.

Слика 5.5.3.1.1. Дилер, Скофидио и Ренфро, концептуална макета, 2001
Извор: <http://www.dsrny.com/projects/eyebeam>, приступљено 19. децембра 2016.

Слика 5.5.3.1.2. Дилер, Скофидио и Ренфро, приказ превоја траке, 2001
Извор: <http://www.dsrny.com/projects/eyebeam>, приступљено 19. децембра 2016.

Слика 5.6.1.1. Питер Ајзенман, Град културе Галиције, Сантијаго де Компостела, Шпанија
Извор: <http://www.eisenmanarchitects.com/city-of-culture.html#images>, приступљено 24. јануара 2017.

Слика 5.6.1.2. Дагмар Рихтер, Спортски комплекс „Талас“, Олборг, Данска
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 192.

Слика 5.6.1.3. Студио ФОА, Паркиралиште Новартис, Базел, Швајцарска
Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 159.

Слика 5.6.1.4. Мартинез Ла Пена – Торес, Центар за посетиоце, Кућа историје, Коруња, Шпанија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 155.

Слика 5.6.1.1.1. Питер Ајзенман, фотографија, 1999

Извор: <http://www.eisenmanarchitects.com/city-of-culture.html#images>, приступљено 24. јануара 2017.

Слика 5.6.1.1.1. Питер Ајзенман, дијаграми, 1999

Извор: <http://www.eisenmanarchitects.com/city-of-culture.html#images>, приступљено 24. јануара 2017.

Слика 5.6.2.1. Заха Хадид, Музеј Гугенхајм, Тајчунг, Тајван

Извор: <http://www.zaha-hadid.com/architecture/guggenheim-museum/>, приступљено 06. децембра 2016.

Слика 5.6.2.2. Га.А+Слејд+Мас студије, Забавни парк „Далки“, Хејри, Јужна Кореја

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 181.

Слика 5.6.2.3. Ренцо Пјано, Центар Паул Кле, Берн, Швајцарска

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 186.

Слика 5.6.2.1.1. Заха Хадид, макета, 2003

Извор: <http://www.zaha-hadid.com/architecture/guggenheim-museum/>, приступљено 06. децембра 2016.

Слика 5.6.2.1.2. Заха Хадид, источна фасада, 2003

Извор: <http://www.zaha-hadid.com/architecture/guggenheim-museum/>, приступљено 06. децембра 2016.

Слика 5.6.3.1. Некст Ентерпрајз, Отворени базен, Калдаро, Италија

Извор: <http://www.tne.space/seebad-kaltern/?lang=en>, приступљено 27. јануара 2017.

Слика 5.6.3.2. Арата Исозаки, Нова железничка станица, Фиренца, Италија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 201.

Слика 5.6.3.3. Заха Хадид, Научни центар Волфсбург, Немачка

Извор: <http://www.zaha-hadid.com/architecture/phaeno-science-centre/>, приступљено 06. децембра 2016.

Слика 5.6.3.4. Грег Лин, Музеј Санкт Гален, Санкт Гален, Швајцарска

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 251.

Слика 5.6.3.5. Грег Лин, Куће у Улици Оуквуд 1420, Лос Анђелес, САД

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 250.

Слика 5.6.3.1.1. Некст Ентерпрајз, фотографија приземља, 2003

Извор: <http://www.tne.space/seebad-kaltern/?lang=en>, приступљено 27. јануара 2017.

Слика 5.6.3.1.2. Некст Ентерпрајз, синтезни приказ етажа, 2003

Извор: <http://www.tne.space/seebad-kaltern/?lang=en>, приступљено 27. јануара 2017.

Слика 5.7.1.1. Оушн Д, Планинарски дом на глечеру Палисејдс, Калифорнија, САД

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 198.

Слика 5.7.1.2. Аконци студио, „Кров као течност просут по тргу“, Мемфис, САД

Извор: <http://acconci.com/roof-like-a-liquid-flung-over-the-plaza/>, приступљено 27. јануара 2017.

Слика 5.7.1.3. Масимилијано Фуксас, Нови милански трговински сајам, Милано, Италија

Извор: <http://www.fuksas.com/en/Projects/New-Milan-Trade-Fair-Milan>, приступљено 19. децембра 2016.

Слика 5.7.1.4. Шигеру Бан, Нови Помпиду центар, Мец, Француска

Извор: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2010_centre-pompidou-metz/index.html, приступљено 25. јануара 2016.

Слика 5.7.1.5. УН Студио, Урбанистички план и Централна станица Арнхајма, Арнхајм, Холандија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 349.

Слика 5.7.1.1.1. Оушн Д, перспективни приказ ентеријера, 2003

Извор: <http://ocean-cn.org/project/palisades-glacier-mountain-hut/>, приступљено 13. јануара 2017.

Слика 5.7.1.1.2. Оушн Д, дијаграми промене структуре, 2003

Извор: <http://ocean-cn.org/project/palisades-glacier-mountain-hut/>, приступљено 13. јануара 2017.

Слика 5.7.2.1. Асимптота, БМВ Центар, Минхен, Немачка

Извор: <http://www.asymptote.net/bmw-slideshow?lightbox=imagemv1>, приступљено 23. децембра 2016.

Слика 5.7.2.2. Асимптота, Боукенхоф крематоријум, Шидам, Холандија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 196.

Слика 5.7.2.3. Престон Скот Коен, Музеј уметности, Тел Авив, Израел

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 356.

Слика 5.7.2.4. Питер Ајзенман, Кућа Макс Рајнхарт, Берлин, Немачка

Извор: <http://www.eisenmanarchitects.com/max-reinhardt.html>, приступљено 21. децембра 2016.

Слика 5.7.2.1.1. Асимптота, приказ ентеријера, 2001

Извор: <http://www.asymptote.net/bmw-slideshow?lightbox=imagelfx>, приступљено 23. децембра 2016.

Слика 5.7.2.1.2. Асимптота, дијаграми унутрашњих простора, 2001

Извор: <http://www.asymptote.net/bmw-slideshow?lightbox=image1j1h>, приступљено 23. децембра 2016.

Слика 5.7.3.1. УН Студио, Лучки терминал Понте Пароди, Ђенова, Италија

Извор: <http://www.unstudio.com/projects/ponte-parodi>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.7.3.2. Вил Аретс, Зграда полиције Еуропол, Хаг, Холандија

Извор: *Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia* (Venezia: Marsilio, 2004), 307.

Слика 5.7.3.3. Тојо Ито, Парк у Хаката заливу, Фукуока, Јапан
Извор: <http://wamjournal.com/magazine/12-wam-toyo-ito/8-wam-toyo-ito.html>,
приступљено 27. јануар 2017.

Слика 5.7.3.4. Бернард Чуми, Фабрика 798, Пекинг, Кина
Извор: <http://www.tschumi.com/projects/20/>, приступљено 24. јануара 2017.

Слика 5.7.3.1.1. УН Студио, перспективни приказ, 2000
Извор: <http://www.unstudio.com/projects/ponte-parodi>, приступљено 11. децембра 2016.

Слика 5.7.3.1.2. УН Студио, студија модела трансформације, 2000
Извор: <http://www.unstudio.com/projects/ponte-parodi>, приступљено 11. децембра 2016.

СПИСАК ДИЈАГРАМА

Дијаграм 5.3.1. Д1.1. Деформабилност волумена – моноформа

Дијаграм 5.3.2. Д1.2. Деформабилност волумена – групна форма

Дијаграм 5.3.3. Д1.3. Деформабилност равни – основа

Дијаграм 5.3.4. Д1.4. Деформабилност равни – фасада

Дијаграм 5.3.5. Д1.5. Деформабилност равни – кров

Дијаграм 5.3.6. Д1.6. Деформабилност равни – вишестрана

Дијаграм 5.3.1.1. Деформација парцијалног закривљења савијањем

Дијаграм 5.3.1.2. Деформација ширењем моноформе

Дијаграм 5.3.1.3. Деформација заобљењем моноформе

Дијаграм 5.3.1.4. Деформација умереног симетричног закривљења

Дијаграм 5.3.1.5. Деформација умереног слободног закривљења

Дијаграм 5.3.1.6. Деформација превијањем дела структуре

Дијаграм 5.3.1.7. Деформација утискивањем дела структуре

Дијаграм 5.3.1.8. Слободна деформација под утицајем морфологије терена

Дијаграм 5.3.1.9. Деформација простора у простору

Дијаграм 5.3.2.1. Симултана деформација елемената према условима локације

Дијаграм 5.3.2.2. Деформације вертикалних елемената

Дијаграм 5.3.2.3. Деформација појединачних елемената извлачењем

Дијаграм 5.3.2.4. Идентична деформација елемената по вертикали

Дијаграм 5.3.3.1. Слободна деформација плана

Дијаграм 5.3.3.2. Деформација плана раздвајањем делова форме

Дијаграм 5.3.3.3. Деформација угаоне позиције волумена

Дијаграм 5.3.3.4. Деформација обједињујуће траке више објеката

Дијаграм 5.3.4.1. Деформација фасадне равни према условима регулације

Дијаграм 5.3.4.2. Деформација фасадне равни према позицији унутрашњих јединица

Дијаграм 5.3.4.3. Деформација фасадне равни као интерпретација симбола

Дијаграм 5.3.5.1. Деформација крова као симулација историјског тока

Дијаграм 5.3.5.2. Деформација крова кроз урбано ткиво

Дијаграм 5.3.5.3. Деформација кровне равни атријума

Дијаграм 5.3.5.4. Радијална деформација кровне равни условљена визурама

Дијаграм 5.3.6.1. Деформација према тачкама ослонаца

Дијаграм 5.3.6.2. Набирање површине широког урбаног потеза

Дијаграм 5.3.6.3. Деформација као скулптурално обликовно средство

Дијаграм 5.3.6.4. Деформација дела превоја кровне и фасадне равни

Дијаграм 5.4.1. Д2.1. Процес деформације – пресек

Дијаграм 5.4.2. Д2.2. Процес деформације – основа

Дијаграм 5.4.3. Д2.3. Процес деформације – фасада

Дијаграм 5.4.4. Д2.4. Процес деформације – елементи

Дијаграм 5.4.1.1. Процес деформације простора у простору

Дијаграм 5.4.1.2. Процес деформације хибридне надоградње

Дијаграм 5.4.1.3. Процес деформације торзијом

Дијаграм 5.4.1.4. Процес деформације комплексним пресликавањима

Дијаграм 5.4.2.1. Процес деформације сегментиран на етаже

Дијаграм 5.4.2.2. Јединствен процес деформације по вертикали

Дијаграм 5.4.2.3. Парцијални процес деформације спољног сегмента објекта

Дијаграм 5.4.2.4. Парцијални процес деформације унутрашњег сегмента објекта

Дијаграм 5.4.3.1. Деформација фасадних елемената унутрашњим комуникацијама

Дијаграм 5.4.3.2. Процес деформације – пулсирајућа структура

Дијаграм 5.4.3.3. Процес деформације кроз концепт покрета и протока

Дијаграм 5.4.4.1. Деформација елемената надстрехе

Дијаграм 5.4.4.2. Деформација елемената фасаде екстензијом

Дијаграм 5.4.4.3. Процес деформације као урбанистички концепт

Дијаграм 5.4.4.4. Процес деформације мреже елемената

Дијаграм 5.4.4.5. Процес деформације мобилних фасадних елемената

Дијаграм 5.4.4.6. Процес деформације фиксних фасадних елемената

Дијаграм 5.5.1. О1.1. Однос према опни – прекривач

Дијаграм 5.5.2. О1.2. Однос према опни – раслојавање

Дијаграм 5.5.3. О1.3. Однос према опни – трака

Дијаграм 5.5.1.1. Деформабилна опна као заштита од штетних утицаја окружења

Дијаграм 5.5.1.2. Деформабилна опна као концепт вештачке природе

Дијаграм 5.5.1.3. Деформабилна опна сегмента природног окружења

Дијаграм 5.5.1.4. Деформабилна опна као енергетска инфраструктура

Дијаграм 5.5.2.1. Раслојавање опне променом конструктивног система

Дијаграм 5.5.2.2. Раслојавање примарне равни у тачкама продора комуникација

Дијаграм 5.5.2.3. Преплитање фасадне равни интерсекцијом волумена

Дијаграм 5.5.2.4. Осветљење унутрашњости отварањем сегмената фасадне равни

Дијаграм 5.5.3.1. Лице и наличје тракасте опне диференцира намену простора

Дијаграм 5.5.3.2. Тракаста опна дефинише доминантне унутрашње целине

Дијаграм 5.5.3.3. Дупло савијена тракаста структура парцијално уводи окружење

Дијаграм 5.5.3.4. Троструко савијена опна као симулација филмске траке

Дијаграм 5.5.3.5. Диференцијација просторних целина континуално савијеном опном

Дијаграм 5.6.1. О2.1. Однос према тлу – превој

Дијаграм 5.6.2. О2.2. Однос према тлу – екстензија

Дијаграм 5.6.3. О2.3. Односа према тлу – носећи елементи

Дијаграм 5.6.1.1. Превијање тла укрштањем две матрице

Дијаграм 5.6.1.2. Превијање кроз морфологију терена и спајање активности

Дијаграм 5.6.1.3. Раздвајање делова површине тла за продор зеленила

Дијаграм 5.6.1.4. Набирање терена принципом фасетиране равни

Дијаграм 5.6.2.1. Екстензија тла у односу на правце приступа

- Дијаграм 5.6.2.2.** Издизање кровне равни из површине тла
- Дијаграм 5.6.2.3.** Умерена екстензија сегмената природног окружења
- Дијаграм 5.6.3.1.** Деформација конструктивних елемената у односу на елементе окружења
- Дијаграм 5.6.3.2.** Радијална деформација линијских конструктивних елемената
- Дијаграм 5.6.3.3.** Деформација конструктивних елемената према деформацији објекта
- Дијаграм 5.6.3.4.** Деформација носећих елемената као екстензија елемената природе
- Дијаграм 5.6.3.5.** Континуална деформација спојених носећих елемената
- Дијаграм 5.7.1. К1.1.** Раванска празнина
- Дијаграм 5.7.2. К1.2.** Унутрашња празнина
- Дијаграм 5.7.3. К1.3.** Атријумска празнина
- Дијаграм 5.7.1.1.** Савијање површи са отворима на местима ослонаца
- Дијаграм 5.7.1.2.** Савијена површ као симулација течности
- Дијаграм 5.7.1.3.** Савијање површи увлачи празнину у изграђену структуру
- Дијаграм 5.7.1.4.** Прожимање савијене површи са отворима кубичних форми
- Дијаграм 5.7.1.5.** Савијање носећег елемента под утицајем принципа Клајнове боце
- Дијаграм 5.7.2.1.** Функционално спајање две унутрашње празнине
- Дијаграм 5.7.2.2.** Слободна деформација унутрашње празнине
- Дијаграм 5.7.2.3.** Деформација унутрашње централне комуникационе зоне
- Дијаграм 5.7.2.4.** Деформација унутрашње празнине према принципима Мебијусове траке
- Дијаграм 5.7.3.1.** Деформација атријума на основу токова кретања
- Дијаграм 5.7.3.2.** Деформација унутрашњих дворишта према наменама
- Дијаграм 5.7.3.3.** Увртање атријумских празнина
- Дијаграм 5.7.3.4.** Усложњавање атријумских празнина поделом структуре
- Дијаграм 5.8.1.** Принцип отвореног плана, Музеј Кијазма
- Дијаграм 5.8.2.** Принцип отвореног плана, Музеј модерне, савремене и сирове уметности
- Дијаграм 5.8.3.** Принцип отвореног плана, Музеј савремене уметности
- Дијаграм 5.8.4.** Принцип отвореног плана, Музеј Гугенхајм

Дијаграм 5.8.5. Принцип отвореног плана, Музеј уметности и технологије Ајбим

Дијаграм 5.8.6. Принцип отвореног плана, БМВ Центар

Дијаграм 5.8.7. Принцип отвореног плана, Стамбени објекат у Улици Гринвич

Дијаграм 5.8.8. Принцип отвореног плана, Комплекс Херолд за социјално становање

Дијаграм 5.8.9. Принцип отвореног плана, Седиште компаније АДАЦ

Дијаграм 5.8.10. Принцип отвореног плана, Пијаца Санта Катерина

Дијаграм 5.8.11. Принцип отвореног плана, Понте Пароди

Дијаграм 5.8.12. Принцип отвореног плана, Планинарски дом

(Аутор дијаграма М. Д.)

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 5.2.1. Заступљеност употребе тополошког метода међу приказаним радовима

Табела 5.2.2. Заступљеност тополошких принципа међу селектованим радовима

Табела 5.2.3. Процент реализације међу селектованим радовима

Табела 5.2.4. Подела категорија у оквиру принципа Д1. Деформабилност структуре

Табела 5.2.5. Подела категорија у оквиру принципа Д2. Процес деформације

Табела 5.2.6. Подела категорија у оквиру принципа О1. Однос према опни

Табела 5.2.7. Подела категорија у оквиру принципа О2. Однос према тлу

Табела 5.2.8. Подела категорија у оквиру принципа К1. Просторне празнине

Табела 5.3.1. Принцип Д1. Деформабилност структуре

Табела 5.4.1. Принцип Д2. Процес деформације

Табела 5.5.1. Принцип О1. Однос према опни

Табела 5.6.1. Принцип О2. Однос према тлу

Табела 5.7.1. Принцип К1. Просторне празнине

Табела 5.8.1. Приказ намена објеката међу изложеним радовима (178)

Табела 5.8.2. Приказ намена објеката међу селектованим радовима (113)

Табела 6.2.1.1. Приказ аутора са тополошким теоријским упориштем у математици

Табела 6.2.1.2. Приказ аутора са тополошким теоријским упориштем у филозофији

Табела 6.2.1.3. Приказ аутора без тополошког теоријског упоришта

Табела 6.3.1.1. Група дијаграма који репрезентују модел компактности

Табела 6.3.1.2. Група дијаграма који репрезентују оријентабилни модел

Табела 6.3.1.3. Група дијаграма који репрезентују варијабилни модел

(Аутор табела М. Д.)

ЛИТЕРАТУРА

Изложба „Метаморф“ Девето интернационално бијенале архитектуре у Венецији, Италија (12. 09–7. 11. 2004), директор и главни кустос изложбе Курт Фостер, пратећи званични каталози:

Methamorph: Trajectories, La Biennale di Venezia. Venezia: Marsilio, 2004.

Methamorph: Vectors, La Biennale di Venezia. Venezia: Marsilio, 2004.

Methamorph: Focus, La Biennale di Venezia. Venezia: Marsilio, 2004.

Aguiar, Douglas. „Elements of Topology in the Architectural Plan“ in Proceedings of the 37th Australian & New Zealand Architectural Science Association (ANZAScA) Conference, Faculty of Architecture, University of Sydney, November 1st–4th, 2003, Simon Hayman ed. Sydney: Faculty of Architecture, University of Sydney, 2003.

Alexander, Christopher. *Notes on the Synthesis of Form.* Massachusetts: Harvard University Press, 1973.

Allen, Stan. „From object to field“ in *AD: Architecture after Geometry*, vol. 67, no. 5/6. London: Wiley-Academy, 1997, 24–31.

Allen, Stan. „Field Conditions“ in *Points+Lines: Diagrams and Projects for the City.* New York: Princeton Architectural Press, 2008, 92–103.

Alison, Jane, Marie-Ange Brayer, Frederic Migayrou and Neil Spiller. *Future City: Experiment and Utopia in Architecture.* London: Thames & Hudson, 2007.

Alfaris, Anas. *Emergence Through Conflict, The Multi-Disciplinary Design System (MDDS)*, doctoral dissertation, Department of Architecture. Massachusetts: MIT, 2009.

Антић, Мирослава. *Диференцијална геометрија многострукости.* Београд: Математички факултет, 2015.

Arnhaјm, Rudolf. *Dinamika arhitektonske forme.* Beograd: Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990.

Ballantyne, Andrew. *Deleuze and Guattari for Architects.* London: Routledge, 2007.

Ballantyne, Andrew. „Deleuze, Architecture and Social Fabrication“ in *Deleuze and Architecture*, Helene Frich and Stephen Loo (eds.). Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013, 182-197.

Barker, Stefan. *Filozofija matematike.* Beograd: Nolit, 1987.

Betsky, Aaron. „Beyond 89 degrees“ in *Zaha Hadid: The Complete Buildings and Projects.* London, Thames and Hudson Ltd., 1998, 6-16.

Baxandall, Michael. *Patterns of Intention.* New Haven: Yale University Press, 1985.

Bendžamin, Endrju. *Filozofija arhitekture.* Beograd: Clio, 2011.

Bestué, David. *Enric Miralles From Left to Right (and without glasses).* Barcelona: Tenov Books; Bilingual edition, 2014.

- Betsky, Aaron. „Pleasurable and Essential: Colour and Content in the Work of Sauerbruch & Hutton [a conversation]“ in *El Croquis: Sauerbruch Hutton Architects 1997-2003*, 114 (I). Madrid: EL croquis editorial, 2009.
- Blažević, Robert. *Uvod u povjest filozofije*. Rijeka: Izdavački centar Rijeka, 2011.
- Block, Philippe, Jan Knippers, Mitra J. Niloy and Wang Wenping (eds.). *Advances in Architectural Geometry*. London: Springer, 2015.
- Божич, Милан. *Преглед историје и филозофије математике*. Београд: Завод за уџбенике, 2010.
- Болтјански, Владимир Григоријевић и Вадим Арсењевић Јефремовић, *Очигледна топологија*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства, 1984.
- Bonafede, Maria Elisabetta. *Plasma Works From Topological Geometries to Urban Landscaping*. Roma: EdilStampa, 2014.
- Bourbaki, Nicolas. *Elements of Mathematics: General Topology*. Massachusetts: Hermann-Addison-Wesley, 1966.
- Bourdieu, Pierre. *The field of cultural production: essays on art and literature*. New York: Columbia University Press, 1993.
- Burry, Jane and Mark Burry. *New Mathematics of Architecture*. London: Themes and Hudson Ltd, 2010.
- Buchanan, Ian and Gregg Lambert (eds.). *Deleuze and Space*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2005.
- Buchler, Justus (ed.). *Philosophical Writings of Peirce*. New York: Dover Publications, Inc., 1955.
- Van Berkel, Ben and Caroline Bos. *Move: Imagination vol.1, Techniques vol.2, Effects vol.3*. Amsterdam: UN Studio & Goose Press, 1999.
- Van Berkel, Ben and Caroline Bos. *Delinquent Visionaries*. Amsterdam: 010Publishers, 1993.
- Van Berkel, Ben and Caroline Bos. *UN Studio UN Fold*. Rotterdam: NAI Publishers, 2002.
- Van Berkel, Ben and Caroline Bos (eds.). *ANY: Diagram works*, no. 23. New York: Anyone Corporation, 1998.
- Verebes, Tom. „Experiments in Associative Urbanism“ in *Architectural Design*, vol. 79, no.4. London: Wiley-Academy, 2009, 24-33.
- Verebes, Tom. „Network Practice and the Products of Networking“ in *Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum*, Georg Flachbart, Peter Weibel (eds.) Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Architecture, 2005.
- Verstegen, Ian and Allan Ceen (eds.). *Giambattista Nolli and Rome: Mapping the City before and after the Pianta Grand*. Rome: Studium Urbis, 2013.
- Vidler, Anthony. „The Future is a Graph: Dagmar Richter’s Diagrammatic Practice“ in *X Y Z: The Architecture of Dagmar Richter*. New York: Princeton Architectural Press, 2001.

- Vidler, Anthony. „Skin and Bones: Folded Forms from Leibniz to Lynn“ in *Warped Space: Art, Architecture, and Anxiety in Modern Culture*. Cambridge: MIT Press, 2000.
- Von Goethe, Johann Wolfgang. *The Metamorphosis of Plants*. Cambridge: The MIT Press, 2009.
- Вујаклија, Милан. *Лексикон страних речи и израза*. Београд: Просвета, 1980.
- Garcia, Mark (ed.). *The Diagrams of Architecture*, London: Wiley Academy, 2011.
- Gautrand, Manuelle. *Ceux que j'ai (déjà) construits – Those I have (already) built «20 years – 20 buildings (1991-2011)»*. France: ARCHIBOOKS Publishing, 2011.
- Gidion, Zigfrid. *Prostor, vreme i arhitektura*. Београд: Грађевинска књига, 2002.
- Glowski, Janice M. *Charles A. Csurі, Beyond Boundaries, 1963-present*. Boston: SIGGRAPH, 2006.
- Grba, Dejan. *Alibi (Black or White)*, doktorski umetnički istraživački projekat. Београд: Факлтет ликовних уметности, 2013.
- Groat, Linda and David Wang. *Architectural Research Methods*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Grosz, Elizabeth. *Chaos, Territory, Art: Deleuze and the Framing of the Earth*. New York: Columbia University Press, 2008.
- Grosz, Elizabeth. „Cyberspace, Virtuality, and the Real: Some Architectural Reflections“ in *Architecture from the Outside: Essays on Virtual and Real Space*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2001, 75-91.
- Goodman, Nelson. *Ways of Worldmaking*. Indianapolis: Hackett Pub. Co., 1978.
- Dahan-Dalmedico, Amy. „Mathematics and the Sensible World: Representing, Constructing, Simulating“, in *AD: Mathematics of Space*. London: Wiley Academy, 2011, 18–27.
- DeLanda, Manuel. *Intensive Science and Virtual Philosophy*. London: Continuum Books, 2002.
- DeLanda, Manuel. „Deleuze and the Use of the Genetic Algorithms in Architecture“ in *Designing for a Digital World, Neil Leach (ed.)*. London: Wiley Academy, 2002, 117-121.
- DeLanda, Manuel. *Deleuze: History and Science*. Saas-Fee: Atropos Press, 2010.
- De Sola-Morales, Ignasi. *Differences: Topographies of Contemporary Architecture*. Cambridge: MIT Press, 1997.
- De Castro, Luis Rojo. „Conversation with Zaha Hadid“ in *El Croquis: Zaha Hadid 1992/1995*. Madrid: El Croquis, 1995.
- De Castro, Luis Rojo. „Forms of Indetermination“ in *El Croquis: Zaha Hadid 1992/1995*. Madrid: El Croquis, 1995, 22-29.
- Delez, Žil. *Pregovori 1972-1990*. Loznica: Karpos, 2010.
- Delez, Žil. *Fuko*. Sremski Karlovci: Izdavačka knjižnica Zorana Stojanovića, 1989.

- Delez, Žil i Feliks Gatari. *Anti-Edip: kapitalizam I shizofrenija*. Sremski Karlovci: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića, 1990.
- Deleuze, Gilles. *Difference and Repetition*. London: The Athlone Press, 1994.
- Deleuze, Gilles. *The Fold: Leibniz and Baroque*. London: The Athlone Press, 1993.
- Deleuze, Gilles and Felix Guattari. *A Thousand Plateaus, Capitalism and Schizophrenia*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987.
- Deleuze, Gilles and Felix Guattari. *The Logic of sense*. London: The Athlone Press, 1990.
- Del Francia, Marco. *Vittorio Giorgini, La Natura come Modello*. Firenze: Angelo Pontecorboli Editore, 2000.
- Derrida, Jacques. *Edmund Husserl's Origin of Geometry: An Introduction*. Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1989.
- Di Christina, Giuseppa. „Topological Tendency in Architecture“ in *AD: Architecture and Science*, Vol. 102, Giuseppa Di Christina (ed.). London: Wiley Academy, 2001, 6-13.
- Di Christina, Giuseppa. *Architettura e topologia: per una teoria spaziale dell'architettura*. Rome: Librerie Dedalo, 1999.
- Dimendberg, Edward. *Diller Scofidio + Renfro: Architecture after Images*. Chicago: The University of Chicago Press, 2013.
- Doxiadis, Constantinos Apostolous. „The Networks We Build and the Networks We Need to Build“ in *Ekistics* 30. Athens: Athens Center of Ekistics, 1970, 263-264;
- Doxiadis, Constantinos Apostolous. „A Methodological Approach to Networks“ in *Ekistics* 30. Athens: Athens Center of Ekistics, 1970, 331-336.
- Evans, Robin. „Not to be used for wrapping purposes“ in *Translations from Drawing to Building and Other Essays*. London: The Architectural Association, 1997, 68-78.
- Eggert, Rudolph J. *Engineering Design*. New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2004.
- Eisenman, Peter. *Diagram Diaries*. London: Thames and Hudson, 1999.
- Eisenman, Peter. „Alteka Office Building“ in *Progressive Architecture*. New York: Reinhold, 1992, 63-65.
- Eisenman, Peter. *Written into the Void: Selected Writings 1990-2004*. New Haven, CT: Yale University Press, 2007.
- Eisenman, Peter. „Unfolding Events“ in *Zone 6: Incorporations*, Jonathan Crary and Stanford Kwinter (eds.). New York: Urzone Inc., 1992.
- Eisenman, Peter. „Visions unfolding: architecture in the age of electronic media“ in *Domus* no. 734. 1992, 17-21.
- Eisenman, Peter and John Rajchman (eds.). *Unfolding Frankfurt*. Berlin: Ernst&Sohn, 1991.
- Emmer, Michele. *Mathland: From Flatland to Hypersurfaces*. Basel: Birkhäuser, 2004.

Euler, Leonhard. „The Seven Bridges of Königsberg“ in *The World of Mathematics*, Vol. 1, James Newman (ed.). New York: Simon and Schuster, 1956, 573-580.

Живаљевић, Раде. „Топологија – Разумевање простора“, предавање одржано 18.02.2010. године у оквиру циклуса предавања „Математичке теорије простора“, Задужбина Илије М. Коларца.

Zanini, Pjero. *Značenje granice/prirodna, istorijska i duhovna određenja*. Beograd: Clio, 2002.

Zellner, Peter. *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*. London: Thames&Hudson Ltd, 1999.

Imperiale, Alicia. „Digital Skins: The Architecture of Surface“ in *Skin: Surface, Substance, and Design*, Ellen Lupton (ed.). New York: Princeton Architectural Press, 2002.

Imperiale, Alicia. *New Bidimensionalities*. Basel: Birkhäuser, 2000.

Jencks, Charles(ed.). *Architectural Design, New science=New Architecture*. London: Wiley-Academy, 1997.

Kafka, Franc. *Preobrazba*. Zagreb: Sysprint, 1997.

Kantor, Jean-Michel. „A Tale of Bridges: Topology and Architecture“ in *Nexus Network Journal*, Vol. 7, no. 2. Basel: Birkhäuser Verlag, 2005, 13-21.

Kipnis, Jeffrey. „Towards New Architecture“ in *AD:Folding in Architecture*, Vol.102, Greg Lynn (ed.). London: Wiley-Academy, 1993, 40-49.

Kline, Morris. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Vol. 1–2. New York: Oxford University Press, 1972.

Kolarevic, Branko. *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. New York/London: Spon Press, 2003.

Kolarevic, Branko. „Digital Architecture“, *Eternity, Infinity and Virtuality in Architecture*, 22nd Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture, ACADIA (Washington D. C.: Catholic University, 2000), 251–256.

Kubo, Michael, Albert Ferre and FOA (eds.). *Phylogenesis FOA's Ark*. Barcelona: Actar Publishers, 2003.

Lachowsky, Michele and Joel Benzakin (eds.). *Greg Lynn: Folds, Bodies and Blobs, collected essays*. Belgique: La Lettre volée, 1998.

Lacadée, Camille and François Roche (eds.). *mythomaniaS: crime scenes & psycho case studies*. New York: Punctum books, 2015.

Le Corbusier. *Modulor: harmonične mjere prema ljudskom obimu univerzalno primjenljive u arhitekturi i mašinstvu*. Beograd: Jasen, 2002.

Leach, Neil. „Digital Cities“ in *Architectural Design*, vol. 79, no. 4. London: Wiley-Academy, 2009, 6-13.

Leach, Neil. „The Limits of Urban Simulation: Interview with Manuel DeLanda“ in *Architectural Design*, vol. 79, no. 4. London: Wiley-Academy, 2009, 50–55.

- Legendre, George L. „The Mathematics of Sensible Things“ in *AD: Mathematics of Space*. London: Wiley Academy, 2011, 9-17.
- Listing, Johann Benedict. *Vorstudien zur Topologie*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1848.
- Lynn, Greg. *Animate form*. New York: Princeton Architectural Press, 1999.
- Lynn, Greg (ed.). *AD: Folding in architecture*, Vol. 102. London: Wiley–Academy, 2004.
- Lynn, Greg. „Multiplicity and Inorganic Bodies“ in *Assemblage*, no. 19, Catherine Ingraham and Alicia Kennedy (eds.). Cambridge: MIT Press, 1992, 33-49.
- Lynn, Greg. „Ineffective DESCRIPTIONS: SUPPLEMENTAL LINES“ in *Re-working Eisenman*, Peter Eisenman (ed.). London: Academy Editions, 1993.
- Majer, Piter. *Arhitektura italijanske renesanse*. Beograd: Građevinska knjiga, 2005.
- Makluan, Maršal. *Poznavanje opština – čovekovih produžetaka*. Beograd: Prosveta, 1971.
- Manturov, Vassily. *Knot Theory*. Florida: Chapman & Hall/CRC Press LLC, 2004.
- Marjanović, Milosav i Siniša Vrećica. *Topologija*. Beograd: Zavod za udžbenike, 2011.
- Massumi, Brian. „Event Horizon“ in *The Art of the Accident*, Joke Brouwer (ed.). Rotterdam: Dutch Architecture Institute/V2, 1998, 154-168.
- Massumi, Brian. *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation*. Durham & London: Duke University Press, 2002.
- Massumi, Brian. „Sensing the Virtual, Building the Insensible“ in *AD: Hypersurface Architecture*, Vol. 68, Stephen Parrella (ed.). London: Wiley–Academy, 1998, 16–24.
- Meredith, Michael. „Never Enough (transform, repeat ad nauseam)“ in *From control to design: Parametric/Algorithmic Architecture*, Tomoko Sakamoto (ed.). Barcelona: Actar, 2008, 7-9.
- Merleau-Ponty, Maurice. *Fenomenologija percepcije*. Sarajevo: Veselin Masleša, 1990.
- Migayrou, Frederic. *Les Docks Jakob+Macfarlane*. Orleans: Editions HYX, 2011.
- Mitchell, William. *The logic of architecture: design computation and cognition*. Cambridge: MIT Press, 1990.
- Mitchell, William. *Computer-Aided Architectural Design*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1977.
- Moss, Eric Owen. *The New City: I'll See It When I Believe It*. New York: Rizzoli International Publications, 2016.
- Moussavi, Farshid. *The function of form*. New York: Actar and Harvard University Graduate School of Design, 2009.
- Munkres, R. James. *Topology*. New York: Prentice Hall, 2000.
- Nason, Pubije Ovidije. *Metamorfoze*, spjev sa starolatinskog metrički preveo, uvodnu studiju i komentare sačinio Marko Višić. Podgorica: Unireks, 2007.

- Norberg-Schulz, Christian. „The Phenomenon of Place“ in *The Urban Design Reader*, Michael Larice and Elizabeth Macdonald (eds.). New York: Routledge, 2013.
- Oosterhuis, Kas. *Architecture goes wild*. Rotterdam: 010 Publishers, 2002.
- Ostwald, Michael J. „The Modulor and Modulor 2“ in *Nexus network journal*, vol.3, no.1. Basel: Birkhäuser, 2000.
- Oxman, Rivka. „Theory and Design in the First Digital Age“ in *Design Studies*, Vol. 27, Issue 3. London: Elsevier, 2006, 229-265.
- Oxman, Rivka. „Performance-based Design: Current Practices and Research Issues” in *International Journal for Architectural Computing*, Vol. 06, Issue 01. London: Elsevier, 2008, 229-265.
- Oxman, Rivka and Robert Oxman (eds.). *Theories of the Digital in Architecture*. London and New York: Routledge, 2014.
- Parisi, Luciana. *Contagious Architecture: Computation, Aesthetics and Space*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- Перовић, Милош Р. (ур.). *Историја модерне архитектуре: Антологија текстова*, Књига 1, 2А, 2/Б. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2000.
- Perrella, Stephen. „Hypersurface Systems“ in *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*. London: Thames&Hudson, 1999, 44-54.
- Perrella, Stephen. „Hypersurface Theory: Architecture >< Culture“ in *Hypersurface Architecture*, Stephen Perrella ed. London: Academy Editions, 1998, 7–15.
- Piegl, Les and Tiller Wayne. *The NURBS Book*. New York: Springer, 1997.
- Picon, Antoine. *Digital Culture in Architecture*. Basel: Birkhäuser, 2010.
- Picon, Antoine. „Architecture and Mathematics: Between Hubris and Restraint“ in *AD: Mathematics of Space*, George L. Legendre (ed.). London: Wiley–Academy, 2011, 28–35.
- Picon, Antoine and Alessandra Ponte (eds.). *Architecture and the Science – Exchanging Metaphors*. New York: Princeton Architectural Press, 2003.
- Plotnitsky, Arkady. „Algebras, Geometries and Topologies of the Fold: Deleuze, Derride and Quasi-Mathematical Thinking (with Leibniz and Mallarmé)“ in *Between Deleuze and Derrida*, Paul Patton and John Protevi (eds.). London, New York: Continuum, 2003, 98-117.
- Poincaré, Henri. „Analysis situs“ in *Journal de l'École polytechnique*, an II, cahier 2, 1895, 1–125.
- Prix, Wolf D. and Thomas Kramer. „the next ENTERprise architects“ in *Prinz Eisenbeton 6: Rock over Barock: Young and Beautiful: 7+2*. Vienna: Springer, 2006, 60-73.
- Rajchman, John. *The Deleuze Connections*. Cambridge: MIT Press, 2000.
- Rajchman, John. *Constructions*. Cambridge: MIT Press, 1998.

- Rashid, Hani. „Entering an Age of Fluidity” in *Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum*, Georg Flachbart, Peter Weibel (eds.). Basel: Birkenhauser, 2005, 236-250.
- Rashid, Hani and Lise Anne Couture. *Asymtote: flux* New York: Phaidon. 2002.
- Reiser, Jesse and Nanako Umemoto. *Atlas of novel tectonics*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
- Rescher, Nicholas. *G. W. Leibniz's Monadology : An Edition for Students*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1991.
- Robinson, Claire. „The Material Fold: Towards a Variable Narrative of Anomalous Topologies“ in *AD: Folding in Architecture*, Vol. 102, Greg Lynn (ed.). London: Wiley-Academy, 2004, 80-81.
- Rocker, Ingeborg M. „Calculus-Based Form: An interview with Greg Lynn” in *AD: Programming Cultures*, Vol. 76. London: Wiley-Academy, 2006.
- Runberger, Jonas. *Architectural prototypes II: Reformations, Speculations and Strategies in the Digital Design Field*, KTH School of Architecture and Built Environment, Doctoral thesis, 2012.
- Runberger, Jonas. *Architectural prototypes II: Reformations, Speculations and Strategies in the Digital Design Field*, KTH School of Architecture and Built Environment, Doctoral thesis, 2012.
- Somol, Robert. „Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture” in *Diagram Diaries*. London: Thames and Hudson, 1999.
- Somol, Robert and Cynthia Davidson. „Recent projects of Peter Eisenman“ in *A+U: Architecture and Urbanism*, no. 252, 1991.
- Speaks, Michael. „It’s out there...the formal limits of the American avant-garde“ in *AD: Hypersurface architecture*, Profile 133, vol.68 no.5/6. London: Wiley-Academy, 1998, 26-31.
- Spiller, Neil (ed.). *AD: Drawing architecture*, no. 225. London: Wiley-Academy, 2013.
- Spuybroek, Lars. *NOX: machining architecture* . New York: Thames and Hudson, 2004.
- Spuybroek, Lars. *The Architecture of continuity*. Rotterdam: NAI Publishers, 2008.
- Spuybroek, Lars. „The Topological Interstitial Field“, *Territorial Investigations*, Annette W. Balkema and Henk Slager, eds. (Amsterdam: Lier en Boog, Series of Philosophy of Art and Art Theory, 1999), 139-144.
- Стојановић, Ђорђе. *Адаптивни принципи у архитектонском пројектовању*, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2013, докторска дисертација.
- Стојковић, Биљана. „Различити приступи употреби појма стратегија у савременом добу“ у *Војно дело*, бр. 3. Београд: ВИЗ, 2009, 241–269.
- Sykes, Krista. *Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009*. New York: Princeton Architectural Press, 2010.

- Terzidis, Kostas. *Expressive Form: A conceptual approach to computational design*. London and New York: Spon Press, 2003.
- Trtovac, Selman. *Umetnička strategija*. Beograd: Proartorg, 2012.
- Tschumi, Bernard. *Arhitektura i disjunkcija*. Zagreb: AMG, 2004.
- Thompson, D'Arcy. *On Growth and Form*. Cambridge: Cambridge University Press, 1961.
- Узелац, Милан. *Естетика*. Нови Сад: Академија уметности, 1999.
- Farrell Krell, David. „A Malady of Chains, Husserl and Derrida on the Origins of Geometry and a Note to the “Architects” of the Future” in *AD: Architecture after Geometry*, vol. 67, no. 5/6. London: Wiley-Academy, 1997.
- Franck, Karen. „It and I: Bodies as Objects, Bodies as Subjects“ in *Architectural Design*, Vol.68, no11/12, London: Wiley-Academy, 1998, 16-19.
- Frempton, Kenet. *Moderna arhitektura, kritička istorija*. Beograd: Orion Art, 2004.
- Freiser, John. *An Evolutionary Architecture*. London: Architectural Association Publications, 1995.
- Frich, Helene and Stephen Loo (eds.). *Deleuze and Architecture*, Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013.
- Hagan, Susannah. *Taking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature*. Oxford: Architectural Press, 2001.
- Hadid, Zaha and Aaron Betsky. *Zaha Hadid: Complete Works*. New York: Rizzoli, 2009.
- Hanson, Brian. „Second panel discussion“ in *Proceedings of the Conference The Order of Nature, New Science, New Urbanism, New Architecture*, London, 20 September 2004. London: The Prince's Foundation for the Built Environment, 2006, 36-45.
- Hatcher, Allen. *Algebraic Topology*. Cambridge: University Press, 2002.
- Hays, Michael. *Architecture Theory since 1968*. Cambridge: MIT Press, 2000.
- Hebly, Arjan. „The 5 Points and Form“ in *Raumplan versus Plan Libre, Adolf Loos/Le Corbusier*, Max Risselada (ed.). Rotterdam: 010 Publishers, 2008.
- Hensel, Michael Ulrich. „Performance-oriented Architecture: Towards a Biological Paradigm for Architectural Design and the Built Environment“ in *AD primer*. London: Wiley Academy, 2013), 18-25.
- Hensel, Michael and Achim Menges. „Towards an Inclusive Discourse on Heterogeneous Architectures“ in *Morpho-ecologies, AD primers*. London: Wiley Academy, 2013.
- Hillier, Bill. „The Art of Urban Design: Growth From Science of Space“ in *Proceedings of the Conference The Order of Nature, New Science, New Urbanism, New Architecture*, London, 20 September 2004. London: The Prince's Foundation for the Built Environment, 2006, 27-35.
- Holl, Steven. „Anchoring“ in *Selected Projects 1975–1991*. New York: Princeton Architectural Press, 1991.

- Carpó, Mario. *The Alphabet and The Algorithm*. Cambridge: MIT Press, 2011.
- Cache, Bernard. *Earth moves: the furnishing of territories*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1995.
- Cache, Bernard. „Topological Architecture and Ambiguous Sign“ in *AD: Architecture and Science*, Vol. 102, Giuseppa Di Cristina (ed.). London: Wiley-Academy, 2001, 128-132.
- Cache, Bernard. „Objectile: The Pursuit of Philosophy by Other Means“ in *AD: Hypersurface Architecture II*, Vol. 69, Stephen Perrella (ed.). London: Wiley-Academy, 1999, 66-71.
- Cecilia, Fernando Márquez y Richard Levene (eds.). *EL CROQUIS: 2000/2009 Miralles Tagliabue / EMBT*. Madrid: EL croquis editorial, 2009.
- Cunha e Silva, Paulo. “On Metamorphosis” in *9th International Architecture Exhibition – Portuguese presentation*. Lisbon: Institut of Arts, Architecture and Design Department, 2004.
- Choma, Joseph. *Morphing: A Guide to Mathematical Transformations for Architects and Designers*. London: Laurence King Publisher Ltd, 2015.
- Dženks, Čarls. *Nova paradigma u arhitekturi*. Beograd: Orion Art, 2007.
- Šikić, Zvonimir. *Novija filozofija matemaitke*. Beograd: Nolit, 1987.
- Шуваковић, Мишко. *Појмовник модерне и постмодерне ликовне уметности и теорије после 1950. Године*. Београд – Нови Сад: САНУ/Прометеј, 1999.
- Warner, Marina. *Fantastic Metamorphoses, Other Worlds: Ways of Telling the Self*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Warner, Marina. „Matamorphosis“ in *Methamorph: Focus, La Biennale di Venezia*. Venezia: Marsilio, 2004, 14–29.
- Wigley, Mark. „Network Fever“ in *Grey Room no 4*. Cambridge: MIT Press Journal, 2001, 82-122.
- Wigley, Mark. *The Architecture of Deconstruction: Derrida’s Haunt*. Cambridge: MIT Press, 1993.
- Wittkower, Rudolf. *Architectural Principles in the Age of Humanism*. New York, London: W.W.Norton&Company, 1971.
- Yin, Robert K. *Case Study Research: Design and Methods*, 2nd ed. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1994.

ИНТЕРНЕТ ИЗВОРИ

- Berkovitch, Ellen. „Interview with Winka Dubbeldum” in *Trend*. доступно на: http://www.archi-tectonics.com/download_pdf/press/5294d6a6-fb9c-44a8-97e2-1ae40aa613db.pdf, приступљено 06. јануара 2017.
- Burry, Mark. „Scratching the Surface of Parametric Design Possibility“, Series: Em Tech MArch Phase II Keynote Lecture, 22 January 2014, AA School, London, доступно на: <http://www.aaschool.ac.uk/VIDEO/lecture.php?ID=2360> приступљено 20. октобра 2016.
- DeLanda, Manuel. „Deleuze and The New Materialism“, European Graduate School EGS Media, Communication Studies department, Saas-Fee Switzerland, 2009. доступно: <http://www.egs.edu/faculty/manuel-de-landa/videos/deleuze-and-the-new-materialism/>, приступљено 15. априла 2015.
- DeLanda, Manuel. „Intensive and Topological Thinking“, European Graduate School EGS Media, Communication Studies department, Saas-Fee Switzerland, 2011. доступно на: <http://www.egs.edu/faculty/manuel-de-landa/videos/intensive-and-topological-thinking/>, приступљено 20. априла 2015.
- Lyon, Arturo and Claudio Labarca. „Modular Flow; hard on parametrics“, SIGraDi 2009 - Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Sao Paulo, Brazil, November 16-18, 2009. доступно на: http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2009_795.content.pdf, приступљено 23. новембра 2016.
- Mintzberg, Henry. „Patterns in strategy formation“ in *Management science*, 24(9), Published Online, 1978, 934–948. доступно на: <http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.24.9.934>, приступљено 18. фебруара 2017.
- P.G.T., „Fohann Benedict Listing“ in *Nautre*, no.27. 1883, 316-317. доступно на: <http://www.nature.com/nature/journal/v27/n692/pdf/027316a0.pdf>, приступљено 10. новембра 2016.
- Paoletti, Teo. „Leonard Euler's Solution to the Konigsberg Bridge Problem“ in *Convergence*, Vol. 3, 2006. доступно: <http://www.maa.org/publications/periodicals/convergence/leonard-eulers-solution-to-the-konigsberg-bridge-problem>, приступљено: 8. маја 2015.
- Stevović, Dragan, Miroslav Ćirić, Slobodan Simić i Vladimir Baltić. *Diskretna matematika: osnove kombinatorike i teorija grafova*. 2007. доступно на: http://alas.matf.bg.ac.rs/~mi10103/predavanja/_ds2/DiscreteMath.pdf, приступљено 15. новембра 2016.
- Schumacher, Patrik. „Parametricism as Style - Parametricist Manifesto“, Presented and discussed at the Dark Side Club , 11th Architecture Biennale, Venice 2008. доступно на: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>, приступљено: 24. фебруара 2017.
- Crawley, Edward, Olivier de Weck, Steven Eppinger, Christopher Magee, Joel Moses, Warren Seering, Joel Schindall, David Wallace and Daniel Whitney. „The Influence of Architecture in Engineering Systems“ in *Monograph of the Engineering Systems*

Symposium, MIT, Cambridge, Massachusetts, 2004. доступно на:
http://web.mit.edu/deweck/www/PDF_archive/4%20Other%20Major%20Pubs/4_5_ESD2004_architecture-b.pdf, приступљено: 20. јануара 2017.

<http://www.oxforddictionaries.com>

<http://dictionary.cambridge.org>

<http://www.merriam-webster.com>

[https://www.moma.org/docs/press_archives/6526/releases/MOMA_1988_0029_29.pdf?
2010](https://www.moma.org/docs/press_archives/6526/releases/MOMA_1988_0029_29.pdf?2010)

<http://usa.autodesk.com/company/>

<http://www.labiennale.org>

<http://www.darksideclub.org>

<http://drl.aaschool.ac.uk>

<http://www.cca.qc.ca/en/>

<http://www.unstudio.com>

D1 - Деформабилност структуре
D2 - Процес деформације
O1 - Однос према опни
O2 - Однос према тлу
K1 - Просторне празнине

ПРИЛОГ 1

ПРОЕКТАНТ	ПРОЈЕКАТ	МЕСТО	ГОДИНА	ПОВРШИНА	ТИПОЛОГИЈА		
⊗	Кенго Кума (Kenjo Kuma)	Пословни објект у Омотесандо језан (Head office building One Omotesando)	Токио, Јапан	'02-'03	7690m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Гигон/Гјугер (Gigon/Guyger)	Сала за предавања (Lecture Hall)	Цирих, Швајцарска	'96-'02	25445m²	ОБРАЗОВАЊЕ	
⊗	Гигон/Гјугер (Gigon/Guyger)	Галерија Хепе и Кетерер (Kunst-derot Galerie Heize&K etterer)	Бери, Швајцарска	'02-'04	1103m²	КУЛТУРА	
⊗	АГПС Архитектура (AGPS Architecture)	Сталонио насеље Хоенбул (Hohenbuhl housing project)	Цирих, Швајцарска	'02-'04	СТАНОВАЊЕ	вишепородично	
⊗	Словета (Slovetta)	Библиотека Александрина (Alexandrina)	Александрија, Египат	'89-'01	80000m²	КУЛТУРА	
⊗	Санаексахо Архитекте (Sanakexaho Architects)	Екумечска уметничка Капела Светог Хејрика (St Henrik Eumetichs Art Chapel)	Турку, Финска	'95-'04	РЕЛИГИЈА		
⊗	Вингрод архитектонски студио (Wingrodt Arkitektkontor AB)	Шведска амбасада (Swedish Embassy)	Вашингтон, САД	2002	75000m²	АДМИНИСТРАЦИЈА	
⊗	ЖАКОВ + МАCFARLANE (JAKOB + MACFARLANE)	Комплекс Херолд за социјално становање (100 Flats Hospital Herold site)	Париз, Француска	2003	6600m²	СТАНОВАЊЕ	вишепородично
⊗	ШОП (SHOP)	Зграда Портер (The Porter House)	Њујорк, САД	2003	4785m²	СТАНОВАЊЕ	вишепородично
⊗	ТЕН Архитекте (TEN Architects)	Хотел Хабога (Hotel Habita)	Мексико Сити, Мексико	'96-'00	2500m²	УГОСТИТЕЉСТВО	
⊗	ЗХНИЕЛСЕН (ZACHRIESEN)	Седиште Кројингленд Банке (Kroijland Savings Bank Headquarters)	Рајлсес, Данска	'99-'02	7600m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Клаесон Којвишто Руле (Claesson Koivisto Rune)	Зграда Сфера (Sfera Building)	Кјото, Јапан	'02-'03	1200m²	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ	култура, угоститељство, трговина...
⊗	Масимилијано Фукас (Massimiliano Fuksas)	Нови шопинг центар, Порта Палацо (Nuovo radiogione dell'abbigliamento, Porta Palazzo)	Торино, Италија	'98-'11	ТРГОВИНА		
⊗	Хуан Наваро Балдевег (Juan Navarro Baldeweg)	Зграда катедре универзитета Помпеу Фабра (Edificio Departamental para La Universidad Pompeu Fabra)	Барселона, Шпанија	1996-	ОБРАЗОВАЊЕ		
⊗	УН Студио (UN Studio)	Ла Дефенс канцеларије (La Defense Offices)	Алмерс, Холандија	'99-'04	38000m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Ајаб и сарајници (Ajabu Associates)	Библиотека Ида (Idea store)	Лондон, Велика Британија	'01-'04	3440m²	КУЛТУРА	
⊗	ОНЛ (ONL)	Издолжен павиљон, Мрежа Северне Холандије (Web of North Holland)	Харлемермер, Холандија	'01-'04	250m²	КУЛТУРА	
⊗	Тојо Ито (Toyo Ito)	ТОДС Зграда на Омотесандо Авенјин (TOD'S Omotesando Building)	Токио, Јапан	'02-'04	2548m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Ерик ван Егерат (Erick Van Egeraat)	Седиште компаније ИНГ (ING Headquarters)	Будимпешта, Мађарска	'99-'04	41000m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Нојемлинге Ридик (Neelings Riedijk)	Колеџ за бродарство и транспорт (Shipping and Transport College)	Ротердам, Холандија	'01-'06	30000m²	ОБРАЗОВАЊЕ	
⊗	Ц.Ф. Мелер Архитекте (C. F. Møller Architects)	Музеј Дарвин центар (The Darwin Center)	Лондон, Велика Британија	'01-'05	16000m²	КУЛТУРА	
⊗	Алфред Гразиоли, Адолф Кршчанич (Alfred Grazzoli, Adolf Krschamitz)	Екстензија музеја Рибберг (Extension to Museum Rieberg)	Цирих, Швајцарска	'03-'06	КУЛТУРА		
⊗	Абалос и Херерос (Abalos & Herrerros)	Физкултурна сала у парку Рејро (Gymnasium in El Retiro Park)	Мадрид, Шпанија	'99-'03	700m²	СПОРТ	
⊗	Абалос и Херерос (Abalos & Herrerros)	Јавна библиотека (Public library)	Мадрид, Шпанија	'95-'03	3500m²	КУЛТУРА	
⊗	Бергер + Парклен (Berger + Parklmen)	Амбасде нордијских земаља (The Embassies of the Nordic countries)	Берлин, Немачка	'96-'12	17600m²	АДМИНИСТРАЦИЈА	
⊗	J. Мајер Х. (J. Mayer H.)	Градска кула у Штаркхауер парку (Stadhaus Schanhauser Park)	Осфилдери, Немачка	'98-'02	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ	култура, пословање, угоститељство...	
⊗	Нокс (NOX)	Кућа Фоил (Maison Foile)	Лил, Француска	'01-'04	5395m²	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ	култура, пословање, угоститељство...
⊗	Савербрух Хатон (Saverbruch Hatton)	Седиште компаније АДАЦ (ADAC Headquarters)	Минхен, Немачка	'04-'12	130000m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Мансџила и Туњон (Mansilla & Tunon)	МУСАЦ (MUSAC)	Леон, Шпанија	2004	10000m²	КУЛТУРА	
⊗	РТВ Архитекте (RTW Architects)	Национални пливачки центар (National Swimming Centre)	Пекинг, Кина	2003	65000m²	СПОРТ	
⊗	САНА (SANA)	Екстензија Музеја Савремене Уметности у Валенсији (Extension to the Instituto Valenciano de Arte Moderno)	Валенсија, Шпанија	8028m²	КУЛТУРА		
⊗	Ерик Овен Мос (Eric Owen Moss)	Сингсионија пословни простор (Smithsonian Patent Office Building)	Вашингтон, САД	2004	ПОСЛОВАЊЕ		
⊗	Андерс Вилхелмсон (Anders Wilhelmson)	Зграда у Рингторпспласу (Building at Ringtorpsplatsen)	Хелсингборг, Шведска	2002	СТАНОВАЊЕ	вишепородично	
⊗	МВРДВ (MVRDV)	Контејнер Сити (Container City)	Ротердам, Холандија	2001	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ		
⊗	С и А (S & A)	Торњ Лампнар (Torre Lamnara)	Барселона, Шпанија	2001-2010	ПОСЛОВАЊЕ		
⊗	Вил Арегс (Wiel Arets)	Зграда полиције Еуропол (Europol)	Хаг, Холандија	2003	АДМИНИСТРАЦИЈА		
⊗	Вилкинсон Ејр (Wilkinson Eyre)	Предлог нове Паладе Кристал (Proposal for new Crystal Palace)	Лондон, Велика Британија	2003	КУЛТУРА		
⊗	Клаесон Којвишто Руле (Claesson Koivisto Rune)	Центар за посетиторе Каатедале Јунд (Lund Cathedral Visitors Centre)	Стокхолм, Шведска	2003	АДМИНИСТРАЦИЈА		
⊗	ЦЕРО 9 (CERO 9)	Магична планина - Екосистемска маска за термоелектрану у Ејмсу (The Magic Mountain - Ecosystem Mask for Ames Thermal Power Station)	Ејмс, САД	2002	ИНФРАСТРУКТУРА		
⊗	Алсон Архитекте (Alson Architects)	Музеј Форг Грејс (The Fourth Grace)	Ливерпул, Велика Британија	1998	57000m²	КУЛТУРА	
⊗	Жан Нувел (Jean Nouvel)	Универзитет Шинјуку-Ку (Nishi Shinjuku-ku)	Токио, Јапан	2004	67200m²	ОБРАЗОВАЊЕ	
⊗	Маркос Новак (Marcos Novak)	Алобио (AlloBio)	МУЛТИФУНКЦИОНАЛАН универзална структура				
⊗	Рафаел Моисо (Rafael Moises)	Центар савремене уметности Аргона (Contemporary Art Centre of Aragon)	Уеска, Шпанија	'99-'04	КУЛТУРА		
⊗	РОТО Архитекте (ROTO Architects)	Музеј архитектуре и уметности (Architecture and Art Building)	Прери Вју, САД	2003	9750m²	КУЛТУРА	
⊗	Зви Хекер (Zvi Hecker)	Комплекс краљевске војне полиције (Koninklijke Marechaussee Complex)	Амстердам, Холандија	2005	38000m²	АДМИНИСТРАЦИЈА	
⊗	Архитектурски консулт ЗТ (Architectural Consult ZT GESMBVH)	Седиште Т-Мобил компаније „Т-Центар“ (T Centre, T Mobile Headquarters)	Беч, Аустрија	2000	119000m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Рене фон Зук (Rene Van Zuik)	Амстердамски центар архитектуре (ARCAM, Architectur Centrum Amsterdam)	Амстердам, Холандија	'99-'02	477m²	КУЛТУРА	
⊗	Де Сварге Хулд (De Zwarte Hond)	Центар за контролу саобраћаја Департамента за пловне путеве и јавне радове (Department of waterways and public works traffic control centre)	Најмеген, Холандија	'98-'02	АДМИНИСТРАЦИЈА		
⊗	Ерик ван Егерат (Erick Van Egeraat)	Градска окупатина (City Hall)	Ајфен ан ден Рајн, Холандија	'99-'02	2500m²	АДМИНИСТРАЦИЈА	
⊗	Макоото Сеи Вајанабе (Makoto Sei Westanabe)	Нова Минатага железничка станица (Kyushu Shinjokan / Shin Minamata Station)	Минатага, Јапан	'02-'04	ТРАНСПОРТ		
⊗	Архи-тектоникс (Architectonics)	Пројекат у улици Гринвич (Greenwich Street project)	Њујорк, САД	2004	7153m²	СТАНОВАЊЕ	вишепородично
⊗	Вилкинсон Ејр (Wilkinson Eyre)	„Мост аспирације“, Краљевска балетска школа (The Royal Ballet school "Bridgе of Aspiration")	Лондон, Велика Британија	2003	20m²	ИНФРАСТРУКТУРА	
⊗	Садар и Вуга (Sadar Vuga)	Канцеларије маркетиншке агенције Футура (Future Advertising Agency Office)	Љубљана, Словенија	2000	900m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	УН Студио (UN Studio)	Мејбиус кућа (Möbius House)	Хет Хон, Холандија	'93-'98	520m²	СТАНОВАЊЕ	једнопородично
⊗	Патернс (Patterns)	ФидФ Породична кућа (Rosaire, Argentina)	Росарио, Аргентина	'04-'07	200m²	СТАНОВАЊЕ	једнопородично
⊗	Нокс (NOX)	Павиљон воде (Water Pavilion)	Острав Нигти Јанс, Холандија	'94-'97	1050m²	КУЛТУРА	
⊗	Кверкграф (Querqraft)	Седиште компаније ЛУКС (LUX company headquarters)	Волкерсдорф, Аустрија	'04-'05	3000m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Шухеј Ендо (Shuhei Endo)	Породична кућа Бива, Јапан (Springcure)	2002	СТАНОВАЊЕ	једнопородично		
⊗	Акоши студио (Accoci studio)	Позориште Остраво Мур (Mur Island theatre)	Град, Аустрија	2003	1052m²	КУЛТУРА	
⊗	Мануела Гаутран (Manuela Gautran)	Ситроел центар (Citroen Communication Centre)	Париз, Француска	'02-'05	1200m²	ТРГОВИНА	
⊗	Ингенховен и партнер (Ingenhoven and Partner)	Ауди павиљон (Audi AG Pavilion)	Франкфурт, Токио, Дегронт, Женева, Париз	1998	4250m²	ТРГОВИНА	
⊗	Бернард Чуми (Bernard Tschumi)	Фабрика и седиште компаније Вахерон Константин (Vacheron Constantin headquarters and factory)	Женева, Швајцарска	'01-'05	7432m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Садар и Вуга (Sadar Vuga)	Фонтана Солкан (Fountain Solkan)	Солкан, Словенија	'98-'01	УРБАНИ МОБИЛИЈАР		
⊗	ШОП (SHOP)	Институт модне технологије (Fashion Institute of Technology)	Њујорк, САД	9300m²	ОБРАЗОВАЊЕ		
⊗	Пенезић и Рогина (Penezic & Rogina)	Абсолути интериет (Absolute Interiet)	2004	ТРГОВИНА			
⊗	ТЕН Архитекте (TEN Architects)	Реконструкција и екстензија централне библиотеке Филадефије (Free Library of Philadelphia - Central library renovation and expansion)	Ротердам, Холандија	2000	76500m²	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ	пословање, инфраструктура
⊗	Мак Ван (Max Van)	Макс62 А Нидлинг (Max62 A Nuidling)	Амстердам, Холандија	'94-'95	35000m²	ИНФРАСТРУКТУРА	
⊗	НЛ Архитекте (NL Architects)	Паркинг (Parkhouse)	Амстердам, Холандија	'94-'95	35000m²	ИНФРАСТРУКТУРА	
⊗	Акоши студио (Accoci studio)	Паркинг и центар за посетиторе Новартис (Car park & visitors center, NOVARTIS Campus)	Базел, Швајцарска	2003	ИНФРАСТРУКТУРА		
⊗	Петер Ајзенман (Peter Eisenman)	Кућа Макс Рајнхарт (Max Reinhardt haus)	Берлин, Немачка	1992	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ	пословање, угоститељство, спорт, култура	
⊗	Рајсер и Улекото (Raiser + Ulekoto)	Породична кућа Сагалонак (Family house, Sagrolonak)	Лонг Ајленд, САД	2002	278m²	СТАНОВАЊЕ	једнопородично
⊗	ЛЕКОИ (LECOI)	Галерија Миран (Miran Galerie)	Париз, Француска	2003	ТРГОВИНА		
⊗	Лисер архитекте (Lieser Architects)	Школа дизајна „Долферинг“ (Design school Zollverein)	Есен, Немачка	2003	4645m²	ОБРАЗОВАЊЕ	
⊗	Скидмор, Овингс и Мерил (Skidmore, Owings & Merrill LLP)	Твлининг кула (Jinling Tower)	Накинг, Кина	2003	МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ	пословање, угоститељство, становање	
⊗	Аксел Килиан, Јурген Мајер, Бетина Визман (Axel Kilian, Jurgен Mayer H., Bettina Vissan)	Музеј Костантини (Museo Costantini)	Буенос Ајрес, Аргентина	1997	КУЛТУРА		
⊗	Петер Ајзенман (Peter Eisenman)	Железничка станица у Напуљу (Napoli TAV Station)	Напуљ, Италија	2003	ТРАНСПОРТ		
⊗	Ерик Овен Мос (Eric Owen Moss)	Библиотека Хосе Васконселос (Biblioteca de Mexico Jose Vasconcelos)	Мексико Сити, Мексико	2003	49000m²	КУЛТУРА	
⊗	Грег Лин (Greg Lynn)	Музеј Санкт Гален (St. Gallen Kunstmuseum)	Санкт Гален, Швајцарска	2001	КУЛТУРА		
⊗	Дагмар Рихтер (Dagmar Richter)	Спортски комплекс Вотерфорд северни докови (Waterford North Quays)	Олборг, Данска	2002	СПОРТ		
⊗	Дилер, Скофидо и Ренфро (Diller, Scofidio + Renfro)	Музеј уметности и технологије Ајбим (Eyebeam Museum of Art and Technology)	Њујорк, САД	2001	КУЛТУРА		
⊗	Студио ФОА (Foreign Office Architects)	Музички центар и канцеларије ББЦ „Вајт егит“ (BBC White City music centre and offices)	Лондон, Велика Британија	2003	6500m²	КУЛТУРА	
⊗	Офис Архитекти (Ofis Architects)	Синематек (Cinematek)	Марибор, Словенија	2001	10000m²	КУЛТУРА	
⊗	Асимптоа (Asymptote)	БМВ Центар (BMW Event and delivery centre)	Минхен, Немачка	2001	15000m²	ПОСЛОВАЊЕ	
⊗	Кампо Баеза (Campo Baeza)	Музеј Мерцедес - Бенц (Mercedes Benz Museum)	Штутгарт, Немачка	2002	КУЛТУРА		
⊗	Серво (Servo)	Хотел Лоби јелиније (Lobby-Ports)	2002	УГОСТИТЕЉСТВО			
⊗	Грег Лин (Greg Lynn)	Куће у улици Оуквуд 1420 (Houses at 1420 Oakwood)	Лос Анђелес, САД	2004	СТАНОВАЊЕ	једнопородично	

Атмосфера

Површина

Експери-ментални рад

ПРИЛОГ 2

Д1 - Деформабилност структуре
 Д2 - Процес деформације
 О1 - Однос према опти
 О2 - Однос према тлу
 К1 - Просторне празнине

Изграђен

Топографија

Конкурс

Неизграђен

Конкурс

Конкурсни рад

у

Изграђен

Трансформације

Изграђен

Конк.

Неизграђен

Изграђен

Конк.

Неизграђен

Конкурс

САНА (SANA) Музеј савремене уметности 21. века (21st Century Museum of Contemporary Art) Какаваза, Јапан '04-'05 КУЛТУРА

Морфозис (Morphosis) Степана палата „Дијамантски ринг“ (Diamond ranch high school) Помаона, САД '94-'99 13935m² ОБРАЗОВАЊЕ

Дејвид Чиперфилд (David Chipperfield) Галерија на обали (Waterfront gallery) Вејкфилд, Велика Британија '03-'11 КУЛТУРА

Едуардо Сото де Мора (Eduardo Soto de Moura) Две куће (Two houses in Ponte de Lima) Понте де Лима, Португалија '01-'02 СТАНОВАЊЕ (редупорично)

Мауриел Горпан (Mauiel Gspan) Музеј модерне, савремене и отворе уметности (Museum of Modern, Contemporary and Outsider Art) Вилен д'Аск, Француска '02-'10 11600m² КУЛТУРА

Тезука Архитекти, Масакиро Икеда/МИАС (Tezuka Architects, Masahiro Ikeda/MIAS) Музеј природних наука Екиго Мацуејама (Echigo Matsumaya Museum of Natural Science) Нигага, Јапан 2003 1250m² КУЛТУРА

Студио ФОВА (Foreign Office Architects) Парквилите НОВАРТИС (NOVARTIS car park) Базел, Швајцарска 2003 ИНФРАСТРУКТУРА

Карлос Фернандез (Carlos Ferrater) Ботаничка башта у Барселони (Botanic gardens of Barcelona) Барселона, Шпанија '95-'99 14 хектара ЈАВНА ПОВРШИНА

Тојо Ито (Toyo Ito) Парк у Хаката залуу (Park at Hakata Bay) Фукуока, Јапан 2002 5000m² ЈАВНА ПОВРШИНА

Веест 8 (West8) Интерполис парк (Interpolis Garden) Тилбург, Холанија '97-'98 2 хектара ЈАВНА ПОВРШИНА

Студио ФОВА (Foreign Office Architects) Југоисточни обласки парк и аудиоториуми (South-East coastal park and auditoriums) Барселона, Шпанија 2004 50000m² КУЛТУРА

СИА (SIA) Анкер парк (Anchor Park) Малме, Шведска '99-'01 2,9 хектара ЈАВНА ПОВРШИНА

Архитектонски атеље Подрера (Architectenatelier Podrecca) Дунавски парк, Урфар, парк и хотели (Donaupark, Urfahr Park and Hotels) Лици, Аустрија 2003 УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Хуан Наваро Балдевег (Juan Navarro Baldeweg) Реконструкција зграда Молино де Мартос (Renovation of the Molino de Martos and urbanization of the ribera del estadio) Кордоба, Шпанија 1998 КУЛТУРА

Кенго Кума (Kenjo Kuma) Операторија Кири-сан (Kiro-san observatory) Имабаруи, Јапан '93-'94 474m² ОБРАЗОВАЊЕ

Мартинас Ла Пена - Торес (Martinez La Pena - Torres) Ла Гранжа ескалатор (La Granja Escalators) Толело, Шпанија '97-'00 ИНФРАСТРУКТУРА

НЛ Архитекте (NL Architects) Фулен парк „Блок К“ (Fuellenpark Block K) Амстердам, Холандија 1999 3,5 хектара СТАНОВАЊЕ (вишепородично)

Дилер, Скофидо и Ренфро (Diller, Scofidio + Renfro) Реконструкција Центра за сценску уметност Линколн (Lincoln Centre for the performing arts) Њујорк, САД 2009 КУЛТУРА

Га.А-Слејд+Мас Студије (Ga.A+Slade+Mass studios) Забавни парк „Далек“ (Dalki Theme Park) Хери, Јужна Кореја '02-'04 1115m² ЗАБАВА

Холкис Архитекте (Holkins Architects) Кафе „у парку“ (In the park cafe) Лондон, Велика Британија '98-'04 575m² УГОСТИТЕЉСТВО

Петер Ајзенман (Peter Eisenman) Град културе Галиције (Ciudad de la cultura de Galicia) Сангратија де Компостела, Шпанија '99-данас КУЛТУРА

Ренцо Пиано (Renzo Piano) Центар Павл Кле (Zentrum Paul Klee) Бери, Швајцарска '99-'05 КУЛТУРА

ЕМБТ архитекте (EMBT Architects) Ресторација пијаце Света Катерина (Restoration of Santa Caterina Market) Барселона, Шпанија 1997 ТРГОВИНА

Гриншо архитекте (Grinshaw Architects) Еден образовни центар (The Eden Education Resource Centre) Корнавал, Велика Британија 2005 3157m² ОБРАЗОВАЊЕ

Шигеру Бан (Shigeru Ban) Нови Полицу центар (New Poplarium Centre) Мел, Француска '03-'10 11330m² КУЛТУРА

Авони студио (Avonci studio) „Кров као течност прокут по тргу“ (Roof like a liquid flung over the plaza) Мексико, САД 2004 445m² УРБАНИ МОБИЛИАР

Масимилијано Фукасас (Massimiliano Fuksas) Нови Милански трговински сјај (Nuovo polo fiera) Милано, Италија 2003 345000m² ТРГОВИНА

Заха Халид (Zaha Hadid) Научни центар Воулфсбург (Wolfsburg Science Centre) Воулфсбург, Немачка '99-'05 12000m² КУЛТУРА

Лукашарт и Трауберт (Lundgaard & Trauberg) Твигген студентски дом (The Twiegen Dormitory) Коленхаген, Данска '02-'06 26500m² СТАНОВАЊЕ

Некст Ентерпрајз (The Next Enterprise) Отворени базен (Outdoor pool) Калларо, Италија '03-'06 СПОРТ Базен на отвореном

Филд Оперейшнс (Field Operations) „Фреш килс“ парк (Lifescape – Fresh kills Parkland) Њујорк, САД 2001 900 хектара ЈАВНА ПОВРШИНА

Карлос Фернандез (Carlos Ferrater) Шеланите на западној плажи (West beach promenade) Бенидорн, Шпанија 2002 18000m² ЈАВНА ПОВРШИНА

Доминике Перо (Dominique Perrault) Таласо Хотел (Thalasso Hotel) Тенерифе, Шпанија '00-'06 122500m² УГОСТИТЕЉСТВО

Смит-Милер + Хокинсон (Smith-Miller-Hawkinson) Академска школа (Academy School) Колоралто, САД 2003 ОБРАЗОВАЊЕ

Мартинас Ла Пена-Торес (Martinez La Pena - Torres) Центар за посетите. Кућа историје (Visitors Centre, Casa de la Historia) Коруња, Шпанија 2003 АДМИНИСТРАЦИЈА

ЕР-Е-СИ (R & SIE) „Решљ од прошине“ Музеј савремене уметности (Dusshyetteit/ B inn) Бангкок, Тајланд 2002 5000m² КУЛТУРА

КОЛ / МАК Студио (KOL / MAC Studio) „Олмор на Манхатан - хоризонтал“ (Take 5 on Manhattan - Horizontal) Њујорк, САД ЈАВНА ПОВРШИНА

Жакоб и Мекфарлан (JACOBS + MACFARLANE) Кућа Х (Maison H.) Јужна Корзика, Француска 2003 900m² МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ

Ричард Ројерс (Richard Rogers Partnership) Форт Грејс (Fourth Grace) Липерпул, Велика Британија 2002 МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ (трговина, пословање, становање, транспорт)

Адампота (Azupota) Боукенхоф архитектурум (Stapalotium Veakenoit) Шилам, Холандија 2004 4150m² РЕЛИГИЈА

Кован Архитектуре (Kovan Architecture) Поткресла Амарудла (Amarudra rehabilitation) Мелбурн, Аустралија 2004 265m² СТАНОВАЊЕ

Рајтер и Умемото (Reiser + Umemoto) Алишан инфраструктура (Alishan infrastructure) Алишан, Тајван 2003 ИНФРАСТРУКТУРА

Вингора архитекте (Wingardh Arkitektoektor AB) Свјетлиште Бис Ваени (Biesse Vaene) Естерсунд, Шведска 2003 СПОРТ

Дејвид Чиперфилд (David Chipperfield) Центар за посетите. Кућа историје (Visitors Centre, Casa de la Historia) Коруња, Шпанија КУЛТУРА

Студио Лаб (Lab architecture studio) BMW центар (BMW Werk) Лајпциг, Немачка 2002 45000m² ПОСЛОВАЊЕ

ЕМБТ Архитекте (EMBT Architects) Тржни центар (Commercial centre) Лилас, Велика Британија 2000 ТРГОВИНА

ЕМБТ Архитекте (EMBT Architects) Зграда и четврт у Сан Себастијану (Building and quarter in San Sebastian) Сан Себастијан, Шпанија 2003 СТАНОВАЊЕ (вишепородично)

Висенте Галар (Vicente Galarr) Визуална палисада за мултифункционални центар (Artificial pwallain for a multifunctional centre) Денија, Шпанија 2002 МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ

Мансиља и Тумон (Mansilla & Tumor) Музеј Кантабрије (Museo de Cantabria) Сангандер, Шпанија 2002 140000m² КУЛТУРА

Стивен Хол (Steven Holl) Природњачки музеј (Natural History Museum) Лос Анђелес, САД 2003 7430m² КУЛТУРА

Жан Нувел (Jean Nouvel) Музеј Гугенхајм (Guggenheim Museum) Токио, Јапан 2001 7000m² КУЛТУРА

Олга Дек - Бенот Корнет (Odile Decq – Benoit Cornette) Музеј Лејнинг (Leining Collection Museum) Нојдус, Аустрија 2006 КУЛТУРА

Дагмар Рихтер (Dagmar Richter) Спортски комплекс Талас (The Wave) Олборг, Данска 2001 СПОРТ

Ксебриотарх (Xebrotararch) Метрополитен Плаза Лексингтон (Metropolitan Plaza Lexington) Лексингтон, САД 2001 УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Заха Халид (Zaha Hadid) Музеј Гугенхајм (Guggenheim Museum) Тајрун, Тајван '03-'06 280000m² КУЛТУРА

Оули Д (Ocean D) Планирачки дом на гласуу Палисејде (Palisades Glacier) Калифорнија, САД 2003 300m² УГОСТИТЕЉСТВО

Арата Исозак (Arata Isozaki) Нова железничка станица (New station for Florence) Фиренца, Италија 2002 24500m² ТРАНСПОРТ

Марио Беллини (Mario Bellini) Нови град 2000 (Cittanova 2000) Молена, Италија 2003 1040000m² УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Марио Беллини (Mario Bellini) Штепионица (Cassa di risparmio) Фиренца, Италија 2003 28000m² ПОСЛОВАЊЕ

Зехнелсен (ZEHNELSEN) Суусен (Slussen) Стокхолм, Шведска 2004 УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Олга Дек - Бенот Корнет (Odile Decq – Benoit Cornette) Кућа „Јегрбу коњ“ (The Flying Horse House) Нанцинг, Кина 2003 СТАНОВАЊЕ

УН Студио (UN Studio) Лучки терминал Понте Пароди (Ponte Parodi) Ђенова, Италија '00-'08 76000m² ТРАНСПОРТ

Марк Соркин (Michael Sorkin) Поморски пролаз (Maritime Gateway) Каофунг, Тајван 2004 ИНФРАСТРУКТУРА

Стивен Хол (Steven Holl) Музеј савремене уметности Кујазма (Kiasma museum of contemporary art) Хелсинки, Финска 1998 12000m² КУЛТУРА

Арата Исозак (Arata Isozaki) Централна академија ликовних уметности. Музеј савремене уметности (SAFA MOCA - Central Academy of Fine Arts, Museum of Contemporary Art) Пекинг, Кина 2003 КУЛТУРА

Ричард Ројерс (Richard Rogers) Арена (Bullring) Барселона, Шпанија '00-'04 1050000m² МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ

Олга Дек и Бенот Корнет (Odile Decq & Benoit Cornette) МАКРО - Музеј савремене уметности (MACRO Contemporary Art Museum) Рим, Италија '01-'10 КУЛТУРА

Рејфел Виноли (Refael Vinoly) Лејри музеј Ерусалиму (Brooklyn Children's Museum) Њујорк, САД 2003 КУЛТУРА

Мишел Саи (Michèle Saie) Публичне тржни центар (Publicis drugstore) Париз, Француска 2004 ТРГОВИНА

Грег Лин (Greg Lynn) Трансформација стамбеног блока Клајбург (Transformation of Kleiburg Housing Block) Амстердам, Холандија '00-'07 СТАНОВАЊЕ (вишепородично)

Гвинтер Домениг (Gwinther Domenig) Документациони центар на месту окупљања нацистичке партије (Documentation Centre at Party Rally Grounds) Нирнберг, Немачка 1998 КУЛТУРА

Војфанг Чепелер (Wolfgang Tschopeler) Зграда ЕВА (EVA building) Беч, Аустрија '98-'03 МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ

ДЕКОИ (DECOI) Стан на речиној обали (Apartment bankside) Лоцлон, Велика Британија 2002 СТАНОВАЊЕ

Дагмар Рихтер (Dagmar Richter) Дом-ин(ф)о кућа (Dom-in(f)o house) '02-'03 СТАНОВАЊЕ

Алваро Сиза (Alvaro Siza) Бажен (Swimming Pool) Порто, Португал '61-'66 СПОРТ

Алваро Сиза (Alvaro Siza) Баште Светог Доминика (Santo Domingo de Bonaval Gardens) Сангратија де Компостела, Шпанија '89-'94 ЈАВНА ПОВРШИНА

Мартинас Ла Пена - Торес (Martinez La Pena - Torres) Еспланада Форум 2004 (Espanlada Forum 2004 i Planaa Fotovoltaica) Барселона, Шпанија '01-'04 ИНФРАСТРУКТУРА

Абалос и Херерос (Abalos & Herrerros) Еко парк на Медитерану (Coast Park North and Installations for the Eco-park of the Mediterranean) Барселона, Шпанија 2004 ЈАВНА ПОВРШИНА

УН Студио (UN Studio) Урбанистички план и Централна станица Арихајма (Urban Master Plan, Station area Arahajm Central) Арихајм, Холандија '96-'15 40000m² ТРАНСПОРТ

Белиш, Белиш и Партнер (Belinusch, Belinusch & Partner) Королјиче Банка (Norddeutsche Landbank) Халвер, Немачка 2002 80000m² УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Шигеру Хамер и Ласен (Schmidt Hammer & Lassen) Краљевска библиотека (Royal Library) Копенхаген, Данска '95-'99 21000m² КУЛТУРА

Престон Скот Коен (Preston Scott Cohen) Музеј уметности (Museum of Art, Lightfall model) Тел Авив, Израел '03-'11 18500m² КУЛТУРА

Кун Хинелсблуд (Coop Himmelb(l)au) Музеј на улуу (Mussee Des Confluences) Лион, Француска '01-'14 46500m² КУЛТУРА

Абалос и Херерос (Abalos & Herrerros) Фабрика за рециклирање урбаног отпада (Urban waste recycling plant) Мадрид, Шпанија 1997 30000m² ИНДУСТРИЈА

Асон Архитекте (Aasop Architects) Мастерплан Мидлхевен (Great Middlehaven Master Plan) Мидлбуру, Велика Британија '03-'05 250 а УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Бернард Чуми (Bernard Tschumi) Фабрика 798 (Factory 798) Пекинг, Кина 2003 1000000m² УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Петер Ајзенман (Peter Eisenman) Урбанистички план Парка Ребсток (Rebstock Park Master Plan) Франкефурт, Немачка '90-'92 УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Морфозис (Morphosis) Њујорк 2012 Олимпијско село (NYC2012 Olympic Village) Њујорк, САД 2004 566709m² УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Хенинг Ларсенс (Henning Larsens) Њујорк 2012 Олимпијско село (NYC2012 Olympic Village) Њујорк, САД 2004 570000m² УРБАНИСТИЧКИ ПРОЈЕКАТ

Скидмор, Овингс и Мерил (Skidmore, Owings & Merrill LLP) Централна станица Пенсилванија (Pennsylvania Station Redevelopment) Њујорк, САД 1998 450000m² ТРАНСПОРТ

Марио Беллини (Mario Bellini) Културни центар (Centro Culturale) Турин, Италија 2001 112000m² КУЛТУРА

Хеленат Пејг (Helenagat Peng) Реконструкција пристаништа (Carlisle Pier redevelopment) Даблин, Ирска 2004 МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ОБЈЕКАТ (пословање, угоститељство, забава)

БИОГРАФИЈА

Маја Драгишић, дипл. инж. арх., је рођена 6. маја 1977. године у Београду, где је завршила основну школу и Математичку гимназију. Дипломирала је на Архитектонском факултету Универзитета у Београду 2004. године, са просечном оценом 8.52 и оценом 10 на дипломском раду, и тиме стекла звање дипломираног инжењера архитектуре. 2009. године уписала је Докторске академске студије на Архитектонском факултету Универзитета у Београду, основна област истраживања: Архитектура и урбанизам, ужа област истраживања: Архитектонско пројектовање и савремена архитектура. Положила је све испите на докторским студијама и стекла услов за пријаву и израду докторске дисертације.

2007. године је положила стручни испит прописан за дипломираног инжењера архитектуре, а од 2008. године је лиценцирани архитекта пројектант, члан Инжењерске коморе Србије.

Кандидаткиња поседује вишегодишње искуство рада у настави на Архитектонском факултету у Београду. Од 2007. до 2011. године учествује као демонстратор и сарадник у настави на предметима М4.1, М6.1, М7.1 и М9.1 Мастер и Основних Академских Студија, 2014/2015. године, као сарадник у настави на предметима Простор и облик и студио М4.1. Од 2015. године је запослена у звању асистента на Департману за архитектуру овог факултета, у области Архитектонско пројектовање и савремена архитектура, где као члан Департамана учествује у настави на Основним и Мастер Академским Студијама.

Кандидаткиња је 2006. године основала архитектонски биро *Спринг Студио* са архитектором Миланом Божићем, који развијају од 2000. године, као архитектонску групу фокусирану на савремену архитектуру, пројектовање и дизајн. Као аутор и главни одговорни пројектант радила је на бројним пројектима, од којих су значајнији: изведен стамбено-пословни објекат – „*Grid*” у Новом Саду из 2002. године; реализован стамбени објекат „*Вила Z*”, Москва, Русија, из 2007. године; изведен ентеријер павиљона Републике Србије на међународној изложби архитектуре „*Expo 2010*“ у Шангају, Република Кина из 2010. године; Видиковац хотела „*Језеро*“, Бајина Башта, у реализацији, из 2012. године; идејни пројекат за

стамбени објекат на реци, Београд, из 2013. године; идејни пројекат за стамбени комплекс „*Melios Plots*“ у Лимасолу, Кипар, из 2015. године; изведен ентеријер управне зграде „*UniCredit*“ банке у Београду из 2016. године; ентеријер пословног објекта „*UniCredit*“ банке у Београду из 2017. године, у реализацији. 2009. године Спринг Студио проглашен је једном од десет најбољих младих архитектонских пракси у Србији (селекција: *Newitalianblood*, Италија).

Кандидаткиња је учесница великог броја међународних и националних конкурса, и добитник више награда и признања: међународни конкурс за реконструкцију хотела „*Делфин*“ у Бијелој, Црна Гора, 2015. година, (ауторски тим: С. Марловић, М. Божић, М. Драгишић), *трећа награда*; међународни конкурс за архитектонско-урбанистичко решење трга и пијаце у Казабланки, Мароко, 2012. година, *почасно признања*; међународни конкурс за архитектонско-урбанистичко решење стамбеног насеља „*Технопарк Д2, Соколково*“ у Москви, Русија, 2012. година, *прва награда*; национални конкурс за идејно решење гараже на Обилићевом венцу у Београду, 2006. година, *откуп*; национални конкурс за архитектонско-урбанистичко решење трга и звоника цркве у Херцег Новом, Црна Гора из 1999. године, *финалиста*.

Кандидаткиња је излагала на међународном и националним изложбама: *11. Бијенале архитектуре* у Венецији, 2012. година, у павиљону Русије изложен конкурсни рад „*Технопарк Д2, Соколково*“; Прво бијенале архитектуре - *Inversion of urban topology* – Пекинг, Република Кина, 2004. година, приказан пројекат: Музеј науке и цивилизације (ауторски тим: Ј. Југовић, М. Драгишић); *XXXIX Салон архитектуре*, Београд, категорија реализованих дела, 2017. година; *XXXV Салон архитектуре*, Београд, категорија конкурсних радова, 2013. година; *Салон архитектуре*, Нови Сад, категорија изведених објеката, 2002. година; *XXIII Салон архитектуре*, Београд, категорија студентских радова, 2001.

Добитник је награде *Grand prix* Салона архитектуре у Новом Саду, 2002. године у категорија реализовани објекти, за стамбено-пословни објекат - *Grid* у Новом Саду.

Публиковани радови: *Future Arquitecturas Magazin*, no. 39/40. Madrid: Future publisher, 2013. 88-89. *DANS бр.42*, 2002.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Маја В. Драгишић

Број индекса Д61/2009

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

**ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ
ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ**

- 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/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 15. 04. 2017.

Драгишић Маја

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора	Маја В. Драгишић
Број индекса	Д61/2009
Студијски програм	Докторске академске студије, област истраживања: Архитектура и урбанизам
Наслов рада	ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ
Ментор	редовни професор Владимир Лојаница

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, 15. 04. 2017.



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЈЕКТАНТСКЕ СТРАТЕГИЈЕ ТОПОЛОШКОГ МЕТОДА У САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла 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/ла.

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).

Потпис аутора

У Београду, 15. 04. 2017.



1. **Ауторство.** Дозвољаваће 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.** Дозвољаваће 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.** Дозвољаваће 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.** Дозвољаваће 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.** Дозвољаваће 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.** Дозвољаваће 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.