

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Архитектонски факултет

Владимир М. Анђелковић

**ПРИМЕНА ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У
АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ
САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА**

докторска дисертација

БЕОГРАД, 2015

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Архитектонски факултет

Владимир М. Анђелковић

**ПРИМЕНА ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У
АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ
САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА**

докторска дисертација

Рад има: 190 страна

Редни број рада: _____

БЕОГРАД, 2015

UNIVERSITY OF BELGRADE

Faculty of architecture

Vladimir M. Andjelkovic

**THE APPLICATION OF TRANSFORMATION
PRINCIPLES IN ARCHITECTURAL DESIGN OF
CONTEMPORARY RESIDENTIAL BUILDINGS**

Doctoral Dissertation

BELGRADE, 2015

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Архитектонски факултет

Ментор:

Зоран Лазовић

Редовни професор Универзитета у Београду, Архитектонског факултета

Чланови комисије:

др Владан Ђокић

Редовни професор Универзитета у Београду, Архитектонског факултета

др Ана Никезић

доцент Универзитета у Београду, Архитектонског факултета

др Радивоје Динуловић

Редовни професор Универзитета у Новом Саду, Факултет техничких наука

Датум одбране:

Београд

ПРЕДГОВОР

Овом путем посебно желим да се захвалим свом ментору, професору Зорану Лазовићу и доценту, др Ани Никезић на великом стрпљењу, доступности и стручној подршци коју су ми пружали током читавог процеса израде ове докторске дисертације, као и осталим члановима комисије.

Велику захвалност дугујем својој породици, родитељима и сестри на подршци и разумевању за мој рад.

И на крају, посебну захвалност исказујем својој супрузи Дијани А. Анђелковић која је учествовала у обликовању овог рада, са једнаком посвећеношћу и критичком партиципацијом и на тај начин у великој мери допринела изради ове дисертације.

Владимир

ПРИМЕНА ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА

Резиме

Процес константних промена социолошких, просторно-физичких, техничко-технолошких и економских оквира, одражава се на функционално-физичку структуру савремених стамбених објеката, односно иницира убрзани развој нових приступа и рedefиницију традиционалног концепта становања. Развој и примена концепта трансформабилности битно је везана за неприлагођеност традиционалног концепта стамбене архитектуре условима савременог корисника и потребама које поред сагледивих, често могу бити неодређене и непознате. Примењивост пројектантских принципа се мења, па се тиме и обрасци обликовања савремених објеката за становање, доводе у питање. Овим истраживањем се наглашава значај примене принципа трансформације¹ у развоју методологије архитектонског пројектовања савремених стамбених објеката и постављају нова истраживачка питања која воде надограђивању знања у области процеса пројектовања. Истраживањем и проучавањем принципа трансформације, са становишта архитектонског пројектовања, истиче се важност препознавања основних карактеристика које дефинишу структуру концепта трансформабилних² стамбених објеката, способних да се прилагоде сталним променама, које су условљене савременим потребама корисника и условима окружења. Применом концепта трансформабилности тежи се унапређењу функционалности објеката, при чему је овај научни рад усмерен ка утврђивању и разјашњењу принципа трансформације, који се примењују у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, у концептуалној фази пројекта³, односно проблематици пројектовања објеката чија је трансформација могућа и након његове изградње.

¹ Појам се односи на физичку трансформацију унутрашњег просторног плана и трансформацију опне објекта, односно реч је о просторно-физичким модификацијама које се постижу променом позиције, облика и структуре карактеристичних елемената трансформације.

² Под појмом „трансформабилни стамбени објекти“ подразумевају се објекти, способни да се трансформишу, мењају и прилагођавају и након њихове изградње.

³ Примена принципа трансформације, на концептуалном нивоу пројектантских одлука, представља део идејне стратегије пројектовања, у којој се испуњавају задати циљеви трансформабилности стамбене структуре.

Испитивање концепта трансформабилности савремених стамбених објеката врши се путем анализе референтних примера⁴, према претходно уоченим моделима трансформације и кључним утицајима на развој концепта. Примери се анализирају са аспекта примењене трансформације унутрашњег просторног плана и трансформације опне објекта, при чему акценат није на функционалној анализи структуре стамбених простора, већ се ради о истраживању које тежи успостављању принципа чијом применом се остварује поливалентност функције и форме, односно уочавању основних елемената трансформације⁵ који се примењују у реализацији концепта променљивости.

Овај научни рад се бави физичком и перцептивном трансформацијом стамбених структура, при чему је важно истаћи да су визуелна и физичка трансформација, међузависне и често неодвојиве, где је физичка трансформација објекта, која се односи на просторно-механичка померања основних градивних елемената у простору, доминантно присутна и основни је предмет овог рада.

Истраживање, такође има за циљ да појасни улогу принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката и подстиче даље истраживање у овој области а све у циљу развоја и унапређења примене у концептуалној фази пројектовања, ради задовољења специфичних потреба савременог корисника и апсорбовања других утицаја који чине традиционалну стамбену архитектуру недовољно флексибилном.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: трансформабилност, принципи трансформације, савремени стамбени простор, концепт, контекст.

ДОКТОРАТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

научна област: **АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ**

ужа научна област: **АРХИТЕКТОНСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ**

УДК: 72.01:728(043.3)

⁴ Анализа референтних примера обухвата моделе једнопородичног и вишепородичног становања, стамбених простора за привремени и повремени боравак, експерименталних објеката и студија, са тежиштем истраживања, које је усмерено на уочавање општих смерница за примену овог концепта, без обзира на типолошку припадност посматраних модела.

⁵ О елементима трансформације, опширније у поглављу 8.

THE APPLICATION OF TRANSFORMATION PRINCIPLES IN ARCHITECTURAL DESIGN OF CONTEMPORARY RESIDENTIAL BUILDINGS

Abstract

The process of constant changes of social, spatially physical, technically technological and economic frames, reflects on the functionally physical structure of contemporary residential buildings. It actually initiates faster development of new approaches and redefinition of traditional residential concepts. The development and application of the transformability concept is essentially connected to the fact that the traditional concept of residential architecture is not adapted to the circumstances of a contemporary resident and his needs which, besides those predictable, can often be unspecified and unknown. The applicability of designing principles is changing, at the same time questioning the design patterns of contemporary residential buildings. This work emphasizes the importance of application of transformation principles⁶ in the development of architectural design methodology of contemporary residential buildings and it also raises new analytical questions which lead to upgrading of knowledge in the field of the design process. Research and analysis of the transformation principle, based on architectural design, emphasizes the importance of identification of the basic characteristics which define the structure of the concept of transformable⁷ residential buildings, which are able to adapt to constant changes caused by the needs of today's users and by the environment. The aim of the application of the transformability concept is the improvement of the functionality of a building, and that is why this research is dedicated to the establishing and explanation of the transformation principles which are applied in the architectural design of contemporary residential buildings in the conceptual phase⁸ of their project, actually it is dedicated to the difficulties of the design of buildings which can be transformed even after they were built.

⁶ The concept refers to the physical transformation of inner spatial plan and the transformation of the object membrane, i.e. it is about the spatially physical modifications which are accomplished by the changes in the position, shape and structure of the characteristic elements of transformation.

⁷ The term "transformable residential buildings" refers to the objects which can be transformed, changed and adapted even after they were built.

⁸ The application of transformation principles, on the conceptual level of designing decisions, represents a part of notional designing strategy, where the assigned goals of transformability of a residential structure are being accomplished.

The analysis of the transformation concept of contemporary residential buildings is being done through the analysis of referential examples⁹, according to the previously noticed transformation models and the key influences on the concept development. The examples are analyzed on the basis of applied transformation of inner space plan and transformation of object membrane, whereas the functional analysis of the structure of residential spaces is not emphasized, but this research attempts to establish the principles which, if applied, will help for diverse functions and forms to be accomplished. In other words, it is aimed at noticing the basic transformation elements¹⁰ which are used in the process of accomplishment of the concept of transformation

This scientific research deals with the physical and perceptual transformation of residential structures, whereas it must be emphasized that the visual and physical transformation are dependent on each other and inseparable. However, the physical transformation of an object, which relates to spatial - mechanical movement of the basic constructive elements, is dominant and the main topic of this work.

This research also intends to explain the role of transformation principles in architectural design of contemporary residential buildings and to encourage further research in this field, in order to develop and improve the application of the transformation principles in the conceptual phase of a design and to fulfill specific needs of a modern resident, as well as to absorb other influences that make traditional residential architecture not flexible enough.

KEY WORDS: transformability, transformation principles, contemporary residential space, concept, context

DOCTORAL DISSERTATION OF TECHNICAL SCIENCES

Scientific field: **ARCHITECTURE AND URBANISM**

Scientific discipline: **ARCHITECTURAL DESIGN**

UDC: 72.01:728(043.3)

⁹ The analysis of referential examples comprises the models of one-family and multiple-family residence, residential spaces for temporary and occasional residence, experimental objects and studies, the focus of research being to notice the general instructions for the application of this concept, no matter which type the observed models are.

¹⁰ Further information about the transformation elements in chapter 8.

Садржај:

УВОД

Уводне напомене о теми	1
Претходна анализа информација о предмету и проблему истраживања	2
Проблем и предмет истраживања	7
Циљеви истраживања	9
Задаци истраживања	11
Полазне хипотезе	12
Научне методе истраживања	15
Генерална структура докторске дисертације	16

ПРИКАЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

І ДЕО

РАЗВОЈ И ПРИМЕНА КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ

Глава 1	ЕТИМОЛОГИЈА ПОЈМОВА	20
1.1	Трансформација	20
1.2	Трансформабилност	22
1.3	Принцип	26
Глава 2	РАЗВОЈ КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ АРХИТЕКТУРА У ПОКРЕТУ	27
2.1	Идеја о променљивости и покрету	27
2.2	Развој концепта трансформабилности у архитектури стамбених објеката	29

Глава 3	УЗРОЦИ И КЉУЧНИ УТИЦАЈИ НА РАЗВОЈ КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА	52
3.1	Утицај социолошког аспекта на развој концепта трансформабилности	53
3.1.1	Сагледиве потребе корисника	54
3.1.2	Неодређене потребе корисника	55
3.1.3	Познати корисник	55
3.1.4	Непознати корисник	56
3.2	Утицај просторно – физичког контекста на развој концепта трансформабилности	57
3.3	Утицај техничко-технолошког аспекта на развој концепта трансформабилности	59
3.4	Утицај економског аспекта на развој концепта трансформабилности	61
Глава 4	ПРИМЕНА КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ	62
4.1	Примена концепта трансформабилности према кључним утицајима	62
4.2	Заступљеност концепта трансформабилности према врсти објекта	64
 II ДЕО УТВРЂИВАЊЕ ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА		
Глава 5	ВРСТЕ И МОДЕЛИ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ	67
5.1	Врсте трансформације	68
5.1.1	Физичка трансформација	70
5.1.2	Перцептивна трансформација	71

5.2	Класификација модела трансформације	72
5.2.1	Трансформација унутрашњег просторног плана	75
5.2.2	Трансформација опне	76
Глава 6	АНАЛИЗА РЕФЕРЕНТНИХ ПРИМЕРА	77
6.1	Критеријуми за избор савремених примера трансформабилних стамбених објеката	78
6.2	Утврђивање карактеристичних трансформација, кључних утицаја и степена примене према моделу трансформације, на примерима трансформабилних савремених стамбених објеката	80
Глава 7	СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА	103
7.1	Студија случаја 1 „Кућа Р“ (House R) - <i>кућа која „експлодира у програм“</i>	103
7.2	Студија случаја 2 „Кућа К“ (House K) - <i>заједничка соба за целу породицу</i>	111
Глава 8	ПРИНЦИПИ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ	118
8.1	Геометријске трансформације елемената у архитектонском пројектовању	119
8.2	Извођење принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката	121
8.2.1	отварање / затварање	127
8.2.2	ширење / скупљање	135
8.2.3	спајање / дељење	143
8.2.4	извлачење / увлачење	150
	ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ, НАПОМЕНЕ УЗ ТЕКСТ	157
	ЛИТЕРАТУРА, СПИСАК И ПОРЕКЛО ГРАФИЧКИХ ПРИЛОГА	164
	БИОГРАФИЈА АУТОРА	184
	Изјава о ауторству	188
	Изјава о истоветности штапане и електронске верзије докторског рада	189
	Изјава о коришћењу	190

УВОД

Уводне напомене о теми

Савремене архитектонске праксе актуелизују тему развоја концепта трансформабилности у стамбеној архитектури и постављају у научни фокус питања везана за, прилагодљивост савремених стамбених структура у сталном процесу промена потреба и различитих утицаја, као и поставку развојних модела могућих трансформација. Свест о промењивим просторно-физичким, економским и технолошким условима, капацитетима и савременим социолошким потребама животних процеса, рефлектовала се и у многоме уградила у тенденције савременог архитектонског пројектовања. Појам трансформабилности у архитектонском пројектовању означава свеобухватну промењивост форме, склопа и функционалности архитектонских објеката и подразумева промену геометијских карактеристика, облика, материјализације и других изражајних особина архитектуре, при чему се променљивост, адаптабилност, мултифункционалност и универзалност, постављају као приоритети и тенденције. Архитектура, као и остале дисциплине, има блиску везу са овим појмовима. Промена и трансформација, су међу најзначајнијим циљевима савременог архитектонског стваралаштва.

Посматрајући развој и примену принципа трансформације у архитектонском пројектовању, од почетка XX. века до данас, савремени стамбени објекти, имају доминантну позицију¹¹ према степену заступљености, у односу на друге типове трансформабилних објеката, што представља основ за даље продубљивање знања везано за појавност, развој и реализацију концепта трансформабилности стамбених структура.

¹¹ Концепт трансформабилности се у највећој мери примењује у стамбеној архитектура, затим изложбеним просторима, пословању, архитектури позоришних објеката и другим (музеји, школе, стадиони и сл.).
Joshua David Lee, *Adaptable, Kinetic, Responsive, and Transformable Architecture: An Alternative Approach to Sustainable Design* (Texas: The University of Texas at Austin, 2012), 115.

Предходна анализа информација о предмету истраживања

Повод за истраживање ове теме је тенденција за ослобађањем простора унутар објекта у циљу остваривања његове трансформабилности као алтернативног приступа у архитектонском пројектовању стамбених објеката. Претходна анализа информација о предмету истраживања полази од доступних текстова и теорије архитектуре и праксе ауторске архитектуре од почетка XX века до данас, који се везују за примену принципа трансформације у архитектонском пројектовању стамбених објекта.

Некада се егзистенција људи искључиво заснивала на способности да се адаптирамо новом окружењу у непрестаном процесу промене станишта.

Од XVIII века са појавом и развојем идеје о скелетном систему грађења објеката, тежило се превазилажењу масивног система градње и увођењу челичних просторних структура, што је имало за циљ да учини пројектовање и коришћење унутрашњег простора једноставнијим и транспарентнијим. До краја XIX века већина објеката која је изграђена на тај начин пројектована је без унутрашњих преграда како би се оне накнадно поставиле у складу са потребама корисника.

Крајем XIX. века и у првој деценији XX века, и поред настојања да се развој принципа трансформације интензивира, њихова примена је остала лимитирана

У периоду између два светска рата, са развојем модернизма, архитектура стамбених објеката постаје поље примене експерименталних и иновативних концепата у процесу пројектовања. Тада кућа постаје полигон за експериментисање и подстиче примену нових материјала, технологије. Ле Корбизје¹²(Le Corbusier), почетком XX века, дефинише “пет принципа”¹³ нове

¹² Ле Корбизје (Le Corbusier) (1887-1965) - псеудоним француског архитекта швајцарског порекла, чије је право име било Шарл-Едуар Жанре-Гри (Charles-Édouard Jeanneret-Gris). Ле Корбизје је био архитекта, урбаниста а такође и сликар, вајар и писац, познат је и као саоснивач пуризма, сматра се једним од најуглашенијих архитеката XX века и доминантном фигуром у Интернационалном стилу и архитектури Модерне у периоду од 1920. до 1960. год.. извод из основне биографије, преузет са сајта Википедија https://sr.wikipedia.org/sr/Ле_Корбизје

¹³ Пет принципа архитектуре: *пилотиси* (који главну масу издижу изнад тла); *слободни план* (одвајањем стубова од преградних зидова); *слободна фасада* (последница слободног плана); *хоризонтални прозори* (дуго хоризонтални клизни прозор); *кровни врт* (којим се надокнађује део тла који покрива кућа).

архитектуре, од којих је један познат као “слободан план”. Његова, *Dom-ino*¹⁴ кућа је пројектована у складу са овим принципима, 1914. године и подразумевала је чисте хоризонталне равни подржане скелетним носећим системом без фиксних унутрашњих преграда како би простор био коначно дефинисан у складу са специфичним потребама корисника, што је резултирало апсолутном либерализацијом форме и функције флексибилне архитектуре. Ле Корбизје се у својој поставци ових принципа ослања на *Raumplan*¹⁵ концепт архитекте Адолфа Лоса (Adolf Loos) који доноси нови приступ у сагледавању флексибилног простора у процесу пројектовања стамбених објеката¹⁶. У периоду развоја модерне архитектуре, Тео Ван Дусбург¹⁷ (Theo Van Doesburg), изражава своју теорију, у чланку *Ка флексибилној архитектури*, ставом да је модерна архитектура она која је отворена.

Други светски рат је у великој мери успорава развој експерименталне стамбене архитектуре и процес пројектовања усмерава ка брзој и ефикасној изградњи пре него иновативности и новог приступа реализацији савременог концепта становања. Архитектура савремених стамбених објеката се у овом периоду заснивала, пре свега на разради концепта прототипске архитектуре у складу са приоритетима усмереним ка брзој и ефикасној обнови градова и насеља. То је битно утицало на појаву индустријализованих концепата и идеја, попут прототипске куће Dymaxion Бакминстер Фулера (Buckminster Fuller) која потенцира адаптивност и флексибилност изградње као иновативне компоненте.

¹⁴ Систем Dom-ino, настао у периоду 1914. до 1915. године, од речи "domus" и "innovation", асоцира на игру у којој се слагањем једнаких елемената добијају разноврсне структуре (као изградња кућа које су стандардизоване попут домина); смисао овог пројекта: чувши за ратна разарања, он пројектује систем префабрикације за брзу и једноставну монтажу са могућношћу флексибилног аранжирања простора (према потребама корисника); систем се састоји, пре свега, од стубова и хоризонталних плоча (ове идеје је наставио да развија даље од 1922. године).

¹⁵ Раумплан је концепт по коме архитекта, у процесу пројектовања, првенствено планира простор док конструктивни делови објекта следе његову логику.

¹⁶ У раду ових архитеката постоји креативна тензија између две парадигме: с једне стране, њихов рад се бави аутономијом архитектонских средстава, а са друге стране, сваки архитекта покушава да оствари свој рад у контексту. Ови контексти се често преклапају. Лосова полазна тачка је традиционално занатство, задатак који је друштвено одређен док код Ле Корбизјеа подела између дизајна и реализације чини суштину архитектонског процеса. Задатак и средстава да се то реализује су формулисана у смислу нових технологија.

¹⁷ Оснивач покрета *De Style*, 1917, такође познатог под називом “неопластицизам”.

Тиме отпочиње период убрзаног развоја префабриковане градње¹⁸ чија је основни приоритет, рационалност, брзина, флексибилност и примена модуларних система.

Подстакнут, убрзаним развојем префабриковане архитектуре, експериментални дизајн у архитектури 60-тих година постаје доминантна идеја, деловањем младих авангардних група попут *UFO*-а, *Archizoom*-а и Суперстудија (*Superstudio*) у Италији, Копа Химелблау (*Coop Himmelblau*) и *Missing Links*-а у Аустрији, *Ant Farm*-а и *Experiments in art and architecture* у САД, па све до визионарски-утопијских архитектонских уздигнућа попут Архиграма (*Archigram*) у Великој Британији. Упоредо са појавом ових група, отпочиње манифест јапанских архитеката, под називом „Метаболизам 1960: Пројекти Новог урбанизма“, који покушава да одговори на питање правца развоја савремене стамбене архитектуре у Јапану у процесу губитка идентитета нације. Са развојем овог концепта настаје и термин „капсуле“ изразито прилагодљивог, брзог и рационалног елемента савремене стамбене архитектуре.

Компактне јединице за становање, 70-тих година, су биле у фокусу пројектантских идеја, Марка Зануса (*Marco Zanuso*), Алберта Роселиа (*Alberto Rosselli*), и других, који својим иновативним пројектима развијају концепт једнопросторних стамбених јединица, које служе за једновремени боравак више људи. Ови, већим делом утопијски концепти, одржали су континуитет у развоју трансформабилних стамбених структура. Крајем XX и почетком XXI века, примена принципа трансформације у стамбеним објектима постаје израженија у складу са развојем технологије и све комплекснијим захтевима корисника, где

¹⁸ Паралелно са овим тенденцијама, у Србији се развија префабриковани систем градње и примена просторне флексибилности у вишепородичној стамбеној архитектури, са оснивањем Центра за становање (ИМС) од 1970.године. Др Михајло Чанак, у својим истраживањима о флексибилним становима, класификује основне видове просторне флексибилности као заменљивост, трансформабилност и дислокативност простора или грађевинских компоненти, интензитет (иницијална, перманентна и периодична флексибилност), а у односу на интензитет флексибилност, по њему, може бити природна, потенцијална, парцијална, претежна и тотална. Концепт променљивих станова и флексибилне изградње у Србији се пре свега односио на флексибилност пре изградње објекта, док је тема трансформабилности и адаптације простора и после његове изградње, недовољно истражена. 80-тих година XX. века се у Србији, у Институту за испитивање материјала Србије у оквиру сектора који је био носилац префабрикованог скелетног система “IMS”, коришћеног за изградњу вишеспратних, првенствено стамбених објеката, развија систем “генеративног пројектовања” као савремена алатка за реализацију концепта флексибилности, под називом “GIMS”, Ово истраживање ће се бавити овом темом на нивоу комуникације стеченог знања и искустава која су блиска нашој архитектонској пракси у погледу примене реализације концепта флексибилности.

експерименталне, слободне и иновативне идеје још једном постају доминантна струја. Примена принципа трансформације у архитектури стамбених објеката постаје уочиљивија и смелија, од експерименталне куће „сандук“ (Crate house) Алана Векслера (Alan Wexler) и вишепородичног стамбеног објекта Фукуока у Јапану, архитекте Стивена Хола (Steven Holl) по четком 1990. година, преко иновативних техничко технолошких решења технолошког института у Масачусету (МИТ), до савремене јапанске куће, попут „голе“ куће (Naked house) Шигеру Бана (Shigeru Ban).

Крај XX. века је битно везан за зачетак технолошки инспирисаних концепта у трансформабилној стамбеној архитектури. Убрзано се развија неконтекстуална архитектура ограничених просторних капацитета, односно архитектура која ја прилагодљива променама контекста у фази експлоатације објекта. Супротно технолошки инспирисаним концептима, који се везују за крај XX и почетак XXI века, савремена стамбена архитектура Јапана се пре свега огледа у примени принципа трансформације у складу са традиционалним поставкама где се променљивост просторног плана или структуре објекта, постиже применом једноставних принципа изменљивости.

У последњој декади, потреба за вишенаменским структурама расте у складу са актуелизацијом теме одрживог развоја, где реализација концепта трансформабилних и променљивих структура постаје незаустављив процес убрзаног развоја¹⁹. Данас, поред основне употребе принципа трансформације у архитектонском пројектовању стамбених структура, изражени динамизам и разноликост утицаја, усмерава овај концепт ка решавању пројектантских проблема који се односе на изражену социолошко-демографску дестабилизацију узроковану пре свега ратним разарањима (миграције становништва, решавање питања све већег броја расељених лица, економске кризе и др.) и природним променама (природне катастрофе које су делом условљене негативним утицаји технолошког развоја човечанства).

¹⁹ Maziar Asefi, *Transformable and Kinetic Architectural Structures: Design, Evaluation and Application to Intelligent Architecture* (Germany: VDM Verlag Dr. Müller 2010).

Предмет истраживања има утемељење у студијама и теоријским текстовима, које истражују и дефинишу савремене приступе у пројектовању променљивих архитектонских структура. У свом раду *Flexible: Architecture that Responds to Change*, Роберт Кроненбург успоставља типологију објеката које имају примењен принцип трансформације на одређени начин који одређује класификацију: адаптивна, трансформабилна, мобилна и интерактивна архитектура.²⁰ Посебно ће бити обрађене врсте трансформације, где у свом истраживању о структурној морфологији трансформабилних простора, Константин Унгринис дели трансформације у архитектури на две основне групе: механичке и перцептивне трансформације²¹, док промене препознаје као морфолошке и архитектонске. У циљу јасне класификације измењивих објеката и структура, и анализе заступљености и примене концепта трансформабилности, биће обухваћени истраживачки радови који теже успостављању основне поделе појмовних облика²² који се односе на структуре и објекте подложне променама и они који се баве анализом примењивости ове идеје.

Претходна анализа информација указује на то да се појам трансформације у савременом архитектонском дискурсу, најчешће, користи као генеративно средство за реализацију концепта поливалентности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

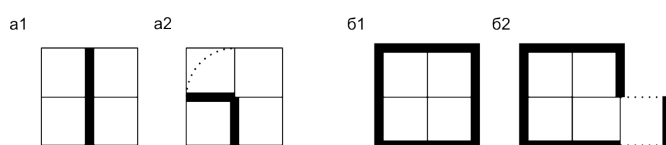
²⁰ *Адаптивна (Adaptable)*: прилагодљива структура коју карактерише могућност адаптације одређеног броја елемената у складу са изменама корисника и њихових потреба. *Мобилна (Movable)*: покретни објекти се састоје од елемената које је могуће демонтирати и поново монтирати на другој локацији. *Трансформабилна (Transformable)*: прилагодљива структура коју карактерише могућност адаптације, модуларни дизајн, могућност додавања или уклањања јединице или компоненте. Трансформабилна структура такође може да се отвори и затвори, мења облик, или промени боју. *Интерактивна (Responsive)*: прилагодљива зграда може да одговори на низ спољне утицаја, укључујући, али не ограничавајући се на, енергију / животну средину, интеракцију, употребу, или окупацију.

²¹ Konstantinos Oungrinis, *Structural morphology and kinetic structures for transformable spaces*. (Thessaloniki, Aristotle University of Thessaloniki, 2009), 99-108.

²² Џошуа Давид Ли дели архитектуру ових објеката на четири подгрупе и то: а) адаптивну архитектуру, б) кинетичку архитектуру, в) интерактивну архитектуру и г) трансформабилну архитектуру.

Проблем и предмет истраживања

Проблем истраживања је још увек недовољно испитан концепт трансформабилности у архитектонском пројектовању стамбених објеката који се заснива на примени принципа трансформације, односно идентификација улоге и потенцијала које овај концепт има и његова примена у процесу пројектовања. Предмет истраживања овог рада је утврђивање принципа трансформације у архитектонском пројектовању стамбених објеката у концептуаној фази пројекта²³ на примерима ауторске архитектуре, наиме проблематика пројектовања објеката чија је трансформација могућа и након његове изградње.²⁴ У томе је веома значајно истражити и дефинисати моделе трансформације савременог стамбеног објекта, и то а). трансформацију унутрашњег просторног плана²⁵ и б). трансформацију опне²⁶.



(слика 1). идеограм модела трансформације²⁷

У овом истраживању полази се од хипотетичког става о проблему истраживања да потребе корисника за променом просторне и функционалне организације након реализације објекта као и сложени услови окружења пресудно утичу на развој принципа трансформације у архитектонском пројектовању стамбеног објекта, а да у досадашњим истраживањима није довољно систематично обрађен утицај егзогених и ендогених²⁸ фактора, на развој ових принципа у архитектонском пројектовању стамбеног објекта. Како се ово

²³ Иван Петровић, *О проблемима и методама пројектовања* (Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 1977), 11.

²⁴ Владислав Ивковић, флексибилни начин коришћења простора дели по фазама:
- флексибилност и процес пројектовања,
- флексибилност и процес реализације,
- флексибилност у процесу експлоатације.

²⁵ Трансформација унутрашњег простора подразумева промену габарита/површине и намене просторија, променом позиције и структуре унутрашње преграде.

²⁶ Трансформација спољашње опне подразумева промену њених габарита/позиције и структуре.

²⁷ Идеограм модела трансформације представља илустрацију у циљу појашњења предмета рада.

²⁸ Ендогени - унутрашњи фактори утицаја - корисник; Егзогени – спољашњи фактори утицаја – контекст. У сучељавању ова два фактора развија се концепт трансформабилног простора.

истраживање иницијално бави архитектуром и обликовањем простора, под концептом трансформабилности се подразумева сет вредности, циљева и принципа који чине просторну структуру трансформабилних стамбених објеката. Предмет рада је рedefиниција концепта спољне и унутрашње просторне структуре стамбеног објекта, а не феномен савременог стила живота нити пракса при развоју технологије, који се обрађује да би се адекватно дефинисао контекст истраживања и подлога из које се развија феномен о коме је реч.

Намера рада је да се теоријским и практичним истраживањима референтних примера утврде, објасне и систематизују основни принципи који се могу поставити унутар архитектонских истраживања у фази конципирања пројекта. У томе је веома значајно одредити ове оквире, што се пре свега односи на реализована дела, публиковане пројекте, текстове архитеката освојим делима и текстове критичара о појединим делима. Анализом ће бити обухваћени пројекти и реализације, код којих су заступљени принципи трансформације и који у највећој мери испуњавају критеријуме²⁹ трансформабилних стамбених објеката.

С обзиром да не постоји свеобухватна студија која истражује проблематику принципа трансформабилности у архитектонском пројектовању, овај рад ће управо бити усмерен према таквом приступу проблему. Проблем предмета истраживања се огледа у недостатку утемељених принципа у научним истраживањима, према моделима који дефинишу оквир и начин деловања трансформабилности у савременој архитектонској пракси. Извођење ових принципа јасно одређује проблем истраживачког рада у овом раду, обзиром да је њихово утврђивање ствар анализе и свеобухватног истраживања појединачних примера и теоријских поставки.

²⁹ Критеријуми на основу којих су примери одабрани за анализу су слободни план, трансформабилни унутрашњи простор, трансформабилна спољашња опна.

Циљ истраживања

Један од повода за ово истраживање, представља дилема везана за појаву и развој, концепта трансформабилне стамбене архитектуре, односно у којој мери је овај концепт производ спонтане реакције пројектантске мисли на све комплексније потребе корисника и друге утицаје који захтевају изналажење иновативних пројектантских решења, а колико је он део планских активности, пројектантског деловања везано за концепт измењивости у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

Извођењем принципа трансформације, овај рад тежи да препозна основне карактеристике трансформабилне стамбене архитектуре и комуницира стечено знање у овом пољу како би допринео формирању чврсте основе у овом истраживачком пољу. Основни циљ истраживања јесте да се, документованим и научно аргументованим утврђивањем и објашњењем, препознају и изведу принципи трансформације у концептуалној фази архитектонског пројектовања стамбеног објекта на релацији корисник – концепт – контекст и тиме изврши допринос методологији пројектовања путем бољег разумевања ових принципа. Како је основна област истраживања архитектура, то се концепт односи пре свега на дефинисање карактеристичних елемената трансформације и карактеристика просторне структуре стамбеног објекта, а кроз утврђивање принципа трансформације и образаца њеног обликовања, у концептуалној фази рада. Анализира се савремен концепт просторне структуре стамбеног објекта на начин да се успостави међусобна подршка између савремених потреба корисника²⁴, развоја технологије и потребе за вишенаменским коришћењем простора стамбеног објекта. У циљу непосредне употребљивости резултата истраживања у пракси пројектовања стамбених објеката, задатак је испитивање могућности операционализације концепта кроз сет применљивих модела релевантних за концептуалну фазу обликовања просторне структуре стамбеног објекта. Тема наглашава значај улоге трансформације унутрашњег просторног плана и опне објекта у методологији архитектонског пројектовања и поставља нова истраживачка питања која воде надограђивању знања у области процеса

²⁴ Пројектовање стамбеног објекта може бити за познатог и непознатог корисника

пројектовања. Истраживањем модела и принципа трансформабилности са становишта архитектонског пројектовања истиче се њихов значај у пројектовању стамбених објеката, са циљем стварања иновативног приступа проблематици пројектовања. Подциљ истраживања је уочавање и разумевање, према претходно дефинисаним научним објашњењима, позиције принципа трансформабилности у савременом архитектонском стваралаштву под утицајем развоја технологије и савремених потреба као комплексне синтезе услова и наглашавање значаја трансформабилног дизајна, као и неопходност његове имплементације у сфере архитектонског деловања, од планирања, преко обликовања, па све до архитектонског детаља.

Истраживање је усмерено и на препознавање улоге и разумевање појма трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, начин његовог деловања и могућности примене у савременој архитектонској пракси. Рад има за циљ да истражи у којој мери је концепт трансформабилне стамбене архитектуре присутан у савременој архитектури као и његову применљивост у пројектовању савремених стамбених објеката.

Задаци истраживања

У односу на постављени циљ, препознају се два основна задатка. Први подразумева анализу референтних примера савремених стамбених објеката који су подложни трансформацији, кроз потребе корисника и утицаја савременог контекста као оквира кроз који се предмет рада анализира, а други подразумева испитивање и утврђивање принципа трансформације просторне структуре стамбеног објекта у концептуалној фази архитектонског пројектовања. Прво се врши идентификација, анализа и систематизација егзогених и ендегених фактора који пресудно утичу на појаву концепта трансформабилности, као основног предмета рада. Идентификација, анализа и систематизација егзогених фактора подразумева испитивање феномена савременог контекста окружења кроз процесе промене и трансформације. Идентификација, анализа и систематизација ендегених фактора подразумева испитивање феномена савременог корисника стамбеног објекта и његових посебних потреба. Заједно, егзогени и ендегени фактори дефинишу кључне просторне, друштвене, и технолошке одреднице свакодневице које иницирају употребу принципа трансформације у концептуалној фази пројектовања стамбеног објекта.

У складу са постављеним циљевима, то су следећи задаци истраживања:

1. Идентификација кључних утицаја у примени концепта трансформабилности савремених стамбених објеката
2. Идентификација и систематизација референтних архитектонских дискурса у овом пољу истраживања.
3. Утврђивање карактеристичних модела трансформације
4. Анализа референтних примера, односно испитивање степена и модела трансформације савремених примера трансформабилних стамбених објеката
5. Студија случаја и анализа доступних примера савремених стамбених објеката у предметном пољу истраживања.
6. Утврђивање принципа трансформабилности у архитектонском пројектовању

Радна (полазна) хипотеза(е)

У складу са изнетим проблемима и циљевима истраживања могу се дефинисати следеће хипотезе:

Хипотеза 1 - *основна претпоставка*

Принцип трансформације је саставни део концептуалне фазе у архитектонском пројектовању савременог стамбеног објекта, где су промене потреба корисника и после реализације објекта кључне за развој ових принципа.

Теза овог истраживања полази од претпоставке да је концепт трансформабилне стамбене архитектуре, данас неизоставни део концептуалне фазе архитектонског пројектовања имајући у виду да променом потреба корисника концепт који не садржи принципе трансформације постаје недовољно употребљив. Динамика и променљивост општих и посебних потреба и пројектовање за познатог и непознатог корисника захтевају висок ниво флексибилности решења при чему доминантан проблем представља непознат корисник, статистички поопштен, који се суочава са својим стамбеним простором тек пошто је изграђен и када је потребно уложити пуно енергије и средстава како би га прилагодио сопственим потребама. Тако се у општој несташници, станом решавају пре свега примарне биолошке потребе а запоставља се социолошки и психолошки аспект његове улоге као надградње примарним потребама (мали и неадекватни простори, пренасељеност, немогућност додатног рада, неодговарајући распоред просторија, неадекватна локација, немогућност његове трансформације итд.). Индивидуалност потреба корисника која је изражена посебношћу и појединачношћу њихових захтева је основа за стварање појма варијетета потреба у изградњи стамбених објеката. Упориште полазне хипотезе засновано је на теоријским истраживањима према којима употребом принципа трансформације у конципирању и реализацији трансформабилног стамбеног објекта, архитекти могу да одговоре на савремене потребе корисника у погледу променљивости просторне структуре.

Хипотеза 2 - пратећа претпоставка

Савремени контекст утиче на развој концепта трансформације у архитектонском пројектовању стамбеног објекта.

Ова хипотеза се темељи на претпоставци да је принцип трансформабилности у архитектонском пројектовању у контексту просторно-физичких, технолошких, и друштвено-социолошких услова битно везан за идеју о променљивости у савременом архитектонском дискурсу. У томе је од посебног значаја да се испита могућност разумевања утицаја различитих околности (просторна ограничења, промена просторно-физичког окружења, честа промена корисника итд.) на успостављање принципа трансформабилности у практичном архитектонском дискурсу. Архитектура постаје флексибилнија, прилагодљивија, трансформабилнија у циљу задовољења савременог контекста³⁰. Архитектура је еволуирала са развојем технологије и савремених људских потреба али је поистовећивање контекста са физичким оквиром постао проблем у процесу архитектонског пројектовања. Прихватање појма контекста одређеног само физичким карактеристикама места, прераста у решавање питања естетике и облика док у истом тренутку маргинализује или негира потребу за комплекснијим сагледавањем свеуобухватног појма контекстуалности.

Под претпоставком да је модел променљивости у архитектонском пројектовању сложен процес, овај истраживачки рад тежи да разуме, дефинише и систематизује принципе трансформабилности и покаже њихову посебност и неопходност при пројектовању савремене променљиве структуре.

³⁰ Gültekin Çizgen, *Rethinking The Role of Context and Contextualism in Architecture and Design* (Gazimagusa: Eastern Mediterranean University, 2012).

Хипотеза 3 - *пратећа претпоставка*

Развојем нових технологија стварају се битни предуслови за примену принципа трансформације у архитектонском пројектовању стамбеног објекта.

У концептуалној фази пројектовања се то односи на расположиве дигиталне технологије које омогућавају ефикаснији процес пројектовања и увођење комплексних генеричких система ради класификације сложених утицаја окружења и потреба корисника.

Ова теза полази од претпоставке да развој технологија градње и информационих технологија стимулише вишеструку примену принципа трансформабилности у архитектонском пројектовању и омогућава генерисање, проверу и вредновање концепта променљиве структуре и њену реализацију. То претпоставља употребу система који омогућавају креирање нових модела архитектонског пројектовања. Такви модели, увођењем принципа трансформације, постају део технолошког приступа у савременом архитектонском дискурсу.

Научне методе истраживања

У планираном истраживању биће коришћено неколико научних метода метода у циљу константне провере полазних хипотеза рада, и то:

Избор и формулација проблема истраживања и поставка основних појмова.

Научни метод анализе грађе, користи се у процесу формирања информационе основе која се односи на предмет истраживања. Грађа се критички анализира, селекује и систематизује и изводе се закључци о карактеру посматраног предмета истраживања.

Методолошки поступак студије случаја, користи се након систематизације расположиве грађе. Појединачни, одабрани примери се анализирају методом студије појединачних случајева. Појединачни пројекти, проучавају се методом архитектонске и пропорцијске анализе.

Метод анализе садржаја, користи се над текстуалним делом докуметнације која се односи на референтне примере, у виду пратећих докумената и референтних текстова о приказаним пројектима. Такође, метод анализе садржаја користи се над информацијама добијеним методом прикупљања података - научним интервјуом, који ће кандидат спровести у току истраживања са појединим ауторима објеката.

Теоријски део истраживања заснива се на *компаративној анализи референтних текстова* из области теорије архитектуре и методологије архитектонског пројектовања у области истраживања. Теоријско истраживање заснива се на методи компаративне анализе, класификације и систематизације знања.

Завршна фаза рада подразумева синтезу и интерпретацију резултата истраживања и отварање нових истраживачких питања у виду закључних разматрања.

Генерална структура докторске дисертације

Рад је подељен на три основне целине: А. увод, Б. приказ и интерпретација резултата истраживања, В. закључци и препоруке

А. УВОД - Увод представља прву целину рада и њиме се дефинише повод за истраживање, анализа информација о проблему истраживања, преглед основних теоријских полазишта и објашњење, излажу се циљеви и задаци истраживања и постављају хипотезе о предмету рада. Садржи *претходну анализу информација о предмету и проблему истраживања* односно преглед постојећих теорија и референтних примера везано за тему овог истраживачког рада, затим поставку *проблема и предмета истраживања*, дефинисање *циљева и задатака* овог рада, основне *хипотезе* и податке о *примењеним методама рада* и *процену научне оправданости теме и резултате истраживања*.

Б. ПРИКАЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА – састоји се из два дела и то: ПРВИ ДЕО, обухвата анализу концепта трансформабилности кроз преглед теоретских и пројектантских стратегија, употребу и разматрање утицаја који утичу на његов развој. У ДРУГОМ ДЕЛУ, се изводе принципи трансформације у архитектонском пројектовању.

Први део истраживања састоји се из четири главе и приказује развој и примену концепта трансформабилности.

У *Првој глави* се истражује етимологија карактеристичних појмова (трансформација, трансформабилност и принцип). *Друга глава* се бави анализом развоја концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању са фокусом на савремену стамбену архитектуру. Истражује се идеја о променљивости и покрету и анализира развој концепта трансформабилности у савременој стамбеној архитектури од почетка XX.века до данас. У *Трећој глави* се анализирају кључни утицаји на развој концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката. Посебно се издвајају социолошки, просторно-физички, техничко-технолошки и економски утицаји. *Четврта глава* се бави анализом референтних текстова из области истраживања, који се односе на примену концепта трансформабилности према кључним утицајима и његову заступљеност према врсти објекта.

Други део истраживања састоји се из четири главе тежи утврђивању карактеристичних принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

У **Петој глави** се истражују карактеристичне врсте и модели трансформације, односно дефинише основни предмет рада који се односи трансформацију унутрашњег просторног плана и опне објекта. **Шеста глава** се бави анализом референтних примера, односно утврђивањем карактеристичних трансформација, кључних утицаја и степена примене према моделу трансформације, на примерима трансформабилних савремених стамбених објеката . У **Седмој глави** се врши методолошки поступак студије случаја који је спроведен на доступним примерима ауторске архитектуре и то: - трансформација унутрашњег просторног плана, на примеру стамбеног објекта “*House K*”, Домжале у Словенији (2004-2008), аутора архитекте Васе Ј. Перовића, Матије Бевка и Митја Зорца; - трансформација опне, на примеру стамбеног објекта “*House R*”, Бохињ у Словенији (2003-2008), аутора архитекте Васе Ј. Перовића, Матије Бевка и Ане Челигој. У **Осмој глави** се изводе принципи трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, што представља основни циљ овог рада са усмерењем на претходно извршене анализе које су део овог истраживања.

В. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ ИСТРАЖИВАЊА – представљају завршну целину рада у којој се износе закључке спроведеног истраживања и поставља основ за будућа истраживања.

I

РАЗВОЈ И ПРИМЕНА КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ

.....

У овом истраживању појмови трансформабилно, флексибилно и адаптабилно, односе се на грађевине са помичним елементима трансформације који су повезани са просторно обликовним променама у структури објекта. Током развоја, иако наизглед слични, ови термини се разликују својом дефиницијом или чак имају потпуно различита значења у архитектонској теорији и пракси. У овом делу рада се појашњава употреба најзаступљенијих појмова, везаних за концепт променљивости у архитектонском пројектовању. Досадашњи истраживачки радови не постављају свеобухватну, општу архитектонску номенклатуру и класификацију, према врсти и степену променљивости архитектонске структуре, стога ће етимологија појмова трансформације и трансформабилности, бити истражена почевши од утврђивања порекла речи и њеног општег значења а у циљу одговарајуће примене појмова у области која је предмет истраживања. Ово истраживање је уско везано за појмове трансформације и трансформабилности, па наредно поглавље настоји да појасни њихову улогу, односно облике и начин употребе у архитектонском пројектовању. При томе је важно разликовати појам трансформације, који означава конкретну радњу или скуп процеса који чине одређену структуру подложну промени, од појма трансформабилности који се односи на карактеристику, односно на особину коју посматрана структура поседује.

Глава 1 **ЕТИМОЛОГИЈА ПОЈМОВА**

- 1.1 Трансформација
- 1.2 Трансформабилност
- 1.3 Принцип

Глава 2 **РАЗВОЈ КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ
АРХИТЕКТУРА У ПОКРЕТУ**

- 2.1 Идеја о променљивости и покрету
- 2.2 Развој концепта трансформабилности
у архитектури стамбених објеката

Глава 3 **УЗРОЦИ И КЉУЧНИ УТИЦАЈИ НА РАЗВОЈ КОНЦЕПТА
ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ
САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА**

- 3.1 Утицај социолошког аспекта на развој концепта трансформабилности
 - 3.1.1 Сагледиве потребе корисника
 - 3.1.2 Неодређене потребе корисника
 - 3.1.3 Познати корисник
 - 3.1.4 Непознати корисник
- 3.2 Утицај просторно – физичког контекста
на развој концепта трансформабилности
- 3.3 Утицај техничко-технолошког аспекта
на развој концепта трансформабилности
- 3.4 Утицај економског аспекта
на развој концепта трансформабилности

Глава 4 **ПРИМЕНА КОНЦЕПТА ТРАНСФОРМАБИЛНОСТИ
У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ**

- 4.1 Примена концепта трансформабилности према кључним утицајима
- 4.2 Заступљеност концепта трансформабилности према врсти објекта

ГЛАВА 1

1 Етимологија појмова

1.1 Трансформација

Појам *трансформација*, потиче од латинске речи *transformare*, што означава промену облика односно метаморфозу. Састоји се од речи *trans* (преко, са једне стране на другу) и речи *formare* (форма, облик). Реч трансформација, многоструког је значења које се мењало током времена, описивајући тако различите духовне, друштвене, физичке и друге промене у различитим областима, од религије до науке. Почетком XV века, ова реч се први пут користи у циљу описивања промена које се односе, пре свега, на физичка својства елемената. Према Оксфордском речнику, појам трансформација, подразумева „значајну промену у облику, природи ствари или изгледу“³¹. Са друге стране, реч трансформација, концептуално је везана за промену, односно она „подржава промену“³². Појмови промене и трансформације су међузависни и потребно их је разматрати у узајамном односу. Промена означава „акт или процес кроз који нешто постаје другачије“³³. (Прилог 1.1.1) представља упоредни приказ појмова који својим значењем такође указују на промењивост, односно представљају синониме речи трансформација, али се разликују по свом облику, при чему је могуће сагледати сложеност и вишезначност основног појма.

³¹ Оксфордски речник (Oxford Dictionary)
<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/transformation>, 2015.

³² Ibid.

³³ Ibid.

У овом истраживачком раду, употреба појма трансформација односи се на промењивост унутрашњег просторног плана и трансформацију опне у архитектонском пројектовању стамбених објеката, односно реч је о физичким и визуелним променама које се односе на структуру објеката. Трансформација, која је предмет овог истраживања, подразумева промењивост структуре и након изградње објекта, која се постиже просторно-физичком модификацијом елемената трансформације- променом позиције, облика и структуре.

.....

промена - измена - модификација - адаптација - прилагођавање
варијација - претварање - ревизија - пермутација - реформација
регенерације - метаморфоза - преображење - еволуција - мутација
преокрет - преправка - преобликовање - ремоделација
реконструкцију - обнову - реорганизација - преуређење - дорада
обнављање - допуњавање - реновирање - преобликовања
флексибилност - конверзија - реконфигурација - разноврсност

.....

Прилог 1.1.1 – Појмови који својим значењем такође указују на промењивост

1.2 Трансформабилност

У циљу даљег појашњења основних појмова везаних за предмет овог истраживања, појашњава се значење речи *трансформабилност*, и остварује међувеза са појмом *трансформација*, ради бољег разумевања њихове примене у архитектонском пројектовању. У складу са тим, истражује се развој овог појма кроз историју и доступне теоријске класификације у досадашњим истраживањима, везано за концепт трансформабилности архитектонског израза.

Појам трансформабилност, односи се на могућност трансформације одређеног елемента или структуре, односно на оне елементе и структуре који имају „способност да се трансформишу или мењају“³⁴. Да је сва природа подвргнута сталним променама и да „све пролази и ништа не остаје“³⁵ односно да „све тече...“³⁶ уочава Хераклит (Ηρακλειτος), што се може сматрати полазном основом за развој идеје о трансформабилности простора који би на тај начин следио природне промене.

Значење и употреба израза трансформабилност се прво среће у научним областима електронике (електрични трансформатор), математике (промена облика или формуле, геометријске трансформације) и физике (промена из једне енергије у другу), где се у овом раду, управо у математичким принципима остварује веза употребе принципа трансформације у архитектури путем математичке категорије геометријских трансформација.

Реч *трансформабилно* значи „да може бити трансформисано; има могућност трансформације.“³⁷ Средином XX века, под утицајем и развојем концепта трансформабилности у инжењерским областима, појављују се бројне дефиниције овог појма. Прву такву дефиницију, налазимо у области механике, која је везана за патент Томаса МекШерија (Thomas McSherry). Крајем 60-тих година XX века, он

³⁴ Вебстер речник (Webster Dictionary), „способан да се трансформише или мења“, <http://www.webster-dictionary/definition/english/transformability.org>, 2015.

³⁵ Платон, *Кратил*, превод Александар Петровић (Београд: Богословско друштво Отачник, 2008), 402.

³⁶ Хераклит је приметно да је сва природа подвргнута сталној промени, да на свету "све тече" (πάντα ῥεῖ) формула је која сажима његово учење. Све се креће, све се непрестано мења.

³⁷ Оксфордски речник (Oxford Dictionary) <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/transformation>, 2015.

дефинише трансформабилне структуре као оне „са два или више елемената тако повезаних да се просторна корелација између њих, мења или трансформише измештањем најмање једног елемента“³⁸. Ловел Норман (Lowell Norman), са друге стране појам трансформабилности, у свом патенту везаном за пројектовање портабилних структура, везује за лако преносиве структуре које без демонтаже основних делова, имају способност брзе трансформације из компримованог у максимално развијено стање, без помоћи другог лица³⁹.

Међу првим теоријама које пројектовање дефинишу као процес који се не завршава и након што је објекат изведен, са ставом да „ништа није непромењиво“⁴⁰, 1970. године постављају Вилијам Зук и Роџер Кларк (William Zuk, Roger H. Clark).

Према доступним истраживањима, везаним за тему промењивости, појмови трансформација и флексибилност, су по значењу врло често једнозначни, па ће у складу са тим у овом истраживању бити коришћени, поред трансформабилности, и други термини који се односе на трансформацију унутрашњег просторног плана и опне објекта.

Према, Џонатану Белу (Jonathan Bell) појам трансформабилности има вишеструко значење: “интеграција технологије у процес пројектовања и изградње/експлоатације, употреба модуларних система градње у пројектовању и извођењу и развој комплексних система за модификацију архитектонског простора на дневном нивоу.“⁴¹. Роберт Кроненбург (Robert Kronenburg) појам флексибилности описује као врсту „објеката који мењају свој облик, простор, форму или појавност, физичком променом њихове структуре, опне или унутрашње површине, чиме омогућују висок степен променљивости у начину коришћења и доживљавања“. Према Кроненбургу: “...флексибилна архитектура је она без сталног облика, која је прелази из једне форме у другу, мења облик, боју, осветљај,

³⁸ Патент Томаса Мек Шерија, заведен под ознаком: *TRANSFORMABLE STRUCTURES Filed April 6, 1966 8 Sheets-Sheet 1 INVENTOR. 760.1143 M MCSHERRY ATTORNEK Sept. 16, 1969 T. w. MCSHERRY 3,467,114;* <http://www.google.com/patents/US3467114>, 2015.

³⁹ Lowell R. Norman, *Патент US 4825892 A, Instantly stable, quickly erectable and quickly collapsible portable structure*, (Носилац патента: Pure Concepts, Inc., 1989).

⁴⁰ William Zuk and Roger Clark, *Kinetic Architecture* (New York: Van Nostrand Reinhold, 1970), 2.

⁴¹ Jonathan Bell, *The transformable house* (New York: John Wiley & Sons, 2000), 5.

акустику и температуру у тренутку када се корисник креће кроз простор, напуштајући равне хоризонталне површине, демаркирајућу границу између чврстог и меког, топлог и хладног, влажног и сувог. То је архитектура која се адаптира, пре него стагнира, трансформише пре него ограничава, помична пре него статична, има интеракцију са корисником пре него га инхибира. То је дизајн који је, у својој суштини, мултидисциплинаран и мултифункционалан, стога је често иновативан и изражајан према савременим проблемима.“⁴²

Трансформабилне објекте са друге стране, М. Азефи (Maziar Asefi) дефинише као посебну категорију објеката који се састоје од непомичних или трансформабилних елемената, међусобно повезаних зглобовима, који могу да мењају свој облик.⁴³, док се према Џошуа Давид Лију (Joshua David Lee), трансформабилна архитектура односи на „објекте и структуре које имају могућност брзе промене облика, форме, функције или карактера у контролисаним променама у структури, омотачу и/или унутрашњим површинама.“⁴⁴

У циљу јасне класификације измењивих објеката и структура, одређени број истраживања тежи успостављању основне поделу појмовних облика који се односе на структуре и објекте подложне променама. Џошуа Давид Ли дели архитектуру ових објеката на четири подгрупе и то: а) адаптивбилну архитектуру, б) кинетичку архитектуру, в) интерактивну архитектуру и г) трансформабилну архитектуру⁴⁵, где је *Адаптивбилна архитектура (Adaptable architecture)* лако прилагодљива структура која може да задовољи промене потреба корисника и након усељења. Ова група се, према Ц.Д.Лиу, у највећој мери односи на стамбене објекте и обично се постиже ситемом помичних преграда унутрашњег простора. *Кинетичка архитектура (Kinetic architecture)* обухвата структуре или компоненте које су мобилне, променљиве локације и/или геометрије, углавном везане за појавност тј. естетски аспект архитектонског израза или једноставније структуре које привлаче пажњу (инсталације, комерцијални простори и изложбени

⁴² Robert Kronenburg, *Flexible: Architecture that Responds to Change* (London: Laurence King Publishers, 2007), 11.

⁴³ Maziar Asefi, *Transformable and Kinetic Architectural Structures: Design, Evaluation and Application to Intelligent Architecture* (Germany: VDM Verlag Dr. Müller 2010).

⁴⁴ Joshua David Lee, *Adaptable, Kinetic, Responsive, and Transformable Architecture: An Alternative Approach to Sustainable Design* (Texas: The University of Texas at Austin, 2012), 104.

⁴⁵ Ibid, 19.

простори); *Интерактивна архитектура (Responsive architecture)* подразумева прилагодљиве зграде које могу да одговоре на низ спољних утицаја, укључујући, али не ограничавајући се на, енергију/животну средину, интеракцију, употребу, или окупацију. Интерактивна архитектура поред објеката подразумева и друге облике грађевина, урбано планирање и пејзажну архитектуру. *Трансформабилна архитектура (Transformable architecture)* се односи на структуре које могу брзо да промене облик, форму, функцију или карактер, контролисаним системима трансформације. Оне могу мењати структуру, опну и/или унутрашњи простор. Према Џ.Д.Лију, фокус трансформабилне архитектуре је побољшање просторно функционалних целина. За разлику од њега, Кроненбург дефинише архитектуру која се прилагођава променама, универзалним појмом *флексибилна архитектура*.⁴⁶ Он ову врсту објеката карактерише као флексибилне грађевине које су пројектоване да се прилагоде променама у начину коришћења или промени локације, и дели их на четири подгрупе: **а.** објекте који се адаптирају (Adapt), **б.** објекте који се трансформишу (Transform), **в.** померљиве објекте (Move) и **г.** интерактивне објекте (Interact).

Ово истраживање се односи на трансформабилне савремене стамбене објекте, па ће се у даљем раду, пре свега употребљавати појмови концепт трансформабилности⁴⁷ и трансформација просторног плана и опне објекта⁴⁸, као основни термини, и други синоними као што су флексибилна и измењива архитектура, у једном, архитектура подложна променама.

⁴⁶ Robert Kronenburg, *Flexible: Architecture that Responds to Change* (London: Laurence King Publishers, 2007), 10.

⁴⁷ Концепт трансформабилности подразумева примену принципа трансформације у концептуалној фази пројектовања савременог стамбеног објекта.

⁴⁸ Погледати ГЛАВУ 5 – Врсте и модели трансформације.

1.3 Принцип

Појам *принцип*, потиче од латинске речи *principium*⁴⁹ што представља оновни закон, правило или закључак, нормама исказано правило, животно начело или правило понашања. У филозофији се појам принцип поистовећује са основним сазнањем, са оним што лежи у основи ствари, док је код Платона (Πλάτων) принцип - идеја и начело по коме се ради (практични принцип). По Платону највиши принципи одређеним методама (аналитичко-синтетичком, индуктивно-дедуктивном) доводе до успостављања закључака.

Појам принцип у овом истраживању означава успостављена општа правила или смернице, који би требало да буду јасно успостављени и дефинисани, а улога им је да садрже информацију о могућем начину пројектовања трансформабилне стамбене архитектуре. Увођење појма принципа је у његовом основном значењу, тј. као вид правила и успостављених начела за касније дефинисање принципа трансформације. Принцип може бити именитељ физичке радње структуриране у склоп оних промена које заједно дефинишу концепт трансформабилности. Принципи имају улогу дефинисања општих правила и смерница за примену одређених физичких радњи и промена коју радња доноси, и чине основу за препознавање и успостављање концепта трансформабилности. Сваки принцип трансформације у пројектовању би требало да буде јасно повезан са основним циљевима и кључним карактеристикама концепта трансформабилности.

Појам *принципа трансформације* се у овом истраживању дефинише као принцип јединства физичке радње и промене коју радња доноси, који има за циљ да повеже практична сазнања са практичним деловањем у просторним оквирима стамбене архитектуре. Да би се принципи трансформације касније извели, потребно је да се изаберу и примене оне методе, поступци и средства која су у складу са циљевима одређене дефинисане трансформације. У складу са основним значењем појма принципа, очекује се да успостављени принципи трансформације, буду јасно и концизно постављени како би на одређени начин означавали својство датог принципа.

⁴⁹ Википедија, слободна енциклопедија
<https://sr.wikipedia.org/sr/npинцип>, 2015.

ГЛАВА 2

2 Развој концепта трансформабилности - архитектура у покрету

2.1 Идеја о променљивости и покрету

Живот је процес константних промена, па се неприродним може сматрати сваки систем који није у стању да се мења и покреће. Наша егзистенција је зависна од природне динамике којом смо окружени па је употреба машинских склопова, једноставних и сложених, аутоматских или мануелних, везана за напредак човечанства и кроз историју је налазимо у многим областима. Машине су део природног развоја и напретка и у складу са тим их треба посматрати као неизоставни сегмент људског и научног прогреса. Управо је уз помоћ машинских склопова могуће целовитије истражити природне законитости и феномене којима смо окружени, и у складу са тим редефинисати постојеће и поставити нове, иновативне концепте у архитектури, уз помоћ којих би објекти постали прилагодљиви у складу са утицајима који их окружују и потребама које су стално промењиве. Крајем XV века, Леонардо да Винчи (Leonardo Da Vinci), међу првима, својим истраживањима и изумима препознаје и наглашава употребу принципа промењивости, где износи став да је „кретање основ живота“⁵⁰. Према њему, где постоји покрет постоји и живот⁵¹ а живот је скуп бесконачних процеса промена⁵² који се у њему одвијају, па и само људско постојање карактеришемо као динамичан процес. Да Винчи сматра неприродним, уколико је време у одређеном систему као независна димензија у различитим облицима развоја, ирелевантно.

⁵⁰ Leonardo Da Vinci, *Codice Trivulziano* (Firenze: Giunti, 1980).

⁵¹ Итал. "П *moto i causa d 'ogni vita*"

⁵² Промене су, не само физичке, већ и духовне, моралне, психолошке и социјалне.

1923. године, Ле Корбизје издаје књигу под називом „Ка правој архитектури“ (Toward a New Architecture), где износи став: "Кућа је машина за становање"⁵³, чиме повезује архитектуру становања са комплексним машинским склоповима.

Идеја о покрету и променљивости, у архитектонском пројектовању, се јавља средином XVIII века, кроз перцептивну трансформацију, *архитектура у покрету*⁵⁴ означава визуелне, пре него физичке промене, где посматрач кретањем ствара утисак променљивости, док је сама архитектура у стању мировања. Архитектура у покрету ствара утисак о измењивости простора, фокусирајући се на субјективан осећај који посматрач има у доживљавању архитектонског простора. У савременој архитектонској пракси, почетком XX века Ле Корбизје, изводи основне принципе „архитектонске шетње“ (promenade architecturale), из концепта просторног тока⁵⁵, представљајући тако истовремени доживљај различитих просторних кадрова.⁵⁶

Идеја о променљивим просторима, дубоко је укорењена у различитим традицијама и филозофији, много пре него што ће се идеја о покрету појавити у савременој архитектонској пракси. Са развојем индустрије и технологије, долази до корених промена у пољу архитектонске теорије и праксе, оних које су елиминисале романтизам и биле у складу са новим вредностима савременог корисника. Битан елемент инспирације за "револуцију покрета" представљају механизација и индустријализација које су омогућиле развој савремених материјала и нови начин њихове примене у савременим архитектонским концептима, на тај начин омогућавајући да идеја о покрету и променљивости постане доступнија при реализацији архитектонских концепата.

⁵³ Ле Корбизје, *Ка правој архитектури*, (Београд: Грађевинска књига, 2006), XLV.

⁵⁴ Kari Jormakka, *Flying Dutchmen: Motion in Architecture* (Berlin: Birkhäuser, 2002), 32-43.

⁵⁵ Gaston Bašlar, *Poetika prostora*, (Београд-Ћаџак: Gradac, 2005), 196.

⁵⁶ Принципи концепта „архитектонске шетње“ могу се наћи у Ле Корбизјеовим пројектима, Виле Савоје у Поисиу, Француска, 1929. и куће Curgutchet, Ла Плата, Аргентина, 1949.

2.2 Развој концепта трансформабилности у архитектури стамбених објеката

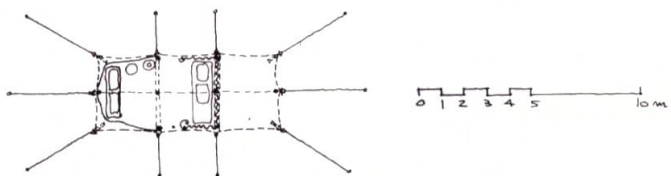
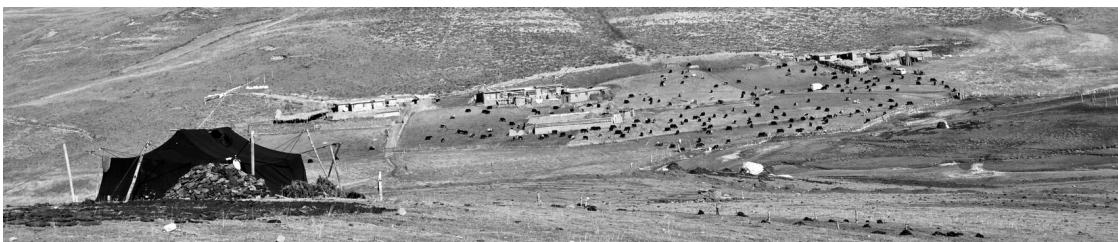
Овај део истраживања се бави анализом и приказом претходно сакупљених информација о предмету истраживања, појавом и применом концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању стамбених објеката са посебним освртом на период савремене стамбене архитектуре од почетка XX века до данас. Поглавље је подељено у четири подцелине где се у уводном делу појашњава рана идеја о развоју концепта промењивих стамбених структура, док друге подцелине чине јасно дефинисани, карактеристични, историјски оквири везани за тему која се обрађује. Периоди који су обухваћени овим поглављима пажљиво су одређени претходном анализом прикупљене грађе и представљају карактеристична историјска поглавља за развој концепта трансформабилности у стамбеној архитектури.

Почиње се од појаве примитивних типова флексибилних стамбених простора, затим се обрађује период који отпочиње појавом модернизма у архитектури, доба експерименталне архитектуре између два светска рата, кога следи период развоја ефикасне архитектуре, где су брзина градње и рационалност примарни циљеви. Ово поглавље се завршава испитивањем појавности концепта крајем XX и почетком XXI века, анализирајући трансформабилну стамбену архитектуру данашњице.

Да би се испитала примењивост концепта трансформабилности у стамбеној архитектури данас и архитектури која је у настајању, неопходно је почети од ране појаве овог архитектонског концепта.

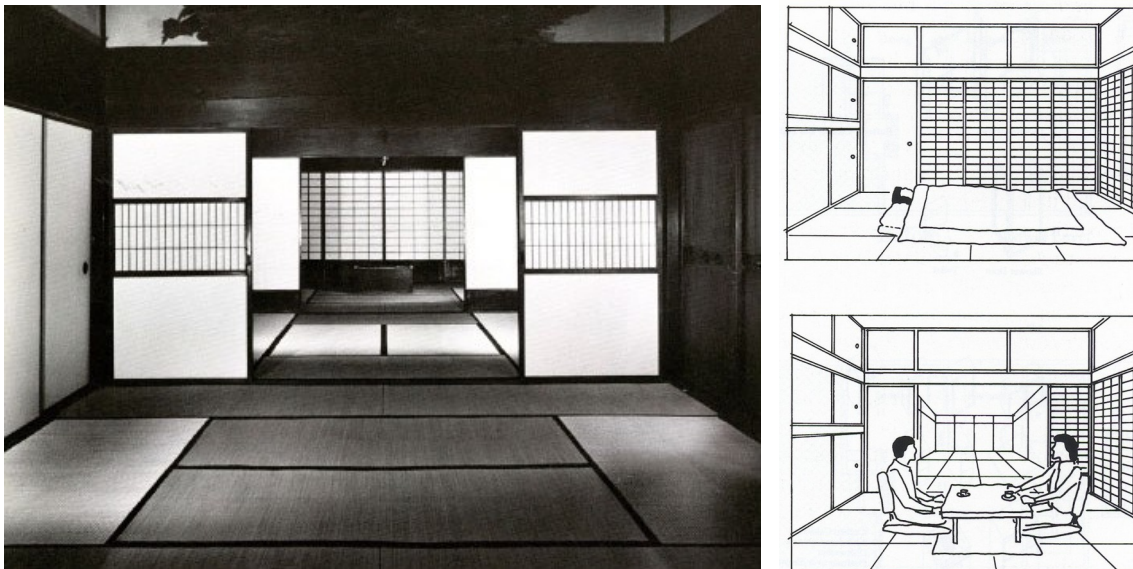
___ Период до XX века

Некада се егзистенција људи искључиво заснивала на прилагодљивости и способности да се адаптирају новом окружењу у непрестаном процесу промене станишта. Са природном потребом за склоништем и при томе сталним миграцијама, рађа се и човекова потреба за формирањем смештајних структура које имају могућност адаптације функцијом и формом. Међу најранијим примерима стамбеног простора који има могућност брзе трансформације унутрашњег плана и спољашње опне, појављују се номадски шатори, који садрже све основне елементе савремених, лако преносивих, стамбених објеката променљиве структуре која се прилагођава непрестаним променама станишта. Ове наизглед примитивне структуре садрже све елементе простора намењеног становању. Ради се о напредним мобилним структурама, флексибилних просторних карактеристика, које се могу сврстати у групу компактних стамбених објеката са могућношћу брзе и лаке трансформације у складу са променљивим потребама. Савремени примери стамбене архитектуре у највећој мери немају могућност прилагођавања, налик овим древним структурама, углавном због устаљених навика које имамо а које се огледају у изградњи статичних објеката,



Слика 2.2.1 – Бедуински шатор.

што говори о томе у којој мери смо напустили и успорили развој концепта живљења у стамбеним објектима који се прилагођавају нама, пре него што смо ми, данас углавном склони да се адаптирамо постојећим конфигурацијама.



Слика 2.2.2 – Типичан унутрашњи простор традиционалне јапанске куће, огледа се у примени фусума (Fusuma) помичних панела који преграђују унутрашњи простор и акари-шоји (Akari-shoji) врата која детерминишу спољашњу опну простора.

Данас постоје културе, код којих је коцепт флексибилног стамбеног простора традиционално заступљен већ вековима, па се тако примена принципа трансформације унутрашњег просторног плана може наћи у најранијим примерима уобичајене јапанске куће, што је касније усвојено као моделитет градње и примењује се у континуитету неколико векова, посебно данас, уз иновативни приступ надградње концепта, због недостатка расположивог простора у урбаним деловима градова. Флексибилност ових простора се постиже употребом карактеристичних елемената трансформације који омогућавају брзу и лаку промену унутрашње функције и форме, где се издвајају: помичне унутрашње преграде - Фусума (Fusuma), отклапајући фасадни панели у оквиру опне објекта - Акари шоји (Akari shoi), вишенаменски покретни мобилијар - јастуци са ниским столовима на којима се седи и ради а који се такође користе и за ручавање, традиционални роло кревети - футон (Futon) и помични елементи намештаја поливалентне функције, где се поред основне намене простора за одлагањем

ствари, такође користе као мобилна вертикална комуникација. Вишенаменски намештаја и флексибилне преграде омогућавају да се простор једноставно трансформише и промени основну намену просторије, од дневног боравак, преко радног дела до формирања просторија за ноћење. Овакав концепт становања иницира повезивање и флуидност унутрашњег просторног плана, могућност реконфигурације према потребама и расположењу корисника и утицају околине.


XVIII век, са појавом и развојем скелетног система напушта масивни систем градње објеката, што чини пројектовање, извођење и коришћење објеката знатно једноставнијим и флексибилнијим. Ова револуционарна промена у градитељству, утицала је да, до краја XIX века већина стамбених објеката, изграђених на тај начин, бива ослобођена унутрашњих преграда које би се накнадно поставиле у складу са потребама корисника, што се показало као велики корак у правцу формирања новог концепта у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

Утемељење идеје о флексибилним стамбеним просторима, поставља архитекта Френк Лојд Рајт (Frank Lloyd Wright), крајем XIX и почетком XX века, са развојем концепта *преријске*⁵⁷ куће у тада револуционарну идеју *Усонијан* куће, као једноставне, приуштивне, модуларне, куће отвореног просторног плана, користећи савремене технике градње у комбинацији са применом традиционалних материјала. Управо су ове идеје, битно утицале на развој нове филозофије живљења и директно или индиректно опредељивале генерације архитеката које су долазиле, да архитектуру стамбених објеката учине иновативнијом, укључујући радове Ле Корбизјеа, Валтера Гропијуса (Walter Adolph Gropius), Ото Вагнера (Otto Koloman Wagner), Лудвига Миса ван дер Роа (Ludwig Mies van der Rohe), Петера Беренса (Peter Behrens) и других.

⁵⁷ Почетком XX века, под утицајем јапанске архитектуре, Рајт представља концепт "преријске куће", чија је основна карактеристика, отворени и континуални унутрашњи просторни план.

Период између два рата

1914 1918 1945



У периоду између два светска рата, са развојем модернизма, архитектура стамбених објеката постаје поље примене експерименталних и иновативних концепата у процесу пројектовања. Одмах по завршетку првог светског рата, стамбена архитектура представља приоритетно поље развоја нових архитектонских идеја разматрајући социолошки аспект и утицај нових технологија. Кућа постаје полигон експериментисања и подстиче развој нових идеја и примену нових материјала и технологије. Она постаје “петријева посуда“ у архитектури.⁵⁸ Место зачетка и развоја револуционарних идеја у процесу пројектовања стамбених објеката, првом половином XX века, представља Европски континент. Изражена је тенденција за ослобађањем унутрашњег простора у циљу остваривања његове флексибилности као алтернативног приступа у архитектонском пројектовању стамбених објеката. Ле Корбизје почетком XX века, дефинише “пет принципа”⁵⁹ нове архитектуре, од којих је један познат као “слободан план”. Године 1914. он развија флексибилни Домино (*Domino*)⁶⁰ систем, пројектован у складу са новим принципима градње који је подразумевао чисте хоризонталне равни подржане скелетним носећим системом без фиксних унутрашњих преграда, како би простор био коначно дефинисан у складу са специфичним потребама корисника, што је резултирало апсолутном либерализацијом форме и функције флексибилне архитектуре. Ле Корбизје се, у својој поставци ових принципа, ослања на претходно постављен модел Адолфа

⁵⁸ Jonathan Bell, *The transformable house* (New York: Jonh Wiley & Sons, 2000), 5.

⁵⁹ Пет принципа архитектуре: *пилотиси* (који главну масу издижу изнад тла); *слободни план* (одвајањем стубова од преградних зидова); *слободна фасада* (последница слободног плана); *хоризонтални прозори* (дуги хоризонтални клизни прозор); *кровни врт* (којим се надокнађује део тла који покрива кућа).

⁶⁰ Систем Dom-ino, настао у периоду 1914. до 1915. године, од речи “*domus*” и “*innovation*”, асоцира на игру у којој се слагањем једнаких елемената добијају разноврсне структуре (као изградња кућа које су стандардизоване попут домина); смисао овог пројекта: чувши за ратна разарања, он пројектује систем префабрикације за брзу и једноставну монтажу са могућношћу флексибилног аранжирања простора (према потребама корисника); систем се састоји, пре свега, од стубова и хоризонталних плоча (ове идеје је наставио да развија даље од 1922. године).

Лоса (Adolf Loos), *Raumplan*⁶¹, који доноси нови приступ у сагледавању флексибилног простора у процесу пројектовања стамбених објеката⁶². Он, на овај начин, промовише нови архитектонски језик, познатији као интернационални стил, који се не односи искључиво на флексибилну и трансформабилну стамбену архитектуру али чини да се њен развој убрзано одвија. Године 1924., Ле Корбизје пројектује, „малу кућу“ (*Une petite maison*) за своје родитеље иницирајући, при томе, примену једноставних трансформација ради задовољења сопвених потреба које се огледају његовим повременим и привременим боравцима у њој. Применом клизних и склопивих интегрисаних преграда омогућено је једноставно и брзо формирање гостињске собе.



Слика 2.2.3 – Ле Корбизје, *Une petite maison*, Швајцарска, 1924.

1923. године, Корбизје издаје књигу под називом „Ка правој архитектури“ (*Toward a New Architecture*), где на почетним странама износи став: "Кућа је машина за становање"⁶³, и на тај начин поистовећује архитектуру становања са комплексним машинским склоповима. Битан утицај на интензивирање развоја овог концепта стамбене архитектуре имала је изложба декоративних уметности (*Exposition des Arts Décoratifs*) која је одржана у Паризу 1925. године где Ле Корбизје представља пројекат "павиљона новог духа" (*Pavillon de L'Esprit*)

⁶¹ Раумплан је концепт по коме архитекта, у процесу пројектовања, првенствено планира простор док конструктивни делови објекта следе његову логику.

⁶² У раду ових архитеката постоји креативна тензија између две парадигме: с једне стране, њихов рад се бави аутономијом архитектонских средстава, а са друге стране, сваки архитекта покушава да оствари свој рад у контексту. Ови контексти се често преклапају. Лосова полазна тачка је традиционално занатство, задатак који је друштвено одређен док код Ле Корбизјеа подела између дизајна и реализације чини суштину архитектонског процеса. Задатак и средстава да се то реализује су формулисана у смислу нових технологија.

⁶³ Ле Корбизје, *Ка правој архитектури*, (Београд: Грађевинска књига, 2006), XLV.

Nouveau) као прототипа савремене стамбене јединице. Павиљон је пројектован према идеји о машини за становање, коју том приликом и приказује.

1927. године, у оквиру изградње експерименталног стамбеног насеља Weissenhofsiedlung, у склопу изложбе под окриљем Deutscher Werkbund⁶⁴ -а, Ле Корбизје примењује концепт трансформабилног унутрашњег простора. Изложба је названа „Апартман“ (Die Wohnung) и имала је за циљ да прикаже „нову објективност“ фокусирајући се на поједностављену форму, рационалан и функционалан приступ архитектонском пројектовању и изградњи. Учесници су позвани да својим идејама одговоре захтевима савременог доба индустријализације, кроз примену иновативних концепата. Фокус је био на брзој и рационалној изградњи и флексибилним концептима у пројектовању. У оквиру овог пројекта, куће 14 и 15 (House 14 and 15), Ле Корбизје представљају концепт трансформабилних стамбених простора, који се огледа у једнопросторној поставци, који се трансформише ноћу у независне просторије док се током дана враћа, флексибилним преградама, првобитној намени дневног боравка.



Слика 2.2.4 – Ле Корбизје, *Кућа 14 и 15*, Немачка, 1927.

Упоредо са развојем идеје слободног плана, 1930. године, модерна уводи термин “пропадајућег зида“ (disappearing wall). Лудвиг Мис ван дер Роје први пут примењује овај принцип померљивих фасадних равни, путем вертикалне translације, у кући Тугендхат у Брну, Чешка (Слика 2.2.5). Дневни боравак има могућност екстензије волумена тако што два од четири челична стаклена панела,

⁶⁴ Удружење уметника, архитеката, дизајнера и индустријалаца Немачке.

пониру на доњи ниво, вертикалним клизним механизмом и тиме је омогућена оваква врста трансформације. Ово су потом прихватили и користили многи архитекти у својим пројектима почевши од Марсела Бројера (Marcel Breuer), Филипа Џонсона (Philip Johnson), Рудолфа Шиндлера (Rudolph Schindler) и других.



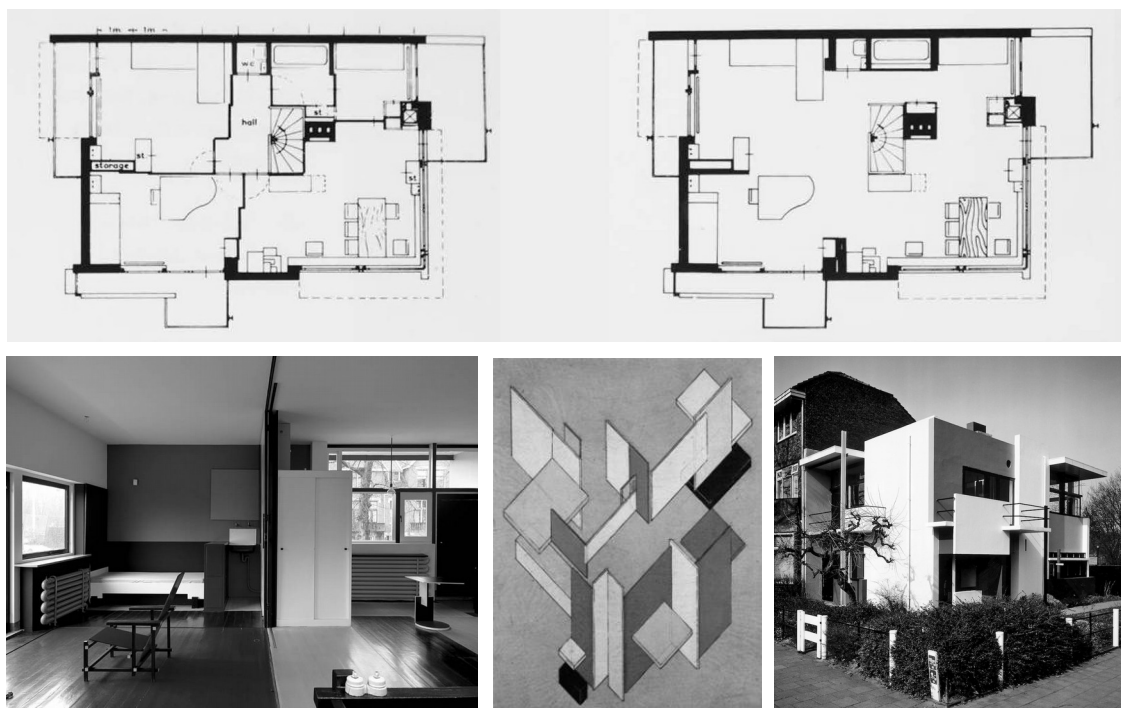
Слика 2.2.5 – Лудвиг Мис ван дер Рое, *Tugendhat house*, Чешка, 1929-30.

Управо у овом периоду настају многи стамбени објекти флексибилних просторних карактеристика, пројектовани као вишенаменски простори који одговарају различитој намени и потребама корисника. Ова архитектура је фокусирана на корисничко искуство као основни генератор целокупне структуре објекта. У XX веку, ослобођени класичних структура, модернисти⁶⁵ у архитектонско пројектовање уводе мрежу и модул као основне јединице, управо, начин пројектовања који отвара „врата слободе“⁶⁶. И поред тога што је отворени план постао интегрална компонента процеса пројектовања, његова заоставштина није ни издалека толико изражена као остале модернистичке конвенције којима се регулишу орнаментика, материјали и форма.

Кућа као, основна, самостална јединица, је остала недовољно испитана, није подлегла суштинској промени тј. изазову (најпожељнији начин живљења за већину популације). Век социјално прогресивног модернизма, доводи до преиспитивања овог облика становања. Промена у начину перципирања и коришћења куће какву знамо и убрзане социјалне промене које се пре свега огледају преиспитивању појма породице, утичу на дефиницију конвенционалне куће и стварају потребу за коренитим променама у процесу архитектонског пројектовања.

⁶⁵ Модернистички покрет у архитектури

⁶⁶ Jonathan Bell, *The transformable house* (New York: John Wiley & Sons, 2000), 9.



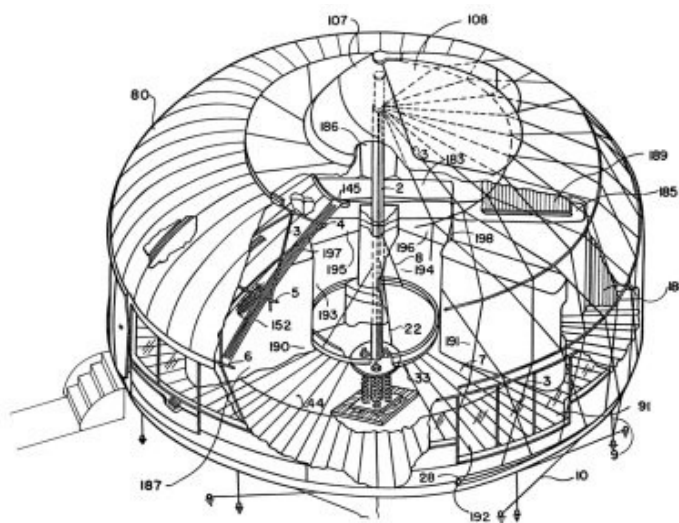
Слика 2.2.6 – Герит Ритвелд, *Rietveld Schröder House*, Холандија, 1924.

Најбољи пример ране примене принципа трансформације у стамбеној архитектури представља, кућа Шредер, архитекте Герита Ритвелда (Gerrit Rietveld), из 1924. године, која је пројектована према основним начелима Неопластицизма⁶⁷. Специфичност овог објекта се огледа у примени различитих концепата унутар једне стамбене структуре, па је тако први спрат, за разлику од приземља које је фиксне просторне диспозиције, пројектован као једна вишенаменска просторија, отворена и слободна, која се по потреби дели на мање јединице. Трансформација овог објекта се одвија на дневном нивоу због чега су коришћене лаке преграде и једноставни флексибилни системи. Управо такви примери, својом израженом отвореношћу плана и једноставном реконфигурацијом простора, односно трансформабилношћу унутрашњег просторног плана дају архитектури стамбених објеката статус експерименталног и иновативног правца.

Са развојем индустријализације, истицале су се префабриковане технике градње, које су у све већој мери биле усмерене на побољшање квалитета становања применом концепта флексибилне градње. Основна предност оваквог

⁶⁷ Неопластицизам (ДеСтијл), је назив за покрет архитектури, основан 1917.године

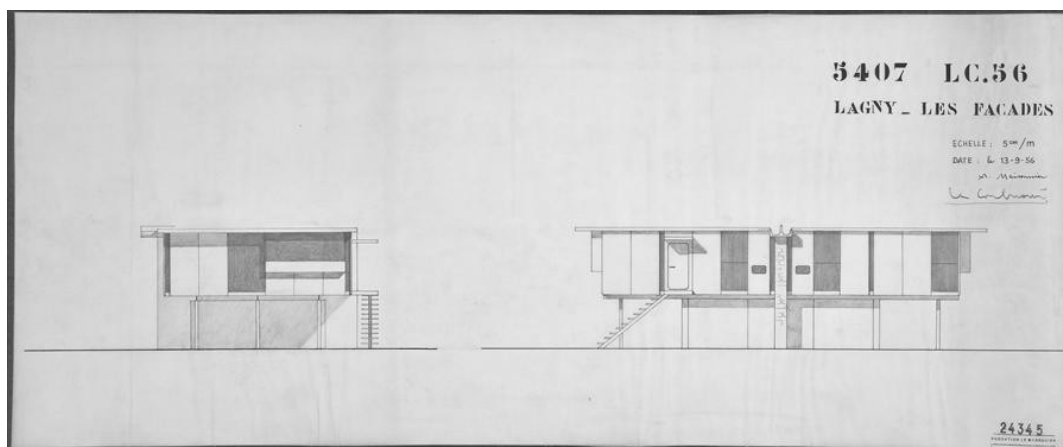
начина градње се огледала управо у побољшању флексибилности објеката, употребом претходно фабрикованих елемената, где је примена модуларности у архитектонском пројектовању, допринела високом степену комбинаторике и персонализације. Процес реализације, по завршетку концептуалне фазе пројектовања, сведен је на дане уместо месеце, што архитектуру стамбених објеката уводи у зону новог почетка. Архитектура становања постаје прототипска и постаје ближа патентним решењима, слично индустријском дизајну.



Слика 2.2.7 – Бакминстер Фулер, *Dymaxion House*, прототип, САД, 1945.

Бакминстерфулерова кућа “Dymaxion“ је најбољи пример масовне градње, приступачне цене и вишег стандарда квалитета становања, која се први пут појављује у форми патентног пројекта, 1929. године са тенденцијом реализације концепта. Овај пројекат се није у великој мери ослањао на савремене токове архитектонске праксе и теорије, већ је тежио примени актуелних технологија у циљу формирања потпуно новог и иновативног концепта градње флексибилних стамбених структура. И поред интензивног напредка технологије у процесу пројектовања и изградње објеката, истраживање модуларних и префабрикованих система није се у довољној мери развијало, у периоду који је претходио. Интензивнији развој архитектуре становања, на овом пољу, отпочиње радовима Петера Беренса (Peter Behrens) и Валтера Гропијуса (Walter Gropius).

Прототипски концепт градње стамбених објеката, убрзано се развијао у овом периоду. Ле Корбизјеове куће Лушер (Maisons Loucheur) иницирана је програмом француске владе, за изградњу 260,000 стамбених јединица за 5(пет) година. Корбизје, који је развијао идеју о адаптивним просторима према принципима претходно дефинисаним у пројекту Dom-ino куће, предлаже мале стамбене јединице од 46 м² које су употребом помичних и трансформабилних елемената омогућавале висок степен флексибилности и просторне искоришћености у ограниченом габариту. По његовим проценама, повећање употребљивости простора, употребом флексибилних елемената намештаја и преграда, износи близу 50(педесет) процената и даје еквивалент употребног простора од 71 м².



Слика 2.2.8 – Ле Корбизје, *Maisons Loucheur*, 1928-29.

Период између два светска рата обележен је развојем модернизма и применом иновативних концепата у процесу архитектонског пројектовања стамбених објеката, што постаје и приоритетно поље даљег развоја нових идеја у циљу повећања флексибилности у употреби простора.

___ Период после другог светског рата

1945 1970 1980

У годинама после другог светског рата, разликујемо два периода друкчијих појавних облика везаних за концепт флексибилности и трансформације, при чему се 40-тих и 50-тих и година стамбена архитектура усмерава ка брзој и ефикасној изградњи, док са друге стране, 60-тих година експериментални и иновативни дизајн постаје доминантна идеја у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката и структура. Други светски рат у великој мери зауставља развој експерименталне стамбене архитектуре, који одпочиње појавом интернационалног стила и развојем модерне. Индустријализација стимулише префабриковану градњу, кса циљем да се унапреди флексибилност при изградњи и тиме убрза сам процес пројектовања и реализације објекта. Решавало се глобално питање ургентне изградње, због недостатка стамбеног простора, као последице ратних разарања. Уз подршку индустрије, која се налазила у рецесији од завршетка рата, отпочиње масовна производња префабрикованих објеката. 1942. године, пројектом „Упакована кућа“, Валтер Гропиус и Конрад Воксмен (Konrad Wachsmann), представљају отворени систем префабриковане модуларне градње, који се састоји од низа панела, серијске производње, у циљу реализације универзалне стамбене градње. Префабрикована градња у својој основи није подразумевала прилагодљивост просторног плана и после реализације објекта, већ се пре свега односила на флексибилност која је подразумевала варијатетна решења у концептуалној фази пројектовања стамбених објеката. Посебан допринос у развоју префабриковане стамбене архитектуре, која је прилагодљива и подложена променама, применом принципа трансформације и модуларног система пројектовања, остварују Арн Корсмо (Arne Korsmo) и Кристијан Норберг Шулц (Christian Norberg Schulz) стамбеним објектом у низу, кућом *Planetveien 12*, чији се концепт заснива на израженој визуелној и физичкој трансформацији унутрашњег простора. Заступљен је модуларни систем градње уз изражену трансформацију унутрашњих преграда и елемената намештаја.



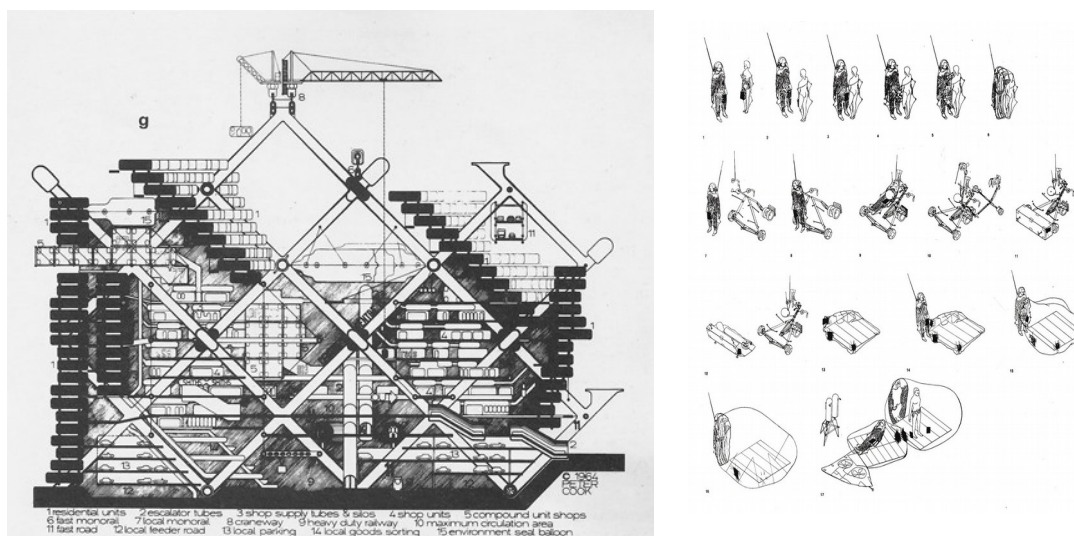
Слика 2.2.9 – Арн Корсмо и Кристијан Норберг Шулиц, *Planetveien 12*, Норвешка, 1954.

XX. век је обележен потрагом за идеалним стамбеним објектима, где је дизајн усмерен на флексибилност и адаптивност као кључни елемент који доноси иновацију у архитектонско пројектовање⁶⁸.

Инициран, убрзаним развојем префабриковане архитектуре, експериментални дизајн у архитектури 1960.тих година, опет постаје доминантна идеја, деловањем младих авангардних група попут *UFO-a*, *Archizoom-a* и Суперстудија (*Superstudio*) у Италији, Копа Химелблау (*Coop Himmelblau*) и *Missing Links-a* у Аустрији, *Ant Farm-a* и *Experiments in art and architecture* у САД, Архиграма (*Archigram*) у Великој Британији и Метаболиста у Јапану. Неки од њих су експериментисали са употребом нових материјала и технологијом градње, док је другима фокус био на реализацији овог концепта. Истраживачки пројекти групе Архиграма фокусирани су на инфраструктурални приступ *high tech* концептуалног пројектовања акцентирајући технолошки аспект у проблематици

⁶⁸ Паралелно са овим тенденцијама, у Србији се развија префабриковани систем градње и примена просторне флексибилности у вишепородичној стамбеној архитектури. 1970. године, са оснивањем Центра за становање (ИМС), Др Михајло Чанак, у својим истраживањима о флексибилним становима класификује просторне флексибилности као што су видови (заменљивост, трансформабилност и дислокативност простора или грађевинских компоненти, интензитет (иницијална, перманентна и периодична флексибилност), а у односу на интензитет флексибилност може бити природна, потенцијална, парцијална, претежна и тотална (Чанак, 1977). Флексибилност зграде омогућава архитектури да реагује на услове и потребе и прилагођава им се мењајући своју просторну форму и тако обезбеђује већу просторну ефикасност од статичних структура. У оквиру сектора који је био носилац префабрикованог скелетног система ИМС, коришћеног за изградњу вишеспратних, првенствено стамбених зграда, српских теоретичара архитектонског пројектовања. Проф. Др. Иван Петровић, са групом сарадника развија његов дериват, систем ГИМС, намењен зградама ниже спратности. Рад на ГИМС-у је прелазак у област вештачке интелигенције у пројектовању што је тадашњој пројектантској пракси било непознато. То није више питање рачунарских техника које замењују ручно цртање, већ комплексних поступака и програма који на бази задатих инпута доносе креативне одлуке уместо пројектанта.

масовне стамбене архитектуре. Њихове радове карактерише модуларна технологија са изразито сложеним идејним решењима мега структура које су изражене конструктивности и флексибилности, заводљивих визионарских ставова везаних за концепт изградње сложених машина за масовно становање. *Plug-in-City* представља мега структуру, масивног рамовског система унутар које се по потреби прикључују, додају или одузимају стамбене јединице у форми ћелије. Овај концепт је представио Петар Кук (Peter Cook), 1964.године, као један од водећих пројеката ове групе, поред који су имали сличну тему. Истраживачки пројекти оваквог типа су инспирисали многе ауторе у свом раду везано за тему флексибилне масовне изградње. Инспирисани Насиним свемирским оделима, група Ахиграм, 1968.године конструише пнеуматску кућу *Suitaloon* коју је могуће носити као одећу и по потреби извршити трансформацију надувавањем. Пнеуматске структуре су у великој мери налазиле примену у концептуалној фази пројектовања, у том периоду. Реализација ових идеја није имала великог успеха, пре свега због техничко технолошких ограничења које системи пнеуматских структура имају када је стамбена архитектура у питању.



Слика 2.2.10 – слика лево, Архиграм, Peter Cook, *Plug in city*, 1964.; слика десно, Архиграм, Michael Webb - *Suitaloon: Одећа у којој се живи.*, Studio Vista, London, 1972.

Упоредо са појавом авангардних група и концепта утопијске стамбене архитектуре, 1960.године се, на светској конференцији дизајнера, појављује

манифест јапанских архитеката, под називом „Метаболизам 1960: Пројекти Новог урбанизма“, са концептом неконтекстуалне архитектуре мегаструктура. Покрет метаболиста је покушао да одговори на питање правца развоја савремене стамбене архитектуре у Јапану у процесу губитка идентитета једне нације. Развој послератне стамбене архитектуре у Јапану, представља јединствен процес, и глобални добринос савременој стамбеној архитектури, спонтаним иновацијама које се производ кризе у којој се земља налазила. Велики број оштећених и уништенох кућа током другог светског рата, иницира убрзани развој концепта брзе изградње савремених стамбених објеката, и стварање новог дискурса у изградњи. Зачетак овог манифеста прати реализација објекта „Небеске куће“ архитекте Кијонориа Кикутакеа (Kiyonori Kikutake), Кућа је подигнута изнад нивоа тла, ослањајући се на ободне стубове, формирајући на тај начин велики средишњи простор на који су се прикључивале модуларне ћелије, по потреби у зависности од потребе породице која у њој живи. Експанзија је подразумевала могућност додавања, оставе, купатила и дечије собе, што овом објекту даје статус архетипа савременог флексибилног становања у Јапану.



Слика 2.2.11 – Кијонори Кикутаке, *Небеска кућа (Sky House)*, Јапан, 1958.

Капсула као флексибилни архитектонски елемент, резултат је пројектантског истраживања које 60-тих година спроводи Кишо Курокава (Kisho Kurokawa), у оквиру манифеста Метаболиста. Капсулни хотел Накагин, један је од неколико реализованих објеката овог концепта. Капсуле су представљале високотехнолошку структуру, чију техничку надградњу је могуће лако извршити, а примена је нашла широко поље за реализацију, од нових структура променљиве форме, до постојећих објеката са потребом за проширењем капацитета.



Слика 2.2.12 – Кишо Курокава, *Хотел Накагин*, Јапан, 1972.

На изложби одржаној 1972. године у музеју МоМА у Њујорку, под називом: *Italy: The New Domestic Landscape*, приказан је радикални италијански дизајн и архитектура 70-тих година XX века, представљајући једну од најиновативнијих изложби савременог италијанског стваралаштва у архитектонском пројектовању трансформабилних стамбених објеката. Представљена су водећа дела италијанског дизајна и серија експерименталних пројеката стамбене архитектуре најзначајнијих дизајнера и архитеката периода: Архизум (Archizoom), Гае Ауленти (Gae Aulenti), Марио Белини (Mario Bellini), Џо Коломбо (Joe Colombo), Група Струм (Gruppo Strum), Хуго ла Пијетра (Ugo La Pietra), Гаetano Пеше (Gaetano Pesce), Алберто Росели (Alberto Rosselli), Еторе Сотас (Ettore Sottsass Jr.), Суперстудио (Superstudio), Зануси/Сапер (Zanuso/Sapper) и других.



Слика 2.2.13 – са лева на десно – Марко Занусо, *Containers*; Џо Коломбо, *Total furnishing unit*; Алберто Росели, *Mobile house*, (1972);

Компактне јединице за становање, 70-тих година, су биле у фокусу пројектантских идеја, Марка Зануса (Marco Zanuso), Алберта Роселиа (Alberto Rosselli), и другиц, који иновативним пројектима “Контејнери“ (Containers),

“Комплетно опремљена јединица“ (Total furnishing unit) и „Мобилна кућа“ (Mobile house), приказују концепт једнопросторних стамбених јединица, које служе за једновремени боравак више људи. Крајем XX века, посебно се издваја пројекат куће за повремени боравак (Sistema Spazio), Марка Зануса, где се клизним и ротационим системима трансформације елемената ствара флексибилна структура коју је могуће, по потреби склопити и расклопити. Једноставност и употребљивост, ових објеката се огледа у могућности брзе трансформације, према захтевима корисника.



Слика 2.2.14 – Марко Занусо, *Sistema spazio*, Италија, 1986.

Ови, већим делом утопијски концепти, одржали су и иницирали развој измењивих стамбених структура, у време када се креативни и сваки други прогрес чинио немогућим. И поред кратког трајања ових авангардних покрета, утицај који су имали на унапређење пројектантског дискурса о архитектури која је подложна променама, су велики и суштински. Са убрзаним развојем технологије примена концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, последње две декаде XX века, уводе архитектуру у ново поглавље где се концепт живљења поново преиспитује.

Примена принципа трансформације, крајем XX и почетком XXI века, битно је везана за све израженије социолошке утицаје савременог доба и све интензивнију примену технологије. Архитектонско пројектовање савремених стамбених објеката усмерава се на решавање комплексних социолошких потреба. Концепт трансформабилности постаје неизоставан сегмент архитектонског дискурса, који указује на неопходност изналажења нових модела и пројектантских стратегија који усмерених ка архитектури која се прилагођава перманентним променама, потенцирајући тако ограничења уобичајених метода архитектонског пројектовања. Са фокусом на решавање проблема све израженије индивидуализације корисника, међу најутицајнијим креативцима 90-тих година XX века истиче се амерички уметник и архитекта Алан Векслер (Allan Wexler). У циљу решавања проблематике сталних промена савременог човека Векслер представља концепт празне стамбене структуре изразито променљиве функционалности, у форми беле коцке испуњене вишенаменским модулима који се извлаче и увлаче, по потреби, мењајући тако унутрашњу намену простора. „Сандук кућа“ (Crate house), представља скулптуралну инсталацију којом Векслер преиспитује карактер савремене куће и потенцира важност пројектовања објеката у циљу дефинисања личног идентитета и интимне везе између корисника и простора који се употребљава.



Слика 2.2.15 – Алан Векслер (Allan Wexler), са лева на десно – *Vinyl milford house* (1994), *Sukkah* (2000), „сандук кућа“ (*Crate house*) (1991).

У својој архитектури, Векслер истражује рутинске потреб корисника у свакодневном животу и везу која се осваљује са изграђеном околином.

Крај XX. века је битно везан за зачетак технолошки инспирисаних концепта у трансформабилној стамбеној архитектури. Убрзано се развија неконтекстуална архитектура ограничених просторних капацитета, односно архитектура која ја прилагодљива променама контекста у фази експлоатације објекта. Карактеристични појавни облик концепта флексибилности, постаје портабилна, односно преносива архитектура и архитектура минималних просторних капацитета, где примена принципа трансформације представља пресудан фактор у развоју новог концепта становања. Ова архитектура, износи нове ставове о будућем развоју савремене стамбене архитектуре, где концепт мобилности и променљивости представља нови модел алтернативног становања. Због својих просторних ограничења, концепт почива на употреби принципа трансформације и вишезначја, где вишенаменски елементи представљају основни алат за реализацију ове идеје. Едвард Бутлинг (Eduard Böhlingk) својим концептом експандирајуће приколице представља концепт изражено компактних структура за живљење, где се применом принципа трансформације, у развијеном стању утростручава капацитет структуре, основних димензија 2x4.5м.



Слика 2.2.16 – са лева на десно – Eduard Böhlingk, *The Markies*, (1985); Richard Horden, *Micro compact home*, (2002); Sturm and Wartzeck, *Kubus*, (1998);

Карактеристика ових објеката је изражена мобилност, што Роберт Кроненбург истиче као особину најстаријих артефаката које је човек створио, износећи став да традиционални обрасци који трају вековима представљају битну инспирацију у стварању савремене стамбене архитектуре.⁶⁹

⁶⁹ Robert Kronenburg. *Portable Architecture* (Oxford: Elsevier/Architectural Press, 2003).

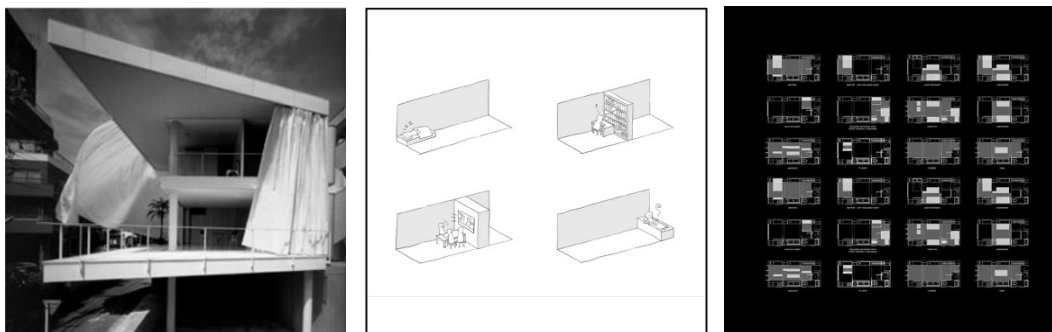
Супротно технолошки инспирисаним концептима, који се везују за крај XX и почетак XXI века, савремена стамбена архитектура Јапана се пре свега огледа у примени принципа трансформације у складу са традиционалним поставкама где се промењивост просторног плана или структуре објекта, постиже применом једноставних принципа измењивости. Флексибилни савремени стамбени објекти, у Јапану, производ су делом традиционалног приступа архитектонском пројектовању док у великој мери то представља неопходност условљену недостатком насељивог простора у урбаним деловима великих градова и непредвидивим утицајима природних појава, што захтева посебно промишљање и примену концепта промењивости. Савремени стамбени објекти у Јапану неретко имају једну или више просторија са трансформабилним елементима који се постављају и уклањају по потреби формирајући на тај начин вишенаменски простор који прима различите активности корисника, најчешће дневног боравка, радних простора и других.



Слика 2.2.17– са лева на десно – Шигеру Бан, *Naked house*, Јапан, (2000); Шигеру Бан, *Nine square grid house*, Јапан, (1997); Стивен Хол, *Fukuoka housing*, Јапан, (1991);

Савремену интерпретацију вишенаменског концепта традиционалног јапанског система флексибилног унутрашњег просторног плана „Фусума“, представља пример „овешаног простора“, вишепородичне стамбене структуре, архитектке Стивена Хола (Steven Hall). Апартамани су пројектовани у циљу постизања високог степена флексибилности унутрашњег просторног плана. Преградни панели имају могућност трансформације, што овај концепт чини изузетно флексибилним и омогућава лаку промену позиције и велики број варијатета у прилагођавању просторног плана.

Развој концепта савремене јапанске куће, интензивира се у складу са све сложенијим просторно-физичким, односно природним, економским и социолошким контекстом који доминантно утиче на употребу концепта флексибилне стамбене архитектуре. Концепт рационализације и модернизације стамбених објеката, са посебним усмерењем на традиционалне вредности у архитектонском пројектовању, међу првима реализује Шигеру Бан (Shigeru Ban) низом објеката изражене флексибилности, представљајући идеју „универзалног плана“ који уједно омогућава континуитет и отвореност унутрашњег просторног плана, са једне, и персонализацију простора са друге стране. Овај концепт Шигеру Бан успешно реализује кућом „матрица од девет квадрата“ где постиже изразито висок ниво промењивости унутрашњег просторног плана и опне објекта а да при томе физичка трансформација елемената, остаје једноставна. Да недостатак просторник капацитета у пренасељеним срединама, иницира развој и примену концепта трансформабилности посебно, показује пример вишенаменског апартмана „24 собе“, Герија Ченга. Овај простор ограничених габарита, пројектован је да прими 24 различите функције, унутар једне просторије.



Слика 2.2.18– са лева на десно – Шигеру Бан, кућа „завеса“ (*Curtain wall house*), Јапан, (1995); Нандо (Nando), кућа „фијока“ (*Drawer house*), Јапан, (2003); Гери Ченг, апартман „24 собе“ (*24 rooms apartment*), Хонг Конг, (2010);

Почетак новог миленијума, интензивира примену концепта трансформабилности и његов развој је изразито глобалног карактера. У Европи и Америка се јавља велики број примера на којима је успешно реализована примена ових принципа. Особеност ове тенденције представља чињеница да аутори ових објеката који у великом броју примера, својим претходним стваралачким опусом нису посебно усмерени на пројектовања стамбених структура које су

прилагодљиве променама. Управо то говори у прилог тези да је концепт трансформабилне стамбене архитектуре, данас неизоставни део архитектонског пројектовања имајући у виду да променом потреба корисника концепт који не садржи принципе трансформације постаје недовољно употребљив.



Слика 2.2.19 – са лева на десно – Seifert and Stoeckmann, *Living room house*, Немачка, (2005); Бевк-перовић архитекти, *Кућа P*, Словенија, (2008); dRMM Architects, *Sliding house*, Велика Британија (2009);

На слици, изнад су приказани карактеристични примери примене концепта трансформабилности, који указују на то да се савремена стамбена архитектура већ увелико налази периоду где је преиспитивање уобичајеног концепта пројектовања незаустављив процес напретка и надградње знања у овој области архитектонског дискурса.

У последњој декади, потреба за вишенаменским структурама расте у складу са актуелизацијом теме одрживог развоја, где реализација концепта трансформабилних и променљивих структура постаје незаустављив процес убрзаног развоја⁷⁰. Данас, поред основне употребе принципа трансформације⁷¹ у архитектонском пројектовању стамбених структура, изражени динамизам и разноликост утицаја, усмерава овај концепт ка решавању пројектантских проблема који се односе на изражену социолошко-демографску дестабилизацију узроковану пре свега ратним разарањима (миграције становништва, решавање питања све већег броја расељених лица, економске кризе и др.) и природним променама

⁷⁰ Maziar Asefi, *Transformable and Kinetic Architectural Structures: Design, Evaluation and Application to Intelligent Architecture* (Germany: VDM Verlag Dr. Müller 2010).

⁷¹ Основна употреба принципа трансформације, подразумева реализацију у циљу побољшања просторно-физичких карактеристика, комфора, естетике савремених стамбених објеката. Мисли се пре свега на надградњу уобичајеног концепта пројектовања за разлику од теме одрживог развоја која употребу овог концепта усмерава, односно враћа, на поље основних егзистенцијалних потреба.

(природне катастрофе које су делом условљене негативним утицаји технолошког развоја човечанства). Према Џејмсу Галију (James Gallie) објекти за расељена лица и бескућнике се могу поделити на две основне групе и то оне који су пројектовани да се трансформишу и друге који су пројектовани да еволуирају. Било да су примарни утицаји везани за одрживи развој или социолошко-демографске факторе, промењиве структуре се данас могу сматрати битним за развој савремене стамбене архитектуре.



Слика 2.2.20 – са лева на десно – Andrea Zittel, *A-Z wagon station*, студија, (2012); Michael Jantzen, *M house*, студија, (2011); Michael Jantzen, *Transformer house*, студија, (2002);

Изражена потреба за персонализацијом, овај концепт усмерава ка реализацији прототипске архитектуре, слично производима које налазимо у аутоиндустрији. Андреа Зител (Andrea Zittel) једна је од водећих концептуалиста савремене стамбене архитектуре, која се прилагођава рутинама корисника на дневном нивоу, где представља концепт стамбених структура као функционалних алата за испуњавање основних потреба корисника.

Изражени технолошки напредак би у наредним декадама, могао да услови развој потпуно аутоматизоване архитектуре, што отвара многа питања и проблеме у даљим истраживањима трансформабилних објеката, као и могућност континуираног развоја концепта трансформације, што ће сигурно бити предмет даљих истраживања на пољу технолошки инспирисане архитектуре будућности.

ГЛАВА 3

3 Узроци и кључни утицаји на развој концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању

Контекст има посебан утицај и битну улогу у развоју концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, и део је сваког архитектонског дискурса. Дефинишу га ендогени и егзогени елементи и фактори, пре свега социолошког, просторно-физичког, технолошког и економског карактера. Како многи од ових аспеката представљају променљиве категорије, концепт трансформабилности управо покушава да прилагоди архитектуру овим променама. Архитектонско пројектовање трансформабилних структура, настаје као потреба да се задовоље све комплекснији утицаји, пројектантски проблеми, који могу бити сагледиви и несагледиви, у фази разраде концептуалних решења.

У овом делу рада се испитује значење кључних утицаја на развој овог концепта, у циљу њихове употребе у делу истраживања које обухвата анализу референтних примера савремених стамбених објеката који су подложни променама. Препознавањем примарних ендогених и егзогених фактора који у највећој мери утичу на развој и примену принципа трансформације, омогућава се одређивање степена утицаја који фактори имају на појаву концепта промењивости, у анализи референтних примера ауторске архитектуре.

3.1 Утицај социолошког аспекта на развој концепта трансформабилности

Трансформабилна стамбена архитектура треба да омогући промене унутрашњег просторног плана и опне објекта, у складу са потребама корисника, при чему је важно уочити које су то потребе, чиме су оне инициране и на који начин их је могуће испунити. Циљеви пројектовања постављају се на основу потреба корисника. Од објективизације потреба корисника зависи и дефинисање пројектног задатка и врста циљева. Потребе корисника могу бити опште и посебне⁷² тј. људима су својствене многе заједничке особине али сваки човек је посебна индивидуа. Пројектовање за непознатог корисника је пројектовање у условима недовољне дефинисаности где се потребе корисника, у уобичајеном начину пројектовања, задовољавају на тај начин што се стамбени простор накнадно адаптира. Стил живота представља устаљени начин задовољавања човекових потреба, при чему важну улогу играју друштвени положај и вредносне оријентације појединих друштвених група и њихових припадника. Са савременим, често измењивим социолошким условима, настаје потреба за преиспитивањем устаљених начина пројектовања стамбених структура. Однос класичне и трансформабилне архитектуре стамбених структура, према начину коришћења и задовољења потреба корисника након изградње објекта, огледа се у чињеници да класична архитектура отпочиње процесом пројектовања који се завршава оног тренутка када се корисник усели у простор док се применом принципа трансформације у концептуалној фази пројектовања омогућава прилагодљивост простора променљивим потребама корисника и након изградње објекта. У данашњим условима живота и рада и опште хипермобилности, класично обликован архитектонски простор изгубио је на значају, па промене стила живота битно утичу на развој принципа трансформабилности у архитектонском пројектовању. Појам адаптивности представља баланс између контекста, као проблема, и трансформабилности, као могућности у архитектонском пројектовању. За успешну реализацију концепта трансформабилности „варијетет

⁷² Zoran Lazović, „Технологија пројектовања и грађенја“, *Prototip i njegov značaj u arhitektonskom projektovanju* (Београд: Институт за испитивање материјала, 1988), 135.

решења треба да буде једнак или већи од варијатета потреба⁷³. Потребе корисника могу се поделити на две основне категорије и то на ону које чине реалне, садашње или сагледиве и извесне потребе и другу, у коју спадају неодређене и хипотетичке потребе које се очекују и предпостављају у будућности.⁷⁴ Флексибилна архитектура стамбених објеката управо третира ове потребе као нераздвојиве и оне које су од пресудног значаја за развој концепта трансформабилности.

___ 3.1.1 Сагледиве потребе корисника

Сагледиве потребе корисника чине реалне потребе које су везане за садашњи тренутак па се сматрају извесним и предвидивим и могу се сврстати у категорију општих потреба.⁷⁵ Оне су у одређеном смислу повезане са начином или стилем живота појединца или породице. Мотиви настанка потребе за променом могу бити промена броја и занимања корисника, промена старосне структуре и болести чланова породице или заједнице, променом економских могућности, брачног статуса и сл.⁷⁶ Крути физички оквири традиционалне стамбене архитектуре, представљају непремостиву препреку у испуњењу савремених потреба живљења па тиме иновативни концепти пројектовања добијају пуни смисао. У сагледиве потребе корисника стамбеног простора најчешће убрајамо потребу за проширењем унутрашњег капацитета, могућност повезивања просторија различитих намена, формирање једнопросторних целина са једне и одвајања подцелина са друге стране, промену опне објекта у циљу екстензије према спољном простору и повезивања са непосредним окружењем итд. На сагледиве потребе корисника такође утиче и планирање породице, очекивање да се број чланова породице временом смањује или повећава. Предвидивост одређених потреба корисника не чини концептуалну фазу пројектовања мање сложеним задатком, имајући у виду да свака потреба па и она која се сматра општом, у суштини није у потпуности сагледива.

⁷³ Ivan Petrović, *O problemima i metodama projektovanja* (Beograd: Arhitektonski fakultet, 1977).

⁷⁴ Konstantin Vujović, „iskustva `77 – fleksibilni stan korisnik“, *Fleksibilan ili drugi stan* (Beograd: Centar za stanovanje IMS, 1977), 1.

⁷⁵ Lazović, „Tehnologija projektovanja i građenja“, *Prototip i njegov značaj u arhitektonskom projektovanju*, 135.

⁷⁶ Vujović, „iskustva `77 – fleksibilni stan korisnik“, *Fleksibilan ili drugi stan*, 1.

___ 3.1.2 Неодређене потребе корисника

Неодређене или хипотетичке потребе корисника представљају основу развоја концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању, на тај начин што захтевају од пројектанта да конструише систем који може да задовољи чак и оне потребе корисника које нису јасно постављене и не могу се предпоставити у фази пројектовања објекта. Тиме примена принципа трансформације у архитектонском пројектовању добија целовит значај и чини објекат „живим организмом“ који без обзира на промену основних параметара простора и времена, успева да задовољи нове захтеве и потребе а да се при томе не ради, нужно, о потребама које су биле познате пројектанту у концептуалној фази пројектовања. Хипотетичке потребе се могу сврстати у категорију посебних.⁷⁷ Ове потребе, проистичу из предпостављених промена структура корисника и промене приоритета при коришћењу простора. Како ови захтеви углавном захтевају промене у структури, организацији и величини стамбеног простора, трансформабилна архитектура постаје значајнија и оправдана обзиром да испуњење ових захтева није могуће у непроменљивим просторно физичким оквирима. Неодређене потребе корисника уско су повезане и са промишљањима о категорији корисника за које се стамбени простор креира.

___ 3.1.3 Познати корисник

Пројектовање стамбеног трансформабилног простора за познатог корисника представља ситуацију у којој се пројектант суочава са низом сагледивих али и неодређених потреба корисника. Било да се ради о појединцу или породици, потребе се сагледавају са низа аспеката, од којих су примарни пројектантски а затим следе социјални, просторно-физички и техничко-технолошки, који заједно чине матрицу за успостављање принципа пројектовања.

У сагледиве потребе познатог корисника можемо убројити потребу за повећањем или смањењем унутрашњег стамбеног простора, вишенаменско

⁷⁷ Lazović, „Технологија пројектовања и грађенја“, *Prototip i njegov značaj u arhitektonskom projektovanju*, 135.

коришћење појединих стамбених зона, потребу за променом карактера спољне опне стамбеног објекта, што се углавном остварује помичним панелима унутар стамбеног објекта или неким другим технолошким помагалима механичког типа и сл. Сагледиве потребе познатог корисника се решавају применом концепта трансформабилности унутрашњег просторног плана и опне објекта, у концептуалној фази пројектовања, док се неодређене потребе корисника решавају флексибилношћу пројектантских решења и могућношћу да се оне накнадно реализују. Поред сагледивих потреба, пројектант мора унапред оставити могућност да се временом, унутар једне ограничене просторне целине, могу дешавати и друге врсте намена у складу са новонасталом ситуацијом коју познати корисник не убраја у своје сагледиве потребе, као што је нпр. повећање или смањење броја чланова породице или групе; болест члана породице или групе; промена техничко-технолошких услова тј. њихов напредак и сл.; промене у просторно-физичком окружењу које могу утицати на жељу за променом у режиму коришћења опне објекта (унутрашњи, спољашњи помични или фиксни застори или панели) или унутрашњег просторног плана.

___ 3.1.4 **Непознати корисник**

У пракси непознати корисник јавља се углавном код пројектовања вишепородичног становања и овде се избор потреба које ће бити задовољене, врши тако што пројектант препознаје просечне потребе корисника, што је један од најтежих задатак у пројектовању стамбених објеката. У том случају је грешка могућа у великој мери за сваког корисника кога просечне потребе не задовољавају, па је примена ових принципа неопходна како би се употребна вредност стамбеног објекта подигла и потребе у већој мери задовољиле. Иако се ради о пројектовању за непознатог корисника, одређене потребе се могу на основу искуства сматрати сагледивим а остале неодређеним потребама. У томе доста помаже и пројектована квадратура стамбеног простора и реалне могућности коју такав просторни оквир пружа, па се врши селекција потреба које временом могу бити задовољене.

3.2 Утицај просторно-физичког контекста

Стамбени објекти имају углавном дуг век, у току којег се параметри који утичу на начин његовог коришћења у многоме мењају. Обично су трајно позиционирани на локацији чије се просторно-физичко окружење мења, изградњом нових објеката, јавних простора и других структура. Човек себи прилагођава средину у којој живи. Он је култивисао и тежи да је контролише. У тренутку када култивисање прерасте у преобликовање, средина добија карактеристике артефакта. Свака значајна интервенција, која мења перформансе природе у смислу контроле употребљених ресурса, већ је одређена форма грађења. Просторно-физички контекст у овом истраживању се у највећој мери односи на: *унутрашњи просторно-физички контекст* и на *спољашњи просторно физички контекст*.

- **Унутрашњи просторно-физички контекст** у оквирима примене концепта трансформабилности подразумева: *просторно-физичка ограничења унутрашњег плана* (што се може применити на концепт портабилне архитектуре, микро-куће, реконструкције постојећих објеката итд.); *реконфигурација унутрашњег просторног плана у циљу повезивања са спољашњим просторно-физичким контекстом*; *реконфигурација унутрашњег просторног плана према новонасталим одредницама из непосредног спољног просторно-физичког контекста*. Утицај унутрашњег просторно-физичког контекста на развој принципа трансформације у пројектовању савремених стамбених објеката огледа се најједноставније у начину функционисања објекта- његовог просторног плана и могућности трансформације опне стамбеног објекта. Стамбени објекат има функцију уколико омогућава адекватно одвијање предвиђене активности. Физичка структура јесте неодвојива од свог садржаја, али је и у стању да се функционално трансформише и донекле промени сврху која јој је била намењена и ради које је првобитно изграђена. Усклађеност физичке и функционалне структуре грађеног објекта су узроци и последице њене променљивости.

- **Спољашњи просторно-физички контекст** у оквирима примене концепта трансформабилности подразумева: *утицаје константних промена из непосредног*

физичког окружења; природни утицаји (морфологија терена, климатске карактеристике као што су инсолација, утицаји ветар, загађење и други атмосферски утицаји; што се види у реализацији концепта интерактивне стамбене архитектуре); *неконтекстуална архитектура* (која иако није пројектована за одређену специфичну микролокацију, посебно обраћа пажњу на уклапање и реализацију концепта у различитим просторно-физичким контекстима).

Уопштено утицај спољашњег просторно-физичког контекста на грађење савремених стамбених простора са применом концепта трансформабилности, испољава се кроз процес планирања и реализације физички постојаних структура у циљу стварања адекватног просторног окружења. Тако створена физичка структура, има своју функцију и форму и најчешће је доживљавамо као физички постојану грађену структуру. Међутим, одређеним принципима трансформације унутрашњег просторног плана и опне објекта, могуће је такву структуру доживети као промењиву и прилагодљиву просторно-физичком контексту, који такође може имати тенденцију да се мења (претварање руралне у урбану средину, интензивирани изградња просторног оквира у коме се објекат налази, промене у организацији уређених зелених и рекреативних површина, промена функције у окружењу и сл.).

Поред наведених последичних веза које генерише просторно-физички контекст у смислу деловања на развој трансформабилне стамбене архитектуре, битно је напоменути и саму морфологију терена као иницијално природну или артифицијелну; климатске карактеристике које представљају одступање од природног стања животне средине у смислу погоршавања квалитета окружења у односу на услове које претпоставља равнотежа постојећег екосистема; вегетација у оквиру које се могу направити разлике између неизграђених простора и намерно формираних, заштићених простора. Све промене које се временом дешавају у просторно-физичком контексту места у којем је првобитно настала одређена стамбена архитектура, се могу сматрати покретачем за настанак трансформације просторног плана или опне објекта, управо пратећи све промене које долазе из непосредног окружења а значајно утичу на начин задовољавања потреба корисника стамбених објеката.

3.3 Утицај техничко-технолошког аспекта

Иако се утицај техничко-технолошког развоја на концепт пројектовања трансформабилне стамбене архитектуре уопштено може оценити као позитиван, постоји одређена потреба да сам пројектант у концептуалној фази рада, ниво примене савремених технолошких решења прилагоди просечном непознатом кориснику и да варијацију решења прилагоди непознатим и сагледивим потребама корисника, на тај начин задржавајући извесну природност примењених решења у стамбеној архитектури, омогућавајући да се примењени принципи трансформације користе и у условима када технологија није у стању да правилно функционише из низа предвидљивих и непредвидљивих разлога.

Утицаји техничко-технолошког аспекта према фазама реализације концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката су:

- *утицај техничко-технолошког аспекта у току концептуалне фазе пројектовања* (употреба техничко-технолошке асистенције која се огледа у примени савремених софтвера који омогућавају комплексније сагледавање пројектантских проблема у фази идејне поставке решења);
- *утицај техничко-технолошког аспекта у фази операционализације концепта трансформабилности* (утицај на развој концепта трансформабилности унутрашњег просторног плана и опне стамбеног објекта и то кроз могућност извођења компелксних електро-механичких склопова помоћу којих се реализују поједини концепти трансформације као што је нпр. 80-тих година XX века већина станова имала хармоника врата између дневног боравка и простора за обедовање што простор чини флексибилним а ради се о једноставној механичкој прегради, док је ту преграду данас могуће реализовати на више технолошки напредних начина, путем сложених елемената, аутоматски склопивих панела, преградама са испуном од течног кристала и сл.);

- *утицај на могућност реализације сложених трансформација унутрашњег просторног плана и опне објекта*, односно промену примарне структуре објекта (реализација радикалних приступа у примени концепта трансформабилности).

Такође утицај техничко-технолошких достигнућа се огледа и у примени савремених софтверских решења и то: софтвер као програмски код који омогућава проверу пројектантског концепта и софтвер као алат за управљање комплексним системима градње - управљање помичним преградама путем мобилног телефона или рачунара и сл. Такође технологија нам омогућава и контролу помичних унутрашњих или спољашњих панела којима се може контролисати прегревање унутрашњих просторија путем усклађивања услова инсолације и софтверског система унутра стамбеног објекта. Примена иновативних технолошких решења је заправо неограничена, само у случајевима када економски аспект изградње то омогућава. На срећу, технологија се мења и унапређује великом брзином, па поједина решења постају свакодневна и релативно јефтина за употребу у стамбеној архитектури.

3.4 Утицај економског аспекта

Утицај економског аспекта на појаву и развој концепта трансформабилности се пре свега посматра са аспекта развоја друштва у целини, јер потребе корисника постају све разноврсније због пораста броја становника и промена његове структуре. То се пре свега битно ослања на утицај социјалног аспекта и промене у структури познатих и непознатих корисника за које се атамбена архитектура пројектују. Економски аспект не можемо посматрати изоловано од осталих наведених утицаја пошто је он у сталном садејству првенствено са социјалним, а затим и просторно-физичким и техничко-технолошким развојем друштва у целини.

Утицај економског аспекта на примену концепта трансформабилности се огледа у:

- *пројектовању објеката-простора минималних димензија са високим степеном просторних квалитета;*
- *очување природних ресурса (применом концепта интерактивне архитектуре, „живих“ објеката и сл.);*
- *рационализација процеса изградње (применом флесибилнијих решења која омогућавају примену модуларних и префабрикованих система);*
- *повећање комфора живљења у савременим стамбеним објектима применом комплексних елемената трансформација.*

Одређени концепти трансформабилне стамбене архитектуре ће се применити уколико постоје изражене или предпостављене потребе корисника, а у складу са просторно-физичким окружењем, који се могу додатно унапредити применом савремених техничких решења уколико економски аспект то подржава.

Економски аспект се одражава и у две крајности, у потреби за пројектовањем савремених трансформабилних простора у социјалном становању као и у пројектовању са неограниченим буџетом, што свакако пројектантска решења ставља на испит и промишљање о примењеним концептима трансформације.

ГЛАВА 4

4 Примена концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању

4.1 Примена концепта трансформабилности према кључним утицајима

Трансформабилна архитектура се може разумети као све структуре и објекти који имају способност брзе промене форме, облика, функције или карактера у контролисаним условима, изменама у структури, опни објекта или унутрашњим елементима плана, који су на одређени начин флексибилно пројектовани и међусобно повезани.

Како би разумели употребност концепта трансформабилности у архитектури савремених стамбених објеката, можемо говорити о аспектима и утицајима који су значајно доприносе да се такав концепт оствари. Џошуа Дејвид Ли ⁷⁸(Joshua David Lee), кључне утицаје за развој концепта трансформације, дели на следеће категорије: визуелни, социјални, утицаји окружења (контекстуални, просторно-физички), економски и техничко-технолошки утицаји. На основу његових истраживања, одређује се процентуална заступљеност утицаји кључних у примени концепта трансформабилних структура уопште тј. оних група утицаја које су најзначајније за његов развој и примену.



Прилог 4.1.1: аспекти који утичу на примену принципа трансформације у архитектонском пројектовању – процентуални приказ. (E)економски, (T)техничко-технолошки, (O)окружење, (B)визуелни и (C)социолошки.

⁷⁸ Joshua David Lee, *Adaptable, Kinetic, Responsive, and Transformable Architecture: An Alternative Approach to Sustainable Design* (Texas: The University of Texas at Austin, 2012), 105.

Према Лију, (види прилог 4.1.1), *Социолошки аспект* у највећој мери иницира примену концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању⁷⁹, због уске повезаности са потребама корисника и са сталним друштвеним, културним и историјским променама. Према њему такође, *Визуелни аспект* у великој мери иницира примену ових принципа, где се говори о важности перцептивних променама на нивоу унутрашњег просторног плана и спољашњем делу објекта, док *утицаје окружења* препознаје као вишеструке и битне за развој овог концепта, подразумевајући тиме сталне промене просторно физичких услова непосредног окружења и промењивост климатских утицаја. На крају, Ли закључује да су *Економски и техничко технолошки аспекти* су у мањој индикативни за примену концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању. Разлог за то лежи у чињеници да посматрајући све типове архитектонских објеката, што је овим истраживањем обухваћено, економски аспект није пресудно утицајан у процесу доношења одлука везаних за примену концепта измењивости.

У овом истраживању се редослед утицаја кључних за развој концепта трансформабилности, битно разликује у складу са одредницама везаним за типолошку припадност објеката који су предмет овог рада. У даљем раду ће се посебно разматрати степен заступљености утицаја, који су у претходним поглављима препознати као најбитнији за развој и примену принципа трансформације. За разлику од преходно поменутог истраживања, редослед утицаја релевантних за развој концепта промењивости, у архитектури савремених стамбених објеката, је: *просторно физички, социолошки, техничко-технолошки и економски утицаји*, где визуелни аспект није од пресудног значаја.

⁷⁹ У свом истраживању Џошуа Дејвид Ли, третира све типове објеката у архитектонском пројектовању промењивих структура.

4.2 Заступљеност концепта трансформабилности према врсти објекта

Трансформабилна архитектура се налази у свим типовима архитектонских објеката, укључујући стамбене објекте, музеје, комерцијалне објекте, павиљоне и изложбене просторе, школе, позоришта и друге, који на различите начине уводе концепт променљивости у процес пројектовања измењивих структура. Опредељење за истраживање ове теме, између осталог, подстакнуто је управо резултатима одређеног броја релевантних научних текстова који указују на чињеницу да се концепт променљивих структура, односно објекта који имају могућност прилагођавања, у највећој мери налазе управо у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката. Џошуа Давид Ли⁸⁰, у свом истраживању, везаном за примену алтернативних концепата пројектовања према типолошкој припадности архитектонских објекта, наводи да се примена принципа трансформабилности у стамбеној архитектури јавља у готово једној половини анализираних примера. Даље се, према заступљености овог концепта налазе павиљони (изложбени простори); пословни објекти; позоришта и други објекти централних функција (музеји, школе, стадиони и сл.).



Прилог 4.2.1: *процентуална заступљеност у типологији архитектонских објеката – процентуални приказ. (П)позоришта, (О)остали објекти централних функција, (П)пословање, (ПА)павиљони и (С)становање.*

Модели становања који су предмет овог истраживања обухватају једнопородично и вишепородично становање, стамбене просторе за привремени и повремени боравак, експерименталне објекте и студије.

⁸⁰ Joshua David Lee, *Adaptable, Kinetic, Responsive, and Transformable Architecture: An Alternative Approach to Sustainable Design* (Texas: The University of Texas at Austin, 2012), 115.

II

УТВРЂИВАЊЕ ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА

.....

Овај део истраживања усмерен је на препознавање, разумевање и утврђивање принципа трансформације, путем индуктивне и дедуктивне логичке методе истраживачког рада. Индуктивном методом⁸¹ ће се вршити посматрање и анализа референтних примера трансформабилне архитектуре стамбених објеката и идентификација индикатора као основних показатеља у процесу дефинисања принципа трансформације. На почетку ће се методом дедукције⁸², изводити општи модели трансформације, и критеријуми у циљу релевантности при избору дела.

⁸¹ Логичка метода у истраживању, којом се до закључака долази полазећи од појединачног случаја (референтни примери) ка општем извођењу (принципи трансформације),

⁸² Логичка метода у истраживању, којом се до закључака долази полазећи од општег (модели трансформације) ка посебном или појединачном (референтни примери),

Глава 5 **ВРСТЕ И МОДЕЛИ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ**

- 5.1 Врсте трансформације
 - 5.1.1 Физичка трансформација
 - 5.1.2 Перцептивна трансформација
- 5.2 Класификација модела трансформације
 - 5.2.1 Трансформација унутрашњег просторног плана
 - 5.2.2 Трансформација опне

Глава 6 **АНАЛИЗА РЕФЕРЕНТНИХ ПРИМЕРА**

- 6.1 Критеријуми за избор савремених примера трансформабилних стамбених објеката
- 6.2 Утврђивање карактеристичних трансформација, кључних утицаја и степена примене према моделу трансформације, на примерима трансформабилних савремених стамбених објеката

Глава 7 **СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА**

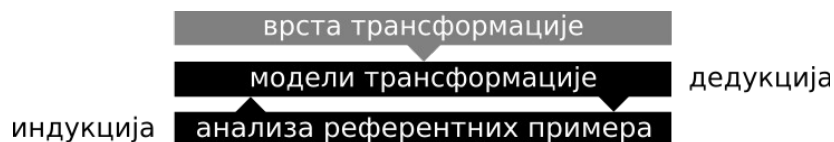
- 7.1 Студија случаја 1
„Кућа Р“ (House R) - *кућа која „експлодира у програм”*
- 7.2 Студија случаја 2
„Кућа К“ (House K) - *заједничка соба за целу породицу*

Глава 8 **ПРИНЦИПИ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ**

- 8.1 Геометријске трансформације елемената у архитектонском пројектовању
- 8.2 Извођење принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката
 - 8.2.1 отварање / затварање
 - 8.2.2 ширење / скупљање
 - 8.2.3 спајање / дељење
 - 8.2.4 извлачење / увлачење

ГЛАВА 5

Уочавање и класификација врсте и модела трансформације, у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката врши се на основу доступних теорија о трансформабилности, и путем логичке методе закључивања дедукцијом, полазећи од извесних општих ставова, где се утврђује да ли оно што важи уопште, важи и у једном одређеном, посебном случају. Дефинишу се основни модели трансформације који ће бити коришћени за формирање основних критеријума за избор референтних примера. Модели ће у даљем делу бити коришћени као методолошки инструмент⁸³ за проверу теоријских претпоставки, кроз анализу референтних примера савремене архитектонске праксе, на издвојеним делима ауторске архитектуре, савремених стамбених објеката од почетка XX века до данас. Уочавање и појашњење карактеристичних врста трансформације, односно њених појавних облика, претходи класификацији модела трансформације, где се посебно описују основни облици релевантни за ову научно - истраживачку област.



Прилог 5.0.1 – Идеограм дедуктивног / индуктивног закључивања

Овакво посредно закључивање, где се модели изводе на основу општих логичких својстава, омогућава препознавање одређених законитости у даљем процесу истраживања. Даља провера изведених модела трансформације вршиће се индуктивном методом, од појединачног и посебног ка општем, где ће од конкретног анализираног примера, зависити шта се из модела може уопштити.

⁸³ Социолошки лексикон, Београд: Савремена администрација, 1982.

5 Врсте и модели трансформације

5.1 Врсте трансформације

У складу са предметом истраживања, врши се подела према трансформацијама које су примењиве у стамбеној архитектури узимајући у обзир раније вршена истраживања у овој области, у односу на специфичност самог истраживачког поља. У свом истраживању о структурној морфологији трансформабилних простора, Константин Унгринис дели трансформације у архитектури на две основне групе: механичке и перцептивне трансформације⁸⁴, док промене препознаје као морфолошке и архитектонске.

Према Унгринису, у механичкој трансформацији налазимо неколико категорија могућих промена:

- *Склопиви елементи I, II и III*
- *Ротирајући елементи са линијским кретањем или кретањем по оси*
- *Склопиве мембране (расклопиве мембране)*
- *Уградни елементи*
- *Развлачеће структуре*
- *Пнеуматски елементи I, II*

док перцептивна трансформација подразумева:

- *Визуелне промене путем дигиталних медија*
- *Визуелне промене уз помоћ „паметних материјала“⁸⁵*

Како појам механичких трансформација, према дефиницији Унгриниса, сугерише пре свега на техничко-технолошку компоненту посматраних трансформација, у даљем истраживању се уводи термин физичке трансформације,

⁸⁴ Konstantinos Oungrinis, *Structural morphology and kinetic structures for transformable spaces*. (Thessaloniki, Aristotle University of Thessaloniki, 2009), 99-108.

⁸⁵ Паметни материјали (smart materials) су они који више од једне особине чија промена може бити инициранаутицајем спољашњих фактора, као што су температура, влага, електрична или магнетна поља и сл.

која се односи на просторно-физичке промене при чему је важно истаћи да су визуелна и физичка трансформација, међузависне и често неодвојиве, где је физичка трансформација објекта, која се односи на просторно-механичка померања основних градивних елемената у простору, доминантно присутна и основни је предмет овог рада.

У даљем истраживању користиће се два основна појма која означавају врсту трансформација у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката и то термин **а). физичке трансформације** који подразумева трансформацију унутрашњег просторног плана и опне објекта, која се постиже променом облика или диспозиције елемената трансформације; и појам **б). перцептивне трансформације** који се односи на трансформацију коју, чулом вида, доживљавамо као део несвесног процеса пријема, организације и интерпретације графичких података.

___ 5.1.1 **Физичка трансформација**

Под појмом физичке трансформације, у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, подразумевамо трансформацију унутрашњег просторног плана и трансформацију опне објекта, која се постиже елементима трансформације. Она подразумева промену просторно-физичке диспозиције унутрашњих просторија и елемената простора као и промену облика и структуре фасадне опне објекта.

Физичка трансформација омогућава промену габарита унутрашњих просторија са и без промене намене, ослобађање унутрашњег просторног плана, реорганизацију унутрашњих просторија, промену диспозиције елемената комуникације, промену габарита спољашње опне, са и без промене намене и друго. Концепт физичке променљивости омогућава вишенаменску употребу и измене у третману коришћења одређених зона у објекту, усклађивање унутрашњег простора са променама у спољашњем окружењу, посредним или непосредним утицајима окружења и сл. У зависности од степена физичке трансформације а према са реалним могућностима одређеног просторног оквира, креирају се поливалентни и флуидни стамбени простори, који на различите начине у различитим околностима, задовољавају основне и посебне потребе корисника и социјални, просторно-физички, техничко-технолошки, економски контекст.

Примена физичке трансформације, осварује се, преградним и другим елементима који су део унутрашњег просторног плана, елементима фасадне опне који су део спољашње структуре објекта и елементима унутрашњег мобилијара.

___ 5.1.2 **Перцептивна (визуелна) трансформација**

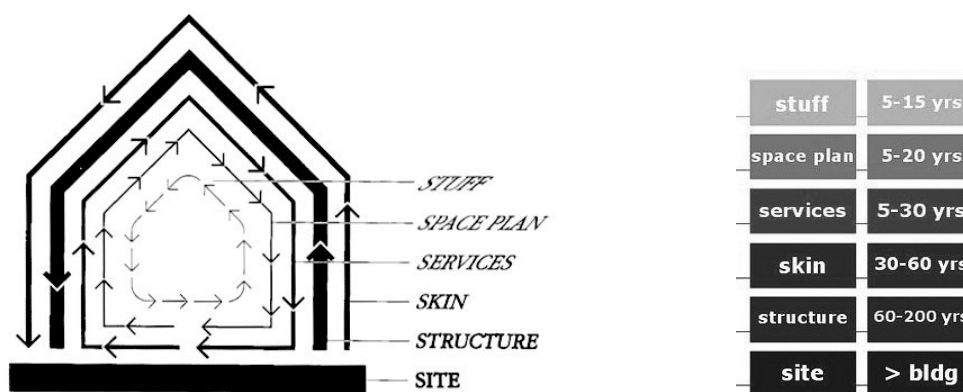
Под појмом перцептивне трансформације, у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, подразумевамо визуелну трансформацију унутрашњег простора и трансформацију опне објекта, која се постиже померањем субјекта активности, без промене габарита и просторно физичких карактеристика објекта и његових елемената. Трансформација се у овом случају постиже искључиво у перцептивном смислу и према К. Унгринису, обухвата две основне категорије: **визуелна трансформација путем дигиталних медија** и **визуелна трансформација применом „паметних материјала”⁸⁶**, при чему је важно ову поделу допунити **визуелном трансформацијом путем промене визуре посматрача**, коју Ле Корбизје уводи кроз термин архитектонске шетње и примењује на примерима, виле (Savoie) и куће (Curutchet). На овај начин трансформација је усмерена на промену доживљаја, односно концепт пасивне измењивости, где се промена просторних карактеристика врши без механичких утицаја, мењајући на тај начин његову употребност. Ову трансформацију С. Годвин (Sally Godwin) појашњава на примеру куће Мобијус (The mobius house) као „константно еволуирајућег путовања које своју инспирацију проналази у рутинским активностима корисника”⁸⁷. Визуелне трансформације су у великој мери неодвојиве од физичких трансформација у простору. Полазећи од чињенице да свака механичка трансформација у простору иницира перцептивне промене у доживљавању простора од стране посматрача, ово истраживање, неће посебно третирати ову врсту трансформације у процесу утврђивања принципа трансформације за примену концепта промењивости стамбених структура, већ ће се она посматрати као неизоставни део сваке постигнуте промене.

⁸⁶ Konstantinos Oungrinis, *Structural morphology and kinetic structures for transformable spaces*. (Thessaloniki, Aristotle University of Thessaloniki, 2009), 98.

⁸⁷ Jonathan Bell, *The transformable house* (New York: John Wiley & Sons, 2000), 78.

5.2 Класификација модела трансформације

У циљу класификације карактеристичних модела физичке трансформације савремене стамбене објекте промењивог плана и структуре треба посматрати као вишеслојне структура без јасних просторних граница. Идеју, у којој се објекат описује и дефинише као скуп „смичућих слојева“ први поставља британски архитекта Френк Дафи (Frank Duffy) који касније разрађује Стјуарт Бренд (Stewart Brand) концептом „смичућих слојева промене“ (Shearing Layers of Change)⁸⁸ где се објекти састоје од шест слојева промене. Он види стамбене објекте као сет компоненти подложних променама. Према Дафију, не постоји таква ствар коју називамо зградом, већ је то скуп слојева дуготрајних компоненти. Ове слојеве Бренд дефинише као шест слојева промене: **локација:** као географска компонента, урбана локација, грађевинска парцела чије границе и контекст трају дуже од генерација ефемерних грађевина, **структура:** коју чине темељи и други носећи елементи, овај слој чини грађевину и једини је непроменљив, **опна:** спољашња површина грађевине, **инсталације, просторни план:** унутрашње просторије које се састоје од зидова, плафона и подова и на крају **ствари:** намештај и друга покретна опрема.



Прилог 5.2.1 – смичући слојеви промене, Stewart Brand. 1994.

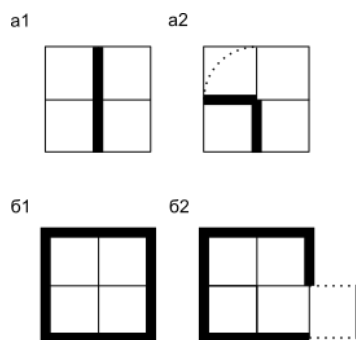
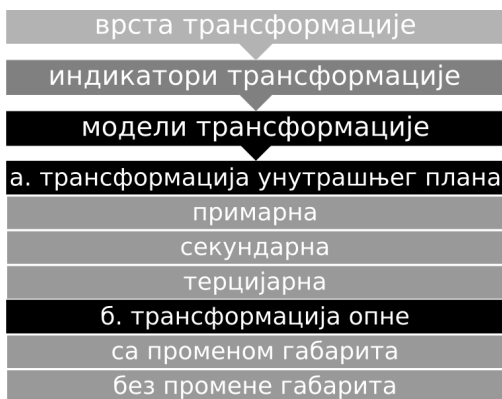
⁸⁸ Stewart Brand, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built* (London: Penguin Books, 1994), 13.

Када се говори о концепту трансформабилности не постоји јасна граница између унутрашњег просторног плана и опна објекта, управо зато што измењивост у организацији или структури објекта има утицај на сваки слој промене, за разлику од класичне архитектуре где то углавном није случај, због чега је појам опне а не фасаде, онај који уводи Бренд, примерњн овом концепту.

Полазну основу за класификацију модела трансформације у архитектонском пројектовању стамбених објеката чине индикатори и средства за примену у циљу постизања трансформације простора. Дедуктивном анализом се уз помоћ индикатора трансформације, који указују на могућност објекта да се мења и прилагођава променама, изводе се основни модели трансформације, логичким закључивањем које се врши упоредним сагледавањем основних индикатора. Подела уочених индикатора трансформације се врши на оне који указују на поливалентност унутрашњег дела објекта и индикаторе који се односе на трансформацију спољшњег слоја структуре (види Табелу 5.2.2).

Табела 5.2.2 – Приказ индикатора трансформације

а. индикатори трансформације - унутра	а+б	б. индикатори трансформације - споља
а.1 могућност промене габарита	<	б.1 могућност промене габарита
а.1.1 са променом намене (пермутација функционалних целина)	<	б.1.1 са променом намене
а.1.2 без промене намене (повећање капацитета просторије, реорганизација простора)	<	б.1.2 без промене намене (повезивање са непосредним окружењем)
а.2 могућност ослобађања простора	-	б.2 могућност промене својства опне (употреба „паметних“ материјала)
а.3 могућност реорганизације унутрашњих просторија		
а.4 могућност промене диспозиције примарних комуникација		
модели трансформације		
а) Трансформација унутрашњег просторног плана		
б) Трансформација опне		



Слика 5.2.3 – Идеограм модела трансформације

Према основним индикаторима, који описују карактеристичне трансформације које су уочене у развоју концепта трансформабилности, издвајају се два кључна модела трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката:

а). трансформација унутрашњег просторног плана

Подразумева физичку промену унутрашње структуре објекта и просторног плана. Трансформација се постиже променом диспозиције или структуре унутрашњих преграда, прилагођавањем вишенаменских елемената или изменом спољашње опне.

б). трансформација опне.

Модел подразумева физичку промену спољашње структуре објекта. Трансформација се постиже променом диспозиције фасадних панела и других елемената фасаде или изменом њихове структуре.

У даљем истраживању ће се вршити утврђивање подгрупа према претходно успостављеним моделима, у циљу утврђивања основних принципа трансформације. Модели ће у даљем делу бити коришћени као методолошки инструмент за проверу теоријских претпоставки, кроз анализу референтних примера савремене архитектонске праксе, на примерима ауторске архитектуре, савремених стамбених објеката од почетка XX. века па до данас.

___ 5.2.1 **Трансформација унутрашњег просторног плана**

Овај модел трансформације обухвата све промене које се одвијају унутар савременог стамбеног објекта, где се у односу на претходно утврђени модел разликују два основна нивоа промењивости, који су у највећој мери заступљени у трансформацији унутрашњег просторног плана, и одређени су према типу и нивоу промене, и то:

- *Примарна трансформација унутрашњег просторног плана* је трансформација која се постиже променама на нивоу примарних елемената стамбеног простора, што подразумева, промену диспозиције, облика или структуре, преградних елемената (преградни зидови и унутрашњи отвори) и унутрашњих просторних структура (различити просторни волумени, елементи комуникације и др.), док у посебним случајевима то могу бити и конструктивни елементи. Ова трансформација подразумева промену просторно-функционалног плана (промена и допуна намене, повећање капацитета и комфора, повезивање унутрашњих и спољашњих простора, премештање и др.)

- *Секундарна трансформација унутрашњег просторног плана* је трансформација која се постиже променама на нивоу секундарних елемената стамбеног простора, што подразумева, промену диспозиције, облика или структуре, покретне и непокретне опреме, што се пре свега односи на вишенаменски намештај, који својом трансформацијом омогућава промену и допуну намене (вишенаменски елементи који отварањем и затварањем одређених делова омогућавају разноврсну употребу у складу са наменом просторије према режиму коришћења). Такође употребом вишенаменских елемената мобилијара могуће је на једноставан начин извршити допуну функције у складу са изменама у режиму коришћења и сл.

___ 5.2.2 Трансформација опне

Овај модел трансформације обухвата све промене које се одвијају у делу опне објекта, где се у односу на претходно утврђени модел разликују два основна нивоа промењивости, који су у највећој мери заступљени у трансформацији опне објекта, и одређени су према типу и нивоу промене, и то:

- *Трансформација спољашње опне са променом габарита објекта* је трансформација која се постиже променама на нивоу примарних елемената фасаде, што подразумева, промену диспозиције, фасадних панела и отворе, док у посебним случајевима то могу бити и конструктивни елементи фасаде. Ова трансформација подразумева промену форме објекта (заштита од спољних утицаја, промена осунчаности, промена степена отворености, просторно-физичко повезивање унутрашњег и спољашњег простора, формалистичка промена естетике објекта и др.)

- *Трансформација спољашње опне без промене габарита објекта* је трансформација која се постиже променама на нивоу секундарних елемената фасаде, што подразумева, промену структуре, фасадних панела и отвора. Ова трансформација подразумева промену структуре опне објекта (заштита од спољних утицаја, промена осунчаности, промена степена отворености, визуелно повезивање унутрашњег и спољашњег простора, формалистичка промена естетике објекта и др.)

ГЛАВА 6

Испитују се примери савремене архитектонске праксе који су значајно утицали на појаву и развој концепта трансформабилне архитектуре стамбених објеката, односно они примери који су обележили савремено архитектонско деловање у овом пољу, у периоду од почетка XX. века, до данас. Анализирају се примери из целог света у складу са концептом који нема географску одређеност и чија примена је глобално везана за потребу реализације трансформабилне стамбене архитектуре а према захтевима савременог друштва. Испитивање ће се спроводити кроз претходно дефинисане кључне утицаје уз анализу карактеристичних трансформација које се примењују у сваком појединачном примеру а у циљу препознавања и систематизације принципа трансформације. Даље се, изводе закључци везано за заступљеност кључних утицаја и карактеристичних трансформација, у односу на одабране референтне примере, уз помоћ којих ће се вршити извођење принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

6 Анализа референтних примера

6.1 Критеријуми избора савремених примера трансформабилних стамбених објеката

За анализу референтних примера важно је претходно успостављање критеријума помоћу којих се врши њихов избор да би се потом посматрани примери превели у мерљиве елементе, који ће се користити за извођење принципа трансформације у савременој стамбеној архитектури. Критеријуми доприносе свеобухватнијем формирању релевантне грађе која је доступна, везано за ауторска дела трансформабилне стамбене архитектуре, након чега следи архитектонска анализа која помаже сазнавање одређених карактеристичних појава везаних за примену концепта трансформације, што за истраживање значи - откривање битних својстава и односа према другим појавама у оквиру анализираних примера. На основу успостављених критеријума, у претходне анализе информација, за избор референтних примера, омогућава се пре свега формирање релевантне грађе која обухвата одређени број примера трансформабилних стамбених објеката од почетка XX века па до данас, при чему је примарно уочавање карактеристичне трансформације које се појављују у примени овог концепта.

Анализа референтних примера, није усмерена на функционалну организацију стамбених простора нити се посебно разматра подела стамбених објеката према типу становања, већ је фокус на уочавању основних елемената трансформације, и принципа помоћу којих се ове трансформације постижу, а који се најчешће примењују у концепту променљивости унутрашњег просторног плана и опне објекта. У референтне примере су тако уврштени реализовани објекти, студије и експерименталне структуре.

У првом степену је извршен општи избор, референтних примера ауторске архитектуре савремених стамбених објеката, према врсти трансформације која је претходно класифицирана где је физичка трансформација објекта доминантно присутна и основни је предмет овог рада, уз напомену да су визуелна и физичка

трансформација, међузависне и често неодвојиве па анализом нису посебно третиране. Поред општег одабира, према врсти трансформације, у овом делу рада се посебно дефинишу основни критеријуми за даљи избор референтних примера у односу на претходно дефинисане моделе трансформација. Према претходно дефинисаним карактеристичним моделима трансформације, врши се избор савремених стамбених објеката чија се трансформација одвија на унутрашњем просторном плану и опни објекта, где је карактеристично да се многи примери не могу сврстати у само једну од ових група већ су свеобухватног трансформабилитета, који може бити израженији у једном од ова два модела. Према томе се издвајају два основан критеријума за избор референтних примера:

А) Савремени стамбени објекти са примарном и секундарном трансформацијом унутрашњег просторног плана. Где се врши избор примера у којима је садржана примарна трансформација унутрашњег просторног плана и секундарна трансформација унутрашњег просторног плана.

Б) Савремени стамбени објекти са трансформацијом опне. Где се врши избор примера у којима је садржана трансформација спољашње опне са и без промене габарита објеката што подразумева промену форме и промену структуре опне.

Додатни, подкритеријум за избор референтних примера за анализу, односи се на период у коме су објекти пројектовани и грађени, са циљем да се селекција примера ауторске архитектуре изврши, посебно истичући заступљеност концепта трансформабилности.

6.2 Утврђивање карактеристичних трансформација, кључних утицаја и степена примене према моделу трансформације, на примерима трансформабилних савремених стамбених објеката

Испитивање концепта трансформабилности савремених стамбених објеката вршиће се путем анализе референтних примера према претходно уоченим моделима трансформације и кључним утицајима на развој концепта. Упоредна анализа референтних примера, и изводити аналогije које ће помоћи у уопштавању за извођење принципа трансформације у даљем истраживачком поступку. Сложени захтеви корисника, просторно физички, социјални, техничко технолошки и економски утицаји узрочно су везани за потребу пројектовања трансформабилних стамбених објеката где се у овом поглављу анализирајући степен њиховог утицаја на развој трансформације у одабраним примерима, као и примењене моделе и врсту трансформације, формира упоредни преглед карактеристичних трансформација у одабраним примерима према којима ће се изводити принципи трансформације у пројектовању стамбених објеката.

Параметри за испитивање трансформације

Испитивање ће се вршити кроз дефинисане параметре и карактеристичне трансформације, који указују на степен утицаја кључних узрочника на развој концепта трансформације и начин на који се он реализује, у сваком појединачном примеру. Помоћу ових параметара се посматра ниво и врста постигнуте трансформације као и заступљеност принципа помоћу којих се постиже флексибилност објекта. Упоредним приказом су обухваћени, анализа степена утицаја кључних узрока⁸⁹ за развој концепта трансформације стамбених објеката, врста корисника, модели и врста трансформације⁹⁰ и њихов степен примене у трансформацији унутрашњег плана и опне као и статус објекта⁹¹. Сви примери садрже, описно, уочене примарне елементе помоћу којих се врши трансформација

⁸⁹ Степен утицаја контекста на развој концепта трансформабилности стамбеног објекта степенован је малим, средњим и високим (1, 2 и 3) и поред припадајуће ознаке арапским бројевима, различити степен утицаја се означава тонском скалом.

⁹⁰ Модел трансформације дефинише у којој мери и која врста трансформације се примењује у посматраном референтном примеру.

⁹¹ Статус објекта односи се на статус завршне фазе реализације објекта и према томе може бити: студија, експеримент или изграђени објекат који се користи

одређених делова или читавог објекта. Примарни елементи трансформације ће се користити за извођење принципа трансформације као показатељи нивоа и врсте геометријске трансформације. Примери се испитују појединачно, упоредним табеларним приказом:

- *Година и период изградње објекта,*
- *Назив објекта и име аутора,*
- *Карактеристични прикази - фотографије објекта,*
- *Степен утицаја кључних за развој концепта*

(ПФ, ТА, СА, ЕА и ПК, НК),

где се кључни утицаји (социолошки, просторно – физички, техничко- технолошки и економски утицаји на развој концепта трансформабилности) и њихов степен одређују на основу писаних сазнања о ауторском делу (студије случаја и друга доступна пројектна грађа у дигиталном облику).

Степени утицаја су подељени на три нивоа:

- 1 – низак степен утицаја*
- 2 – средњи степен утицаја*
- 3 – висок степен утицаја*

- *Степен примене према моделима трансформације (У, С),*

(трансформација унутрашњег просторног плана и опне објекта)

који се одређује на основу нивоа примене трансформабилних елемената према претходно дефинисаној подели модела трансформације у оквиру унутрашњег просторног плана и његових елемената и трансформације на нивоу опне.

Степени примене су подељени на три нивоа:

- 1 – низак степен примене*
- 2 – средњи степен примене*
- 3 – висок степен примене*

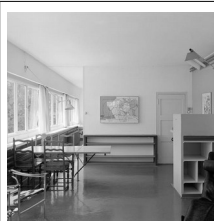
- **Графички прилози са описом карактеристичних трансформација (КТ)**, где се описују карактеристичне геометријске трансформације и трансформације унутрашњег просторног плана и опне. Описе прате графички прилози који се односе на уочену трансформацију.

- **Идеограм примењених принципа трансформације**, где се графичким путем приказују примењени принципи трансформације, у оквиру посматраног примера, као и степен њихове примене. Степени примене принципа се градирају тако да 1. црни тон, указује на висок степен примене принципа, 2. средње сиви тон указује на нижи степен примене принципа и 3. светло сиви тон означава да у конкретном примеру нема примене одређеног принципа трансформације или се он примењује и малој мери.

- **Ниво сложености примењене трансформације**, указује на то колико је одређена трансформација, која се примењује у посматраном примеру, сложена у смислу просторно-физичких могућности концепта, где је:
 - T1 - једноставна трансформација
 - T2 - сложена трансформација

- **Врста / статус објекта (СТ, ОБ)**, Овим истраживањем се одабрани примери анализирају са аспекта примењене трансформација унутрашњег плана и трансформације опне, као универзалног пројектантског концепта при чему се врсте објеката (једнопородично или вишепородично становање, експеримент или студија) не одвајају као посебне подцелина обзиром да је овај истраживачки рад фокусиран на извођење општих принципа трансформације у пројектовању стамбених објеката.

1 1923-24
Villa Le Lac
(Une Petite Maison)
 Corseaux,
 Швајцарска,
Le Corbusier



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
1	/	3	1			1	/	ОБ



КТ | Т1



(Слика 6.2.1)
 (Слика 6.2.3)



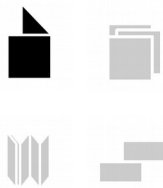
(Слика 6.2.2)
 (Слика 6.2.4)

Позиција 1 и 2 на сликама лево (сл.6.2.3 и сл.6.2.4) приказују клизно померање панела који омогућава брзу и ефикасну реконфигурацију простора између дневног боравка и спаваће собе. Трансформација унутрашњег простора, у објекту, је постигнута транслаторним и ротационим померањем преградних панела на контактним зонама између просторија.

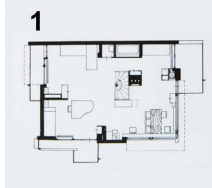
2 1924
Rietveld-Schröder House
 Utrecht,
 Холандија,
Gerrit Rietveld



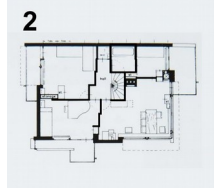
П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
1	/	3	/			2	1	ОБ



КТ | Т1



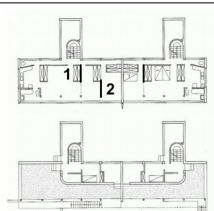
(Слика 6.2.5)
 (Слика 6.2.7)



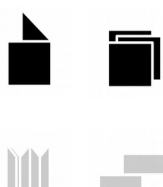
(Слика 6.2.6)
 (Слика 6.2.8)

На сликама лево (сл.6.2.7 и сл.6.2.8) приказана је карактеристична основа трансформабилног спрата. Позиција 1 приказује у потпуности отворени план док је позицијом 2 приказана трансформација основе спрата која се постиже транслаторним и ротационим померањем преградних панела. На овај начин се омогућава да корисник изврши делимично одвајање просторија за дневни боравак и ноћне зоне, у складу са потребама на дневном нивоу.

3 1927
House 14, 15
 Weissenhof
 Stuttgart,
 Немачка
Le Corbusier



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
/	/	2	2			2	/	ОБ



КТ | Т1



(Слика 6.2.9)
 (Слика 6.2.11)



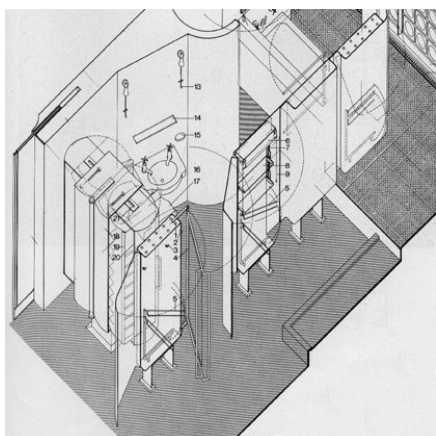
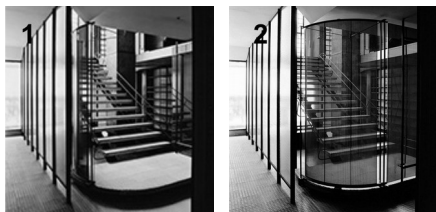
(Слика 6.2.10)
 (Слика 6.2.12)

Концепт се огледа у формирању трансформабилног отвореног дневног боравка који је могуће поделити у више малих спаваћих јединица. Трансформација се постиже транслаторним померањем скривених клизних преграда у склопу намештаја (сл.6.2.11 и сл.6.2.12). На сликама лево, позиција 1 и 2 приказан је примењени систем покретних преграда у оквиру флексибилног намештаја. Трансформација се врши на дневном нивоу и примењена је у циљу редуковања инвестиције за извођење објекта и поједностављења одржавања и укупног унапређења квалитета живота.

4 1932
Maison de Verre
(House of glass)
 Париз, Француска
Pierre Chareau &
Bernard Bijvoet



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	1	3	/			2	1	ОБ



КТ | Т2

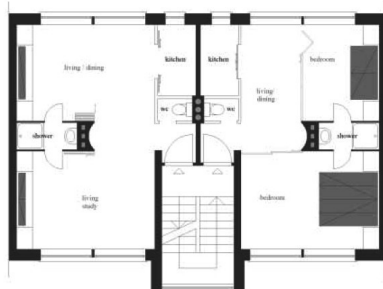
Трансформација унутрашњег простора је постигнута померљивим преградама и трансформацијом елемената намештаја. На сликама (сл.6.2.15 и 6.2.16) приказана је отворена (1) и затворена (2) позиција „угаоних врата“ у приземном делу објекта која одвајају комерцијални од приватног дела. Кућа је пројектована као машински склоп који се прилагођава кориснику применом секундарне и терцијарне унутрашње трансформације. На слици (сл.6.2.14 и 6.2.17) приказани су елементи намештаја који су делимично или у целости трансформабилни од столова са екстензивним плочама преко вишенаменских кабинета до компактног санитарног блока у спаваћој соби који заузима минимални простор уз висок степен употребљивост

(Слика 6.2.13) (Слика 6.2.14)
 (Слика 6.2.15) (Слика 6.2.16)
 (Слика 6.2.17)

5 1932
Kleinwohnung
(мали стан)
 Немачка
Carl Fieger



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
/	/	3	/			2	/	ОБ



КТ | Т1

Јединица је пројектована тако да се током дана користи као дневни боравак са обедовањем и радним простором док се током ноћи трансформише у две независне спаваће собе. Трансформација се постиже склопивим креветима и помичним преградама. Интеграцијом лежаја у склопу зидних елемената намештаја ослобађа се простор за друге дневне активности. Купатило се налази у средини апартмана, уз бочни зид, чиме је омогућена подела просторија у ноћном режиму коришћења на две спаваће јединице са могућношћу обостраног коришћења санитарног блока (сл.6.2.20).

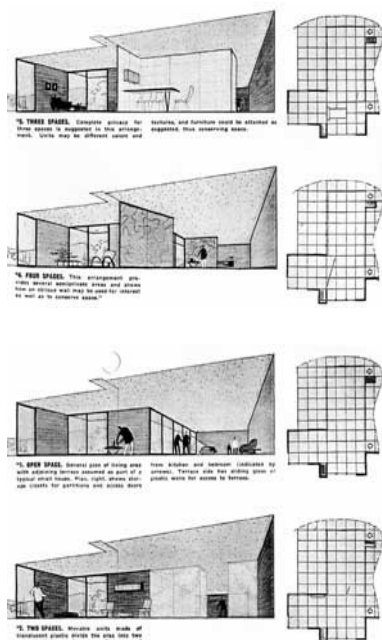
(Слика 6.2.18) (Слика 6.2.19)
 (Слика 6.2.20)

6 1942
Movable space
dividers
 САД
Fred J. Mac Kie,
Jr. and Karl F.
Kamrath



КТ | Т1

(Слика 6.2.21)



П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
Ф	А	А	А	К	К			
/	/	3	/			3	/	ОБ

Концепт се заснива на поставци модуларно дефинисаног отвореног простора са могућношћу преграђивања флексибилним померљивим преградама. Преграде се могу кретати транслаторно и могу да се ротирају око двеју бочних оса што даје висок степен флексибилности у просторној организацији јединице. Панели који нису у употреби у одређеним поставкама одлажу се у претходно дефинисане техничке просторије које имају фиксну позицију.

7 1954
Planetveien12
(Korsmos villa)
 Осло, Норвешка
Årne Korsmø and
Christian
Norberg-Schulz

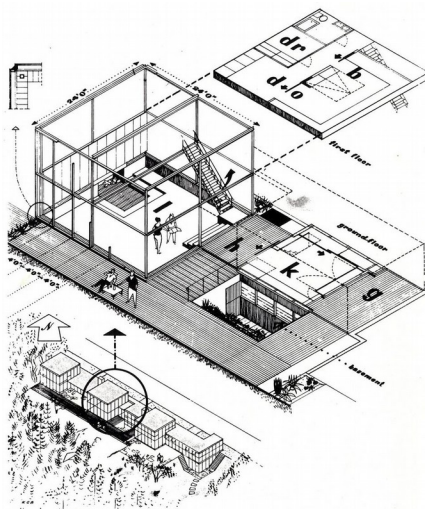


КТ | Т1



П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
Ф	А	А	А	К	К			
2	/	1	/			1	1	ОБ

Структура овог објекта се заснива на истакнутој визуелној перцепцији корисника, где просторно кадрирање постаје примарни циљ аутора. Присутна је изражена модуларност и трансформација на нивоу елемената унутрашњег намештаја и лаких преграда између примарних просторија. На слици (6.2.22 и 6.2.23) приказана је фиксна стаклена фасада објекта где се трансформација опне постиже системом застора који омогућавају, поред замрачивања простора и усмеравање кадра као одређеном делу из окружења. Комуникација (6.2.26) је пројектована тако да се у сваком тренутку може интегрисати у раван међуспратне плоче и на тај начин ослобађа приземни план. По ободу дневне зоне приземља налазе се модуларни јастуци који трансформишу начин коришћења дневне зоне у складу са њиховом просторном дипозицијом (сл.6.2.23). На спрату се налази ноћна зона која се састоји од низа трансформабилних преграда и другог вишенаменског намештаја ради максималног искоришћења расположивог простора а у циљу добијања вишег степена комфора (сл.6.2.27).

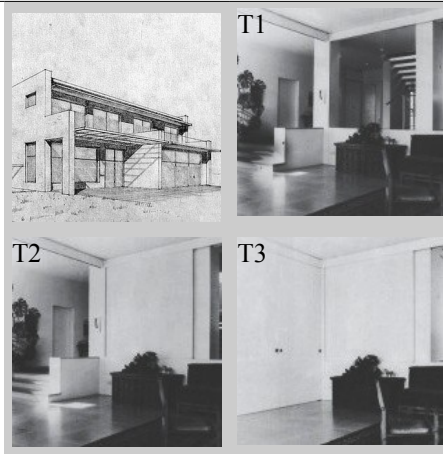


(Слика 6.2.22) (Слика 6.2.23)

(Слика 6.2.24)

(Слика 6.2.25) (Слика 6.2.26) (Слика 6.2.27)

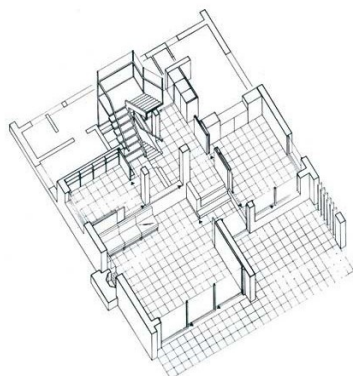
8 **1973**
Frey house
 Грац, Аустрија
Ernst Plischke



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
1	/	2	/	/	/	1	/	ОБ



КТ | Т1



Велики клизни панели омогућавају отварање и затварање одређених делова приземне етажe, тако да се просторије могу користити аутономно или могу да формирају један отворени унутрашњи план, у циљу задовољења специфичних потреба корисника које су променљиве у складу са околностима. На сликама (6.2.29, 6.2.30 и 6.2.31) је приказан истоветни просторни приказ са 3(три) различите диспозиције померљивих клизних панела (Т1, Т2 и Т3) где се преграде, када су отворене, интегришу у фиксне унутрашње преградне зидове, чиме је постигнута хомогена унутрашња структура преградних панела и када је простор у потпуности ослобођеног плана.

(Слика 6.2.28) (Слика 6.2.29)
 (Слика 6.2.30) (Слика 6.2.31)
 (Слика 6.2.32)

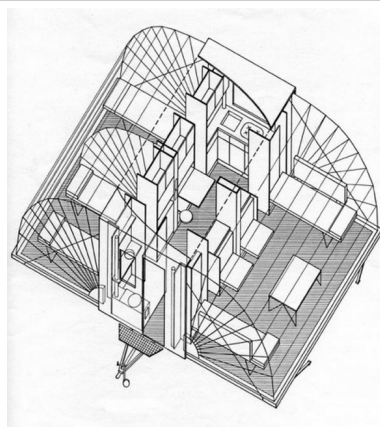
9 **1985**
the Markies
 Холандија
Eduard Böhlingk



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	1	/	2			1	3	ОБ



КТ | Т2



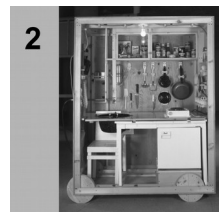
Основна предност коју доноси овај концепт ширења просторних опни представља увећање корисног простора за 300% у односу на основни просторни план. Ротацијом бочних панела (сл.6.2.33 и 6.2.34) формирају се дневна и ноћна зона док технички и други помоћни простори остају у фиксној централној зони структуре. Дводелна опна, која се састоји из слоја извлачећег транспарентног платна и отклапајуће платформе омогућава, по потреби, формирање простора на отвореном.

(Слика 6.2.33)
 (Слика 6.2.34)

1991
Crate house
 Немачка
 Alan Wexler



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	/	/			3	3	ОБ



“Кућа – сандук“ је пројектована као један трансформабилни елемент намештаја који се састоји од четири модула. Модули се извлаче и увлаче, по потреби – транслаторним померањем.

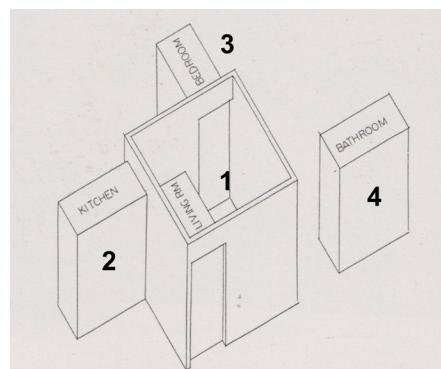
МОДУЛ 1 – дневни боравак чини унутрашњи простор сандука са припадајућим вишенаменским модулом.

МОДУЛ 2 – вишенаменски елемент – кухиња.

МОДУЛ 3 – вишенаменски елемент – купатило.

МОДУЛ 4 – вишенаменски елемент – спаваћа соба.

Сви модули се састоје од великог броја интегрисаних поделемената који одговарају намени просторије.



КТ | Т1

(Слика 6.2.35) (Слика 6.2.36)
 (Слика 6.2.37) (Слика 6.2.38)
 (Слика 6.2.39)

1991
Fukuoka Housing
 Фукуока, Јапан
 Steven Holl

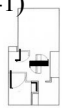


(Слика 6.2.40)

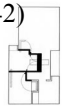
П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
/	/	3	1			2	1	ОБ



1.1
 (Слика 6.2.41)



1.2
 (Слика 6.2.42)



2.1
 (Слика 6.2.43)

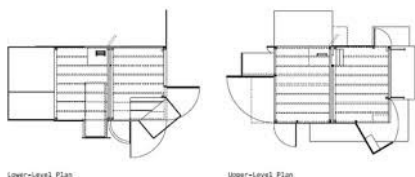
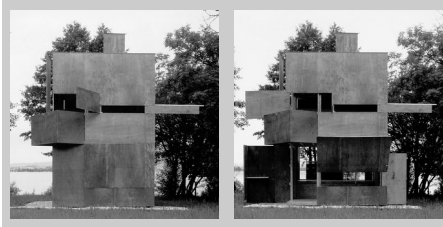
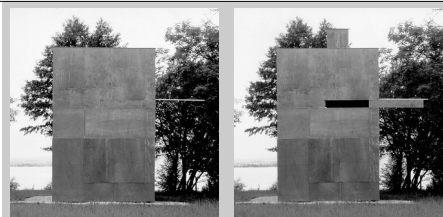
2.2
 (Слика 6.2.44)



Савремена интерпретација вишенаменског концепта традиционалног јапанског система флексибилног унутрашњег просторног плана „Фусума“. Трансформација 1 и 2: (сл.6.2.41 - 44). Апартаменти су пројектовани у циљу постизања високог степена флексибилности унутрашњег просторног плана. Преко 80% преграда у стамбеној јединици имају могућност промене позиције, што овај концепт чини изузетно флексибилним. Основни елементи трансформације вишенаменског простора су: *пивотирајуће преграде*, са могућношћу ротације и транслације што им омогућава laku промену позиције и велики број варијатета у диспозицији. *елементи намештаја*, „уградни“ елементи, као што су полице и ормани су такође померљиви и поред основне намене имају функцију за преграђивање простора.

КТ | Т2

1 1993
2 "gucklhupf"
mobile lookout
Аустрија
Hans Peter
Worndl



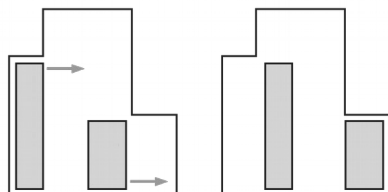
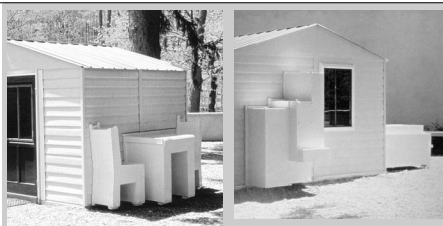
КТ | Т2

П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	3	/			/	3	ОБ

Експериментална кућа, једноставне дрвене скелетне конструкције чија се опна састоји од низа ламинатних дрвених панела који се ротирају по вертикалној и хоризонталној оси и клизе у свим правцима. Трансформација опне се постиже извлачењем – увлачењем и ширењем - скупљањем елемената, чиме се постиже и визуелна трансформација унутрашњег плана. На сликама су приказане варијантне трансформације од потпуно затворене преко полуотворене и потпуно разграђене опне. Велики број комбинација је омогућава модуларна поставка елемената.

(Слика 6.2.45) (Слика 6.2.46)
(Слика 6.2.47) (Слика 6.2.48)
(Слика 6.2.49)

1 1994
3 Vinyl milford
house
Installation,
Њујорк, САД
Allan Wexler



КТ | Т1

П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
/	/	1	3			2	/	ОБ

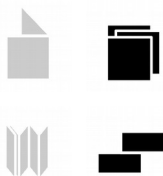
Овај концепт приказује трансформацију типичног дворишног хангара у помоћни стамбени простор – гостињски објекат. Ови објекти су јефтине и практичне али превише малих димензија да садрже спаваћу собу, купатило, кухињу и део за обедовање. Како би се унапредила њихова употребност, аутор је предложио додавање уградних елемената, који се налазе са спољашње стране опне (сл.6.2.50-51), па тако унутрашњост постаје вишенаменска просторија где се по потреби из зидова извлаче, кревет, сто са столицама и кухињски елементи као и мали прибор за одржавање хигијене (сл.6.2.52-53). Свака од функција може бити изолована или се може преплитати са осталим наменама. Намештај који није неопходан за одређену активност, се може увући у зидове чиме се унутрашњи план поново ослобађа.

(Слика 6.2.50) (Слика 6.2.51)
(Слика 6.2.52) (Слика 6.2.53)
(Слика 6.2.54)

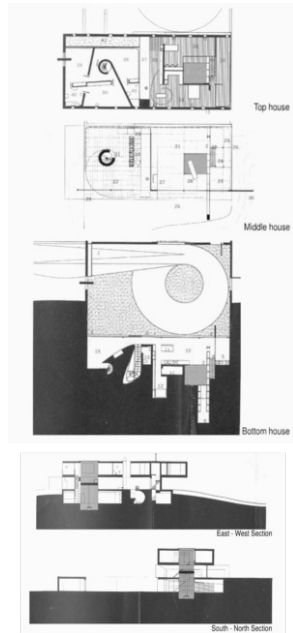
1
4 **1995**
Bordeaux House
Бордо,
Француска
Rem Koolhaas



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
1	/	3	/			1	/	ОБ



КТ | Т2



Објекат је пројектован да задовољи посебне потребе за хендикепираног корисника, где се карактеристична трансформација огледа у централно постављеној лифтовској платформи која је померљива по вертикалној оси објекта (слика 6.2.55). Платформа омогућава кретање по вертикали и брз приступ мезанину, приземној етажи и првом спрату (слика 6.2.57). Трансформација се увлачењем и извлачењем елемента, односно спајањем и дељењем у односу на међуспратну конструкцију објекта.

(Слика 6.2.55) (Слика 6.2.56)
(Слика 6.2.57)

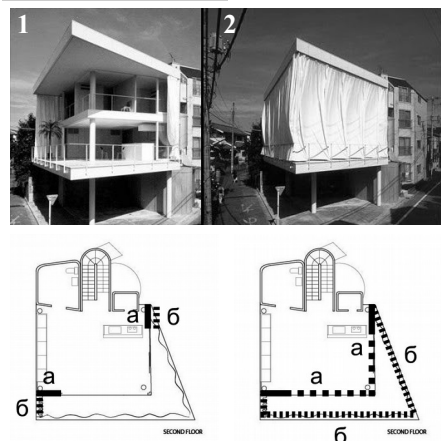
1
5 **1995**
Curtain Wall House
Токио, Јапан
Shigeru Ban



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	/	/			/	2	ОБ



КТ | Т2



Кућа је добила назив по завеси двоспратне висине, која може бити отворена (пос 1, сл. (Слика 6.2.60), откривајући унутрашњост објекта и активности корисника или затворена (пос 2, сл. 6.2.61), како би се обезбедила приватност корисницима. Концепт карактерише двострука фасада, унутрашње круго флексибилно фасадно платно (клизни стаклени панели, пос а. сл.6.2.58 и 59) и спољашња мека завеса (пос б. сл.6.2.62 и 63). Када је завеса отворена унутрашња фасада омогућава заштиту објекта од спољашњих утицаја док у потпуности затворено спољашње платно пушта пријатно меко светло у дневни боравак на првом спрату и спаваћи блок на другој етажи стамбеног објекта.

(Слика 6.2.58) (Слика 6.2.59)
(Слика 6.2.60) (Слика 6.2.61)
(Слика 6.2.62)(Слика 6.2.63)

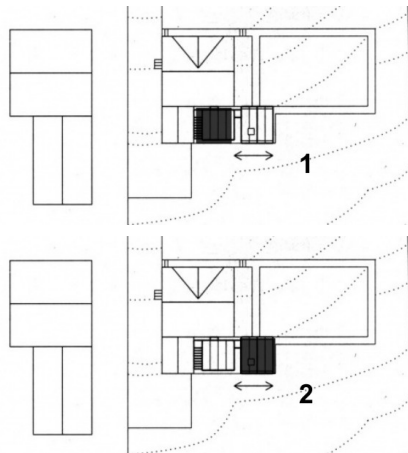
1 1996
6 Fahrt ins Grüne
 Lüttringhausen,
 Немачка
Kalhöfer -
Korschildgen



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	2	1			/	2	ОБ



КТ | Т2



Концепт је произашао из потребе корисника за: 1. формирањем врта који је доступан са коте високог приземља и 2. додатним радним простором. Доступност допунских садржаја је сезонска па тако у летњем периоду се радна просторија измешта, бочно од улаза у кућу, чиме се формира међупростор за боравак на отвореном (пос 2 сл.6.2.68) и зимски режим коришћења подразумева проширење капацитета, припајањем радне просторије, постојећем делу објекта (пос 1 сл.6.2.66).

(Слика 6.2.64) (Слика 6.2.65)
 (Слика 6.2.66)
 (Слика 6.2.67)

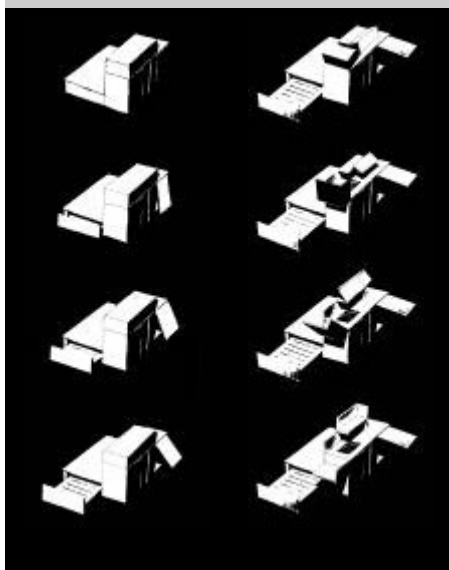
1 1996
7 House in a Suitcase
 Барселона,
 Шпанија
Eva Prats and
Ricardo Flores



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	1	/			2	/	ОБ



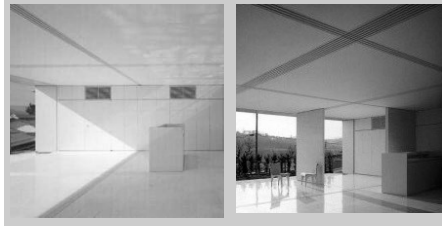
КТ | Т2



Пројекат „куће у кофери“ истражује минималне просторне захтеве према основним дневним активностима корисника. Апартамент димензија 3x9x3м мења намену више пута у току дана, што је омогућено са два велика трансформабилна комада намештаја, налик путничким коферима, чијом се трансформацијом мења просторни план и активности које се апартаменту одвијају. Концепт се заснива на насељавању простора а не опремању. Два су основна елемента од којих један садржи елементе намештаја који су неопходни за одвијање активности везаних за одмор док се у другом налазе они неопходни за одвијање других активности као што је припрема хране и део за обедовање.

(Слика 6.2.68) (Слика 6.2.69)
 (Слика 6.2.70)

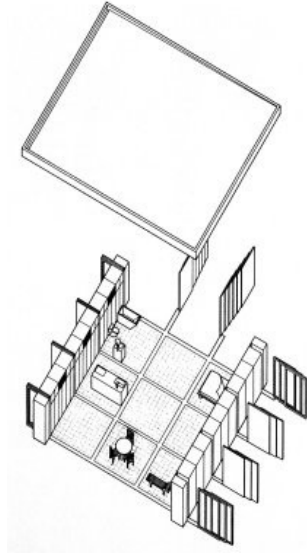
1 1997
8 **Nine-Square
Grid House**
Канагава, Јапан
Shigeru Ban



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	1	1	/			3	2	ОБ



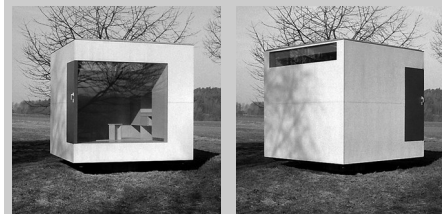
KT | T2



Концепт се заснива на уједињујућем простору који чине два велика фиксна бочна зида, унутрашњих флексибилних преграда и стаклене фасаде која се клизним системом у потпуности отвара, по потреби. Овај систем Шигеру Бан назива „универзалним планом“ - јединствени простор у који се убацују елементи који дефинишу функцију (Слика 6.2.73). Основа димензија 10.4 x 10.4м је подељена помичним клизним преградама целоспратне висине. Оваква просторна поставка омогућава задовољење комплексних-непредвидивих потреба корисника. Специфичност се огледа и у томе да не постоје фиксни делови објекта, што обично припада санитарним и техничким блоковима, већ је могуће у потпуности ослободити унутрашњи просторни план.

(Слика 6.2.71) (Слика 6.2.72)
(Слика 6.2.73)

1 1998
9 **Kubus
experiment**
*Sturm and
Wartzeck*



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	1	/	2			1	/	ОБ



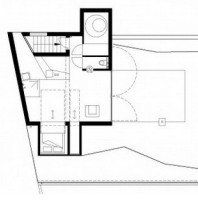
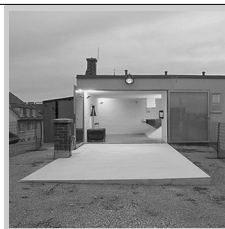
KT | T1



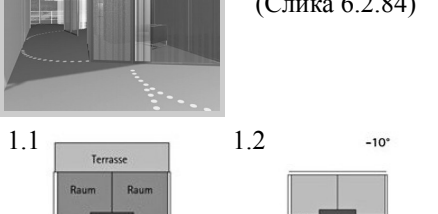
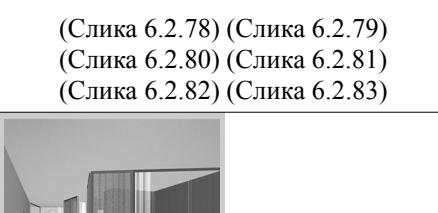
(Слика 6.2.74) (Слика 6.2.75)
(Слика 6.2.76) (Слика 6.2.77)

На сликама лево (сл.6.2.76 и сл.6.2.77) приказана је карактеристична трансформација капсуле где се унутрашњи елементи мобилијара увлаче и извлаче у циљу искоришћења минималних просторних капацитета. Позиција 1 приказује затворене елементе док је позицијом 2 приказана трансформација где се системом извлачења омогућава формирање радног места минималних димензија.

2
0
1999
T.O. Penthouse
Беч, Аустрија
pool Architektur



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	/	2			2	1	ОБ

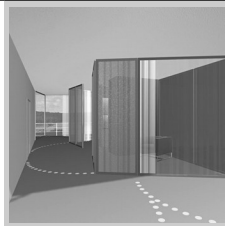


Стамбена јединица, веома ограничених просторних капацитета (18м²) изграђена је на месту некадашње цистерне за воду, на врху индустријске зграде. Трансформација унутрашњег просторног плана врши се извлачењем и извлачењем елемената намештаја, у зависности од намене просторије, односно активности која се одвија. На сликама лево (сл.6.2.80-83) су приказане могуће трансформације и то: пос 1 – ослобођен унутрашњи простор, пос 2 – извлачењем стола формира се простор за обедовање, пос 3 – извлачењем спаваћег лежаја се формира спаваћа соба и пос 4 – извлачење гардеробера у циљу повећања капацитета за одлагање ствари.

КТ | Т1

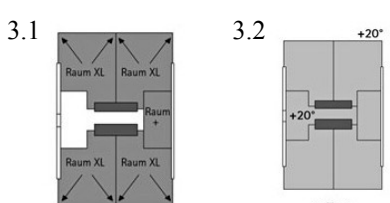
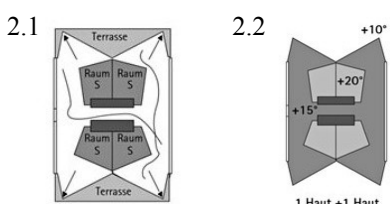
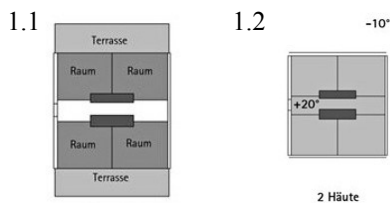
(Слика 6.2.78) (Слика 6.2.79)
(Слика 6.2.80) (Слика 6.2.81)
(Слика 6.2.82) (Слика 6.2.83)

2
1
1999
Expander
Study
Kalhöfer -
Korschildgen



(Слика 6.2.84)

П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	3	/			3	2	ОБ



Концепт студије се заснива на трансформацији унутрашњег просторног плана и опне објекта у складу са спољашњим температурним променама и потребом за проширењем капацитета просторија. Спољашња опна се шири (пос 3) и скупља (пос 1), где се при томе уједно врши трансформација унутрашњег плана. На сликама лево (сл.6.2.85-90) приказана су три нивоа трансформације: пос 1 – минималних унутрашњих габарита са затвореним боравком на отвореном, пос 2 – собе су минималних димензија са израженим међупростором и пос 3 – максимални унутрашњи габарити објекта, без тераса. Ортогонална матрица се развлачењем претвара у дијагоналну, што омогућава формирање нових простора који се налазе између примарних делова унутрашњег плана.

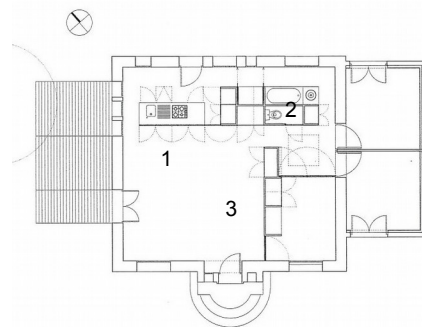
КТ | Т2

(Слика 6.2.85) (Слика 6.2.86)
(Слика 6.2.87) (Слика 6.2.88)
(Слика 6.2.89) (Слика 6.2.90)

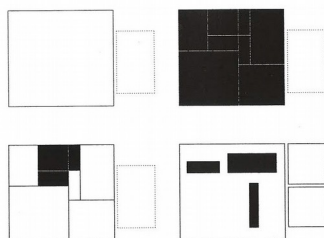
2 1999
2 Villa les roses
Прованса,
Француска
Couvert & Terver



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	1	/			2	/	ОБ



КТ | Т1



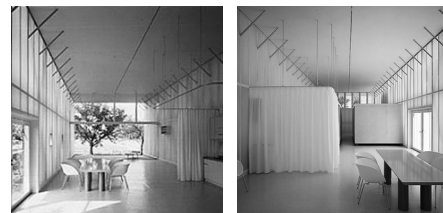
Пројекат је настао као потреба за пренаменом простора некадашњег павиљона, величине 60м2, у стамбени простор. Обзиром да се ради о заштићеној просторној целини, све интервенције су морале бити урађене унутар опне објекта. Основна пројектантска поставка огледа се у формирању вишенаменског отвореног простора који је у стању да изврши брзу трансформацију формирањем изолованих појединачних просторија – спаваћих соба. Реализација ове програмске поставке, изведена је помоћу два управна елемента мобилијара а) Кухињски елемент са припадајућим санитарним блоком (пос 1 и 2 на сл. 6.2.91) где је у сваком тренутку кухињу могуће изоловати од зоне дневног боравка (пос 1.1 и 1.2) и б) вишенаменски плакар са интегрисаном мобилном преградом која формира радни простор и предпростор спаваће зоне (пос 3 на сл. 6.2.93).

(Слика 6.2.91) (Слика 6.2.92)
(Слика 6.2.93)

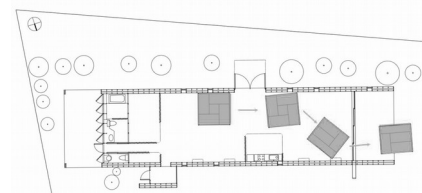
2 2000
3 Naked House
Кавагоа, Јапан
Shigeru Ban



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	2	/			3	1	ОБ



КТ | Т2



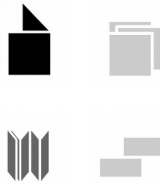
„Гола кућа“ прати фундаменталне принципе јапанске традиције и начина живота. Градивни елементи куће су пројектовани да задовоље различите циклусе потреба, промене током дана, на годишњем нивоу и температурне промене. Концепт предвиђа перманентне и измењиве просторне целине где се постиже висок степен унутрашње просторне трансформације, покретним кутијама које мењају свој положај, функцију и облик (слика 6.2.98). Санитарни простори су у потпуности фиксни док је техничке просторије (кухиња и остава) могуће откривати и скривати, по потреби (сл. 6.2.97). Подужне фасаде су фиксне док су попречне трансформабилне и омогућавају да се унутрашње кутије извуку са спољне стране опне, у складу са потребама и сезонским условима.

(Слика 6.2.94) (Слика 6.2.95)
(Слика 6.2.96) (Слика 6.2.97)
(Слика 6.2.98)

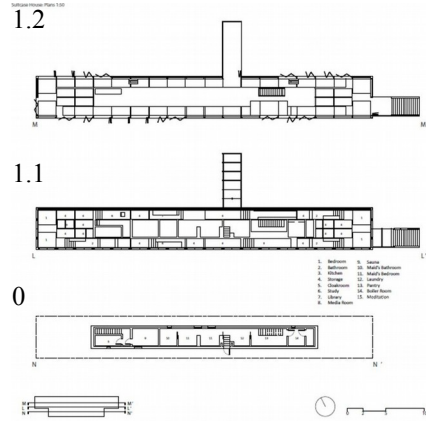
2
4 **2001**
Suitcase house
Пекинг, Кина
EDGE design
institut



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	3	/			3	1	ОБ



КТ | Т2



(Слика 6.2.99) (Слика 6.2.100)
(Слика 6.2.101)

„Дрвена кутија“ за становање, димензија 5x50м, састоји се од неколико слојева, од којих је виши ниво првог спрата (пос 1.1) намењен становању, који се може трансформисати из јединственог отвореног простора у више смештајних јединица или просторија различите намене, подна зона првог спрата (ново 1.1) је намењена спавању, санитарним просторијама и др. Системом отклапајући панела у поду (сл.6.2.99) откривају се скривене функције нивоа 1.1 док покретне преграде омогућавају одвијање различитих активности, у складу са променљивим захтевима корисника, на нивоу 1.2. Најнижи ниво објекта је намењен помоћним просторијама.

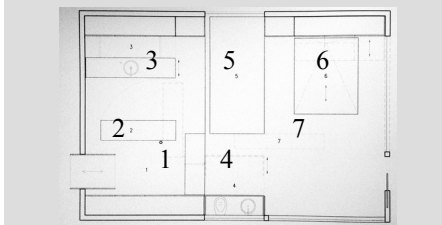
2
5 **2002**
womb project
exhibition, Design
Show, Канада
Johnson Chou



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	2	/	/			3	/	ОБ



КТ | Т1



(Слика 6.2.102) (Слика 6.2.103)
(Слика 6.2.104)

- 1 Фиксни простор улазног хола
- 2 Ротациони радни сто
- 3 Извлачећа кухиња
- 4 Отклапајуће купатило
- 5 Фиксни простор - отворена када
- 6 Извлачећи спаваћи лежај
- 7 Фиксни камин

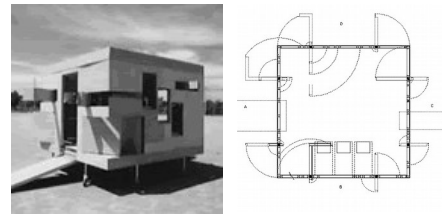
2
6 **2002**
I-box
experiment
Iwaoka Tatsuo
laboratory



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	1	/			/	3	ОБ



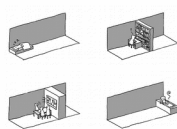
КТ | Т1



(Слика 6.2.105) (Слика 6.2.106)
(Слика 6.2.107) (Слика 6.2.108)

Концепт реализује идеју о „кући из снова“ коју су замислила и осликала деца. Високим степеном трансформације опне, је омогућен велики број комбинација, чиме се лако мења изглед куће. Овим примером се указује на могућу употребу принципа трансформације ради задовољења најкреативнијих захтева везаних за променљивост, у оквиру дечјих просторија у стамбеним објектима.

2
7
2003
Drawer house
Токио, Јапан
Nendo



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	2	/			3	1	ОБ



Унутрашњи просторни план је подељен на две основне зоне у односу 1/3 – 2/3 где су функционални елементи неопходни за формирање основних стамбених просторија, скривени унутар зида који се налазу у ужој зони. Друга зона која чини већи део просторног плана, је у потпуности отворена чиме је омогућена брза и ефикасна промена намене. Елементи се могу извлачити и преграде је могуће отворати, по потреби, налик на фијоке, по чему је кућа и добила назив. На сликама лево (слб.2.111 - 116) су приказане карактеристичне трансформације које се постижу једноставним механичким померањима унутар врло ограничених просторних капацитета. На овај начин је у 55м2 омогућено формирање различитих функционалних целина а да при томе није угрожена њихова употребљивост.

КТ | Т2

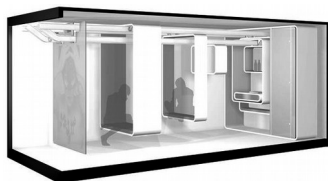


(Слика 6.2.109) (Слика 6.2.110)
(Слика 6.2.111) (Слика 6.2.112)
(Слика 6.2.113) (Слика 6.2.114)
(Слика 6.2.115) (Слика 6.2.116)

2
8
2004
CircuitBox
exhibition
Tokyo Designer's
Week, Јапан
StudioX

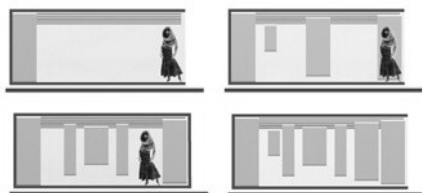


П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	1	2	/			3	/	ОБ



Константна редукција расположивог стамбеног простора доводи до потребе за флексибилним јединицама, ограничених габарита. Овај концепт соба постаје и целокупна стамбена јединица. Идеја аутора је да се постави један комад вишенаменског елемента намштаја, који ће садржати сву функцију неопходну за живљење. Елемент се састоји од низа извлачећих делова који појединачно имају различиту намену или могућност да у релацији са другим елементом стварају нову функционалност. Сви елементи су померљиви како би задовољили променљиве захтеве корисника. Јединица садржи: платно за пројекцију, медија полицу, кревет, столицу, сто, кухињу, полицу, купатило и клизни шински систем.

КТ | Т2



(Слика 6.2.117) (Слика 6.2.118)
(Слика 6.2.119)
(Слика 6.2.120)

2
9
2004
Black Treefrog
Bad Waltersdorf,
Аустрија
Splitterwerk



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	1	/			3	/	ОБ



Примењена је секундарна и терцијарна трансформација унутрашњег просторног плана, где су ограничени просторни капацитети битно утицали на просторно решење које се састоји из две основне употребне зоне: пос1, слободан централни простор који се прилагођава намени и пос 2, ободни техничко технолошки елементи трансформације. На сликама лево су приказане различите функционалне целине у оквиру једне просторије, односно режими коришћења. По ободу просторије је позициониран вишенаменски елемент где се намена просторије одређује откривањем одређеног сегмента који је садржан у овом елементу. Тако је могуће просторију користити као дневни боравак, за припрему хране и обедовање, као санитарну просторију и у функцији одржавања (са леве стране, пос 1-2, су приказане шеме коришћења у зависности од дела вишенаменског елемента који је „откривен“ како би се омогућило одвијање одређене функције).



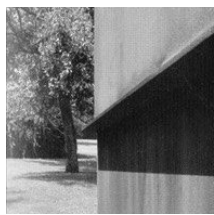
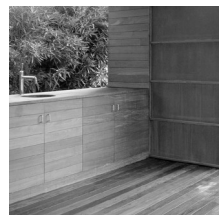
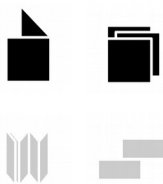
КТ | Т2

(Слика 6.2.121) (Слика 6.2.122)
(Слика 6.2.123) (Слика 6.2.124)
(Слика 6.2.125) (Слика 6.2.126)
(Слика 6.2.127) (Слика 6.2.128)

3
0
2004
Garden hut
Sant Miguel de
Crilles, Шпанија
*Eightyseven
architects*





П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	/	2	/			1	2	ОБ



“Вртни заклон“ је пројектован као захтев за екстензијом постојећег објекта, где је врт дефинисан као „соба на отвореном“, у оквиру које је постављена трансформабилна структура, замишљена као велики комад намештаја који се једноставном трансформацијом прилагођава потребама корисника. Зими се користи као простор за одлагање и затворена соба за одмор, док је летњи режим коришћења конципиран као „стамбени павиљон“ са кухињом на отвореном и осталим елементима намештаја који се могу додати по потреби.

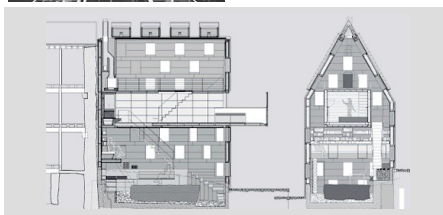
КТ | Т1

(Слика 6.2.129) (Слика 6.2.130)
(Слика 6.2.131) (Слика 6.2.132)

3 1	2005 Living Room house, Gelnhausen, Немачка <i>Seifert and Stoeckmann</i>	1	2	П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
											1	2

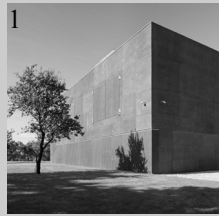



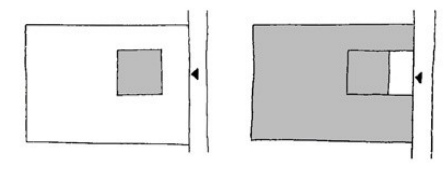
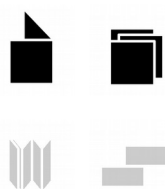
На сликама 6.2.133 и 6.2.134, приказана је трансформација објекта са променом габарита, где пос1, приказује комогену форме пре трансформације принципом извлачења дела фасаде и пос 2, приказује изглед објекта са извученим простором за боравак на отвореном који је део спаваће собе ограничених просторних капацитета чиме је постигнута допуна намене постојеће просторије, једноставним транслаторним извлачењем структуре. По потреби се тераса увлачи, уколико спољашњи услови то захтевају или корисник жели да се изолује од спољних утицаја буке и сл.



КТ | Т1

(Слика 6.2.133) (Слика 6.2.134)
(Слика 6.2.135) (Слика 6.2.136)
(Слика 6.2.137)

3 2	2005 Safe house, Варшава, Пољска <i>Robert Konieczny</i>	1	2	П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
											2	2





Објекат се трансформише из виле, током дана (пос 2, сл.6.2.139) у утврђење, ноћу (пос 1, сл.6.2.138). Када се кућа отвара ка врту, бочни зидови приземља се извлаче формирајући интерно двориште на другој страни објекта (4). Форма објекта је у константном мењању, што је резултат перманентних трансформација према сигурносним зонама (пос 3 и 4).

КТ | Т1



(Слика 6.2.138) (Слика 6.2.139)
(Слика 6.2.140) (Слика 6.2.141)

3 3	2008 House R Словенија <i>bev+perovic arhitekti</i>			П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
										2	2	ОБ

(Слика 6.2.142) (Слика 6.2.143)

3 4	2008 House K Словенија <i>bev+perovic arhitekti</i>			П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
										2	1	ОБ

(Слика 6.2.144) (Слика 6.2.145)

3 5	2009 1K House Pinwheel house experiment MIT, Ying Chee Chui			П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
				Ф	А	А	А	К	К			
				2	/	3	3					ОБ



(Слика 6.2.146) (Слика 6.2.147)



КТ | Т1



3 6	2009 bloomframe Амстердам, Холандија Hofman Dujardin			П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
				Ф	А	А	А	К	К			
				2	1	1	2					ОБ



(Слика 6.2.148) (Слика 6.2.149)



КТ | Т1


3 7	2009 Sliding house Suffolk / Велика Британија dRMM Architects			П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
				Ф	А	А	А	К	К			
				2	2	2	/					ОБ



(Слика 6.2.150) (Слика 6.2.151)



КТ | Т2

3 8	2009 Linear house Британска Колумбија, Канада Patkau Architects			П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
				Ф	А	А	А	К	К			
				3	/	1	/					ОБ



(Слика 6.2.152) (Слика 6.2.153)



КТ | Т1

3
9
2010
**24 Rooms,
Domestic
Transformer**
Хонг Конг, Кина
Gary Chang



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	3	/			3	/	ОБ



(Слика 6.2.154) (Слика 6.2.155)



КТ | Т2

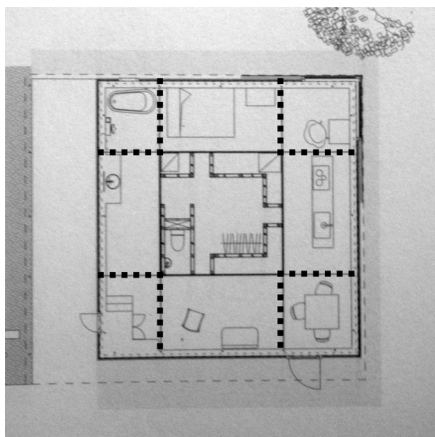
4
0
2010
Sunken house,
Odawara city,
Japan
Kazuhiro Kojima



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
3	/	2	2			2	1	ОБ



КТ | Т2



Просторни план је заснован према захтеву корисника да се обезбеди спаваћа соба за одрасле са припадајућим купатилом и две собе за децу, довољно простора за одлагање ствари и могућност формирања великог отвореног простора за дневне активности и све то у ограниченом габариту и површини од 90м². Концепт се огледа у формирању чврстог техничког језгра у тежишној зони куће и ободног једнопростора који се системом клизних панела, може изделити на 9(девет) просторија чиме се постиже аутономија простора у току ноћи.

(Слика 6.2.156) (Слика 6.2.157)
(Слика 6.2.158)

4
1
2011
**M House
study**
Michael Jantzen



П Ф	Т А	С А	Е А	П К	Н К	У	С	СТ
2	2	/	1			2	3	ОБ



(Слика 6.2.159) (Слика 6.2.160)



КТ | Т2



4 2	2011 Whangaroua small hut Нови Зеланд <i>Crosson Clarke</i> <i>Carnachan</i>	 	П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
			Ф	А	А	А	К	К			ОБ
			2	/	1	/			1	2	



(Слика 6.2.161) (Слика 6.2.162)



КТ | Т1


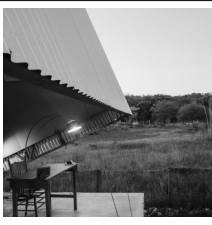
4 3	2012 A-Z wagon station study <i>Andrea Zittel</i>	 	П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
			Ф	А	А	А	К	К			ОБ
			3	1	1	2			1	2	



(Слика 6.2.163) (Слика 6.2.164)



КТ | Т1



4 4	2012 Saja Oscura Asumcion Парарвај <i>Javier Corvalan</i>	 	П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
			Ф	А	А	А	К	К			ОБ
			3	1	/	2			1	3	



(Слика 6.2.165) (Слика 6.2.166)



КТ | Т1

4 5	2013 Sharifi-ha house Dargous, Иран <i>Nextoffice-Alireza</i> <i>Taghaboni</i>	 	П	Т	С	Е	П	Н	У	С	СТ
			Ф	А	А	А	К	К			ОБ
			2	1	2	/			2	2	



(Слика 6.2.167) (Слика 6.2.168)



КТ | Т2

ЛЕГЕНДА:

Врста утицаја на појаву и примену принципа трансформације:

ПФ – просторно-физички

ТА – техничко-технолошки

СА – социолошки

ЕА – економски

Врста корисника:

ПК – познати корисник

НК – непознати корисник

Статус пројекта / објекта:

СТ – студија / експеримент

ОБ – изграђени објект који се активно користи

Врста трансформације према моделу:

У – трансформација унутрашњег простора

Ц – трансформација спољашње опне

ВТ – визуелна трансформација

Степен утицаја на појаву и примену принципа трансформације:

1 – низак степен утицаја

2 – средњи степен утицаја

3 – висок степен утицаја

КТ – карактеристична трансформација објекта

Т1 – једноставна трансформација

Т2 – сложена трансформација

— Закључци

Анализа референтних примера је показала да се заступљеност категорије корисника битно мењала у периоду од XX века до данас, у односу на различите појавне облике концепта трансформабилности (периоде историјског развоја, типолошке категорије објеката који су пројектовани и тренутно доминантне правце истраживања на пољу архитектонског пројектовања савремених стамбених објеката). Анализом обухваћени референтни примери показују да се пројектовање за непознатог корисника углавном везује за категорију вишепородичног становања, на експерименталне пројекте и студије; док су сви остали типолошки облици савременог становања везани уз пројектовање за познатог корисника. Посматрајући општу појавност концепта трансформабилности, можемо да закључимо да категорија корисника, није имала посебног утицаја на даље извођење принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

У односу на степен просторно-физичких, социолошких, економских и техничко-технолошких утицаја на појаву концепта трансформабилности и проценат заступљености ових утицаја у примени концепта трансформабилности изводи се следећи закључак: истраживање спроведено на референтним примерима показује да су просторно-физички и социолошки утицаји готово подједнако заступљени и сличног степена утицаја на појаву и развој концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката и да их следе економски и техничко-технолошки утицаји.

Такође је овом упоредном анализом утврђено да је трансформација унутрашњег просторног плана заступљенија у концепту трансформабилности, у односу на трансформацију опне објекта, при чему је важно напоменути да су ове трансформације међузависне и у великом броју случајева неодојиве. Такође је важно напоменути да овом анализом нису обухваћени примери искључиво везани за перцептивне (визуелне) трансформације, обзиром да оне као независне трансформације нису биле кључне за даље извођење принципа трансформације, који се у највећој мери односе на физичку трансформацију простора, где је визуелна саставни део сваке физичке трансформације.

Велики број нереализованих објеката (студија и експерименталних структура) или објеката који су остали на нивоу прототипске архитектуре, код којих је примена концепта трансформабилности савремених стамбених објеката најизраженија, указује на то да овај концепт никада није добио статус новог у архитектонском пројектовању.

ГЛАВА 7

7.1 Студија случаја – „Кућа Р“ (House R) - “кућа која „експлодира у програм”⁹²

Пројекат: **Кућа Р (House R)**

Аутор: **Бевк-Перовић архитекти (bevkc perovic arhitekti)**

Ауторски тим: Матија Бевк, Васа Перовић и Ана Челигој

Локација: насеље Рибчев лаз, Бохињ у Словенији

Пројектовано: 2003-05

Изведено: 2006-08

Корисник: познати

Модел трансформације: **Трансформација опне, без промене габарита објекта**

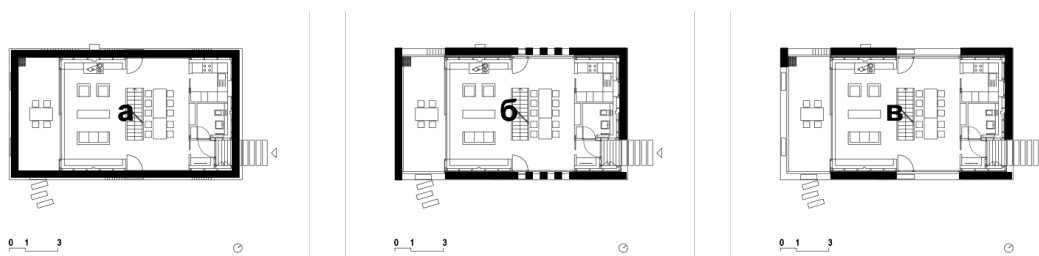


Слика 7.1.1 – просторни приказ Куће Р – ELCROQUIS (бр.160, 2012. година), стр.132

⁹² *Дело архитекте* Васа Ј. Перовића, предавање одржано на Архитектонском Факултету Универзитета у Београду у оквиру предмета *Методологија и филозофија архитектонског и урбанистичког пројектовања*, АФ, Београд, 2008.

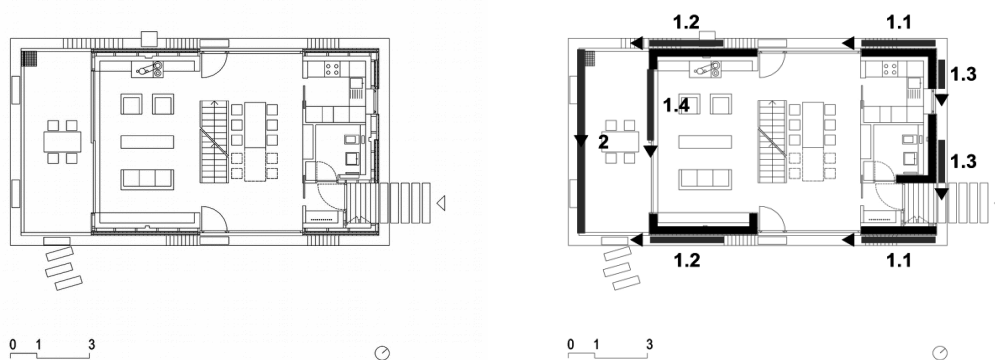
Кућа Р, пројектована као викенд кућа, налази се на Алпима у близини језера Бохињ. Позиционирана је унутар заштићене зоне, не месту где се претходно налазила стара кућа и у складу са условима стриктно прати габарит објекта који следи. Непосредно окружење језера Бохињ чини викенд насеље са објектима који датирају из 70-тих година прошлог века, углавном пројектованих тако да осликавају типичну Словеначку архитектуру Алпа, што подразумева стрме кровове и фасадну облогу од дрвета. Једина разлика између ових и традиционалних кућа у околини, јесте то што се оне у највећем делу године не користе, чекајући да буду привремено окупиране. У складу са тим, пројекат настоји да испуни овај захтев сједињавајући традиционални модел Словеначке Алпске куће са концептом "контејнера", односно затворене опне, који представља савремену интерпретацију куће у периоду када се не користи, нешто налик на велику дрвену кутију - складиште сена или амбар, без класичних отвора. Опна је двострука, сачињена од низа дрвених панела, фиксних и клизних, што омогућава "откривање" куће када се простор користи, викендом или током празника. Систем померљивих сегмената опне омогућава потпуну спољашњу трансформацију од затварање структуре до потпуно отвореног приземног дела. Флексибилна фасадна опна има три степена трансформације:

- а) потпуно затворна структура* - „кућа - контејнер“ у периоду када није у употреби,
- б) полуотворена структура*, када је објекат у употреби, омогућава контролисану промену амбијента унутрашњег простора (перцептивна трансформација унутрашњег плана) и трансформацију опне чиме се мења и унутрашња конфигурација плана (физичка трансформација).
- в) потпуно отворена структура*, у периоду када је објекат у употреби.

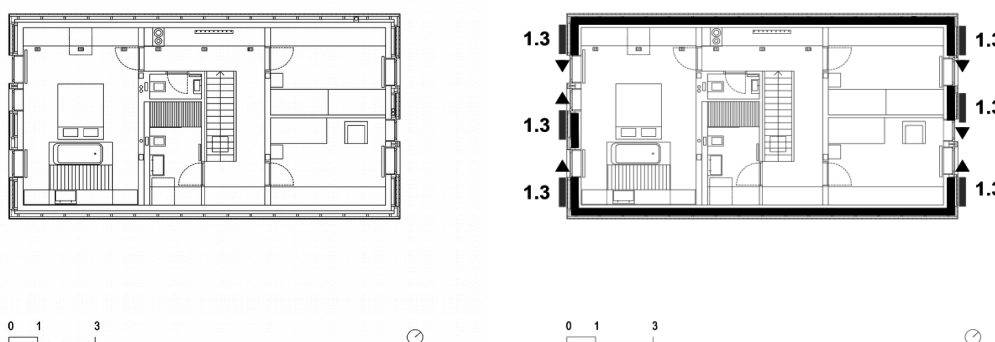


Слика 7.1.2 – Степени трансформације

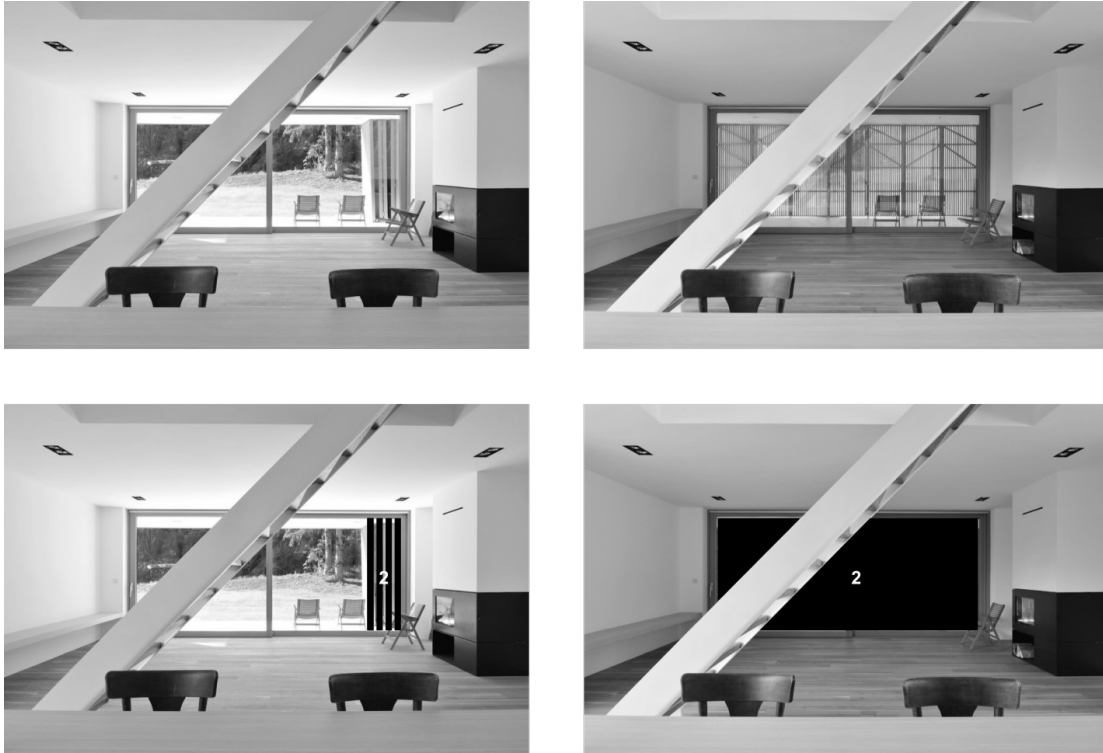
Кућа је подељена на две основне зоне, по вертикали, дневну и ноћну. Приземље је пројектовано као отворени једно-простор са фиксном диспозицијом просторија чија је флексибилност изразито перцептивна и постиже се високим степеном физичке трансформације опне. Тако се дневни боравак и боравак на отвореном сједињују, системом клизних стаклених преграда (Слика 7.1.3-преграда 1.4), док се пуна просторна трансформација, постиже „уклањањем“ фасадног платна терасе, системом развлачећих панелних преграда (Слика 7.1.3-преграда 2 и Слика 7.1.5), чиме се губи граница између спољашњег и унутрашњег простора, што је условљено квалитетом непосредног физичког окружења.



Слика 7.1.3 – Основа приземља са диспозицијом елемената трансформације;
1-клизни панели, 2-развлачећи панели



Слика 7.1.4 – Основа приземља са диспозицијом елемената трансформације;
1-клизни панели.

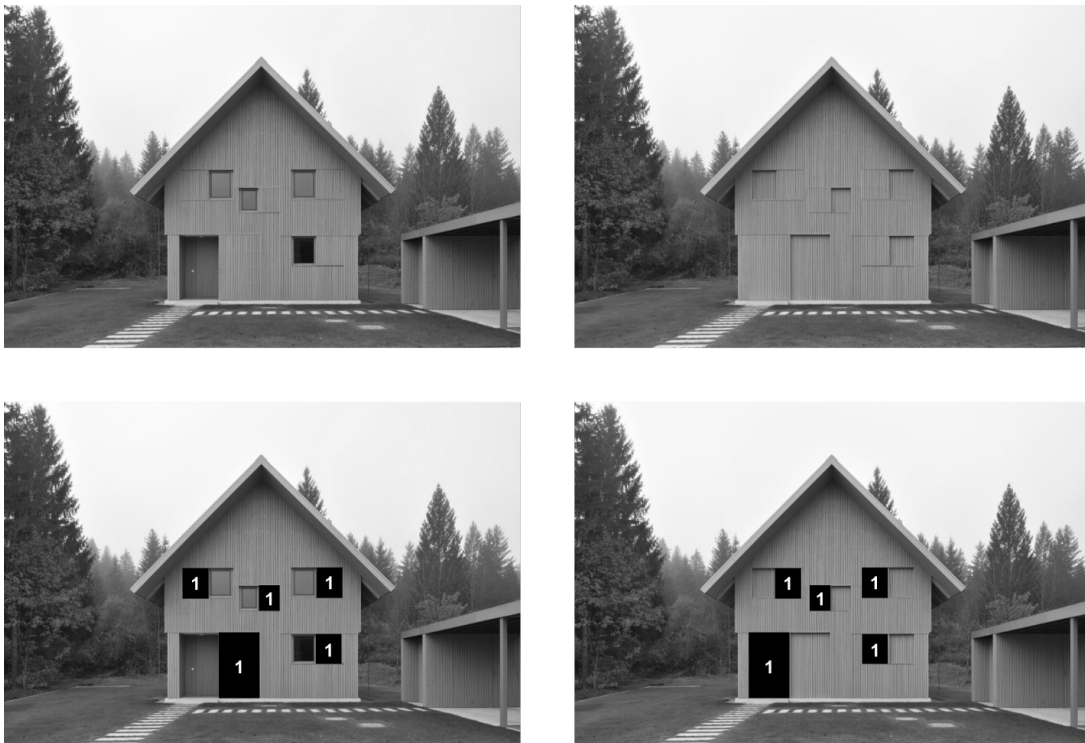


Слика 7.1.5 – приказ трансформације унутрашњег простора зоне дневног боравка

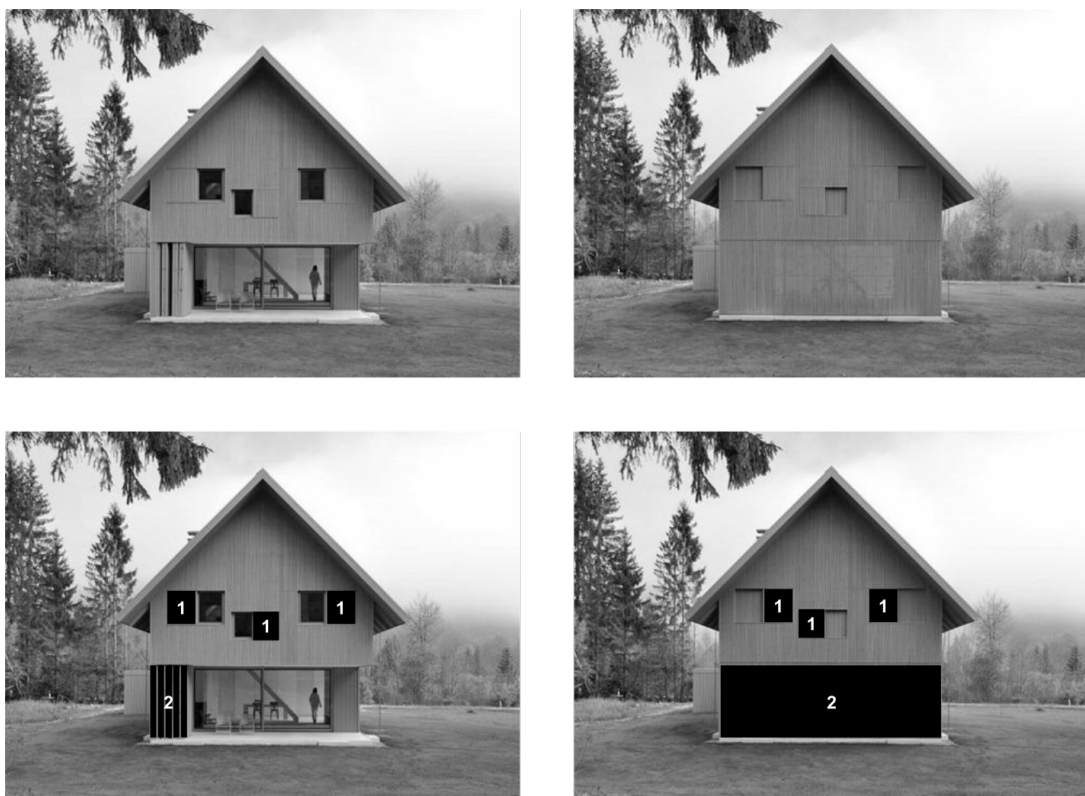
У централној зони објекта се налази вертикална комуникација и део за обедовање, где је померљивим клизним фасадним панелима омогућено потпуно ослобађање спољашње опне (Слика 7.1.3- преграда 1.1 и Слика 7.1.6) чиме се постиже обострано ослобађање унутрашњег плана. Све трансформације се постижу једноставним механичким померањима, што у великој мери доприноси учесталости трансформације обзиром да нису потребно посебне припреме како би се постигла пуна флексибилност просторног плана и визуелне перцепције према непосредном окружењу.



Слика 7.1.6 – приказ трансформације централног дела унутрашњег простора



Слика 7.1.7– приказ трансформације спољашње опне – прилазна фасада



Слика 7.1.8– приказ трансформације опне – дворишна фасада

Сви прозори и врата, укључујући улаз у објекат као и велики боравак на отвореном који се налазе у нивоу приземља, могу бити "скривени" или "откривени" па тако унутрашњи просторни план и опна објекта "оживљавају" или се "гасе" у складу са режимом коришћења. Оваква трансформација чини структуру истовремено традиционалном и савременом.





Слика 7.1.9– приказ трансформације спољашње опне – бочна фасада

На првом спрату се налази спаваћа зона, чија се трансформација своди на могућност отварања и затварања мањих отвора у складу са режимом коришћења простора. Затвореност прве етажне производ је планинске климе и њених неповољних утицаја са променом висине боравка, па самим тим, минималне флексибилности и просторне реорганизације. У улазној зони објекта су смештени кухиња, санитарни чвор и улаз у објекат. Овај део је у целости фиксне просторне диспозиције укључујући и његову опну која има могућност прекривања постојећих вентилационих отвора и улазних врата, како би се постигла њена потпуна монолитизација и на тај начин кућа била спремна да уђе у хибернацију током периода када се не користи.

Слика 7.1.10 – Табела са приказом елемената, врсте и модела трансформације

р.бр. елемент трансф.	Г.Т.	принцип	УТ	Врста и модел трансформације
1.1 Клизни фасадни панел		отварање и затварање / повезивање простора	физичко окружење	Омогућава отварање зоне за обедовање према непосредном окружењу. Повезивање унутра - споља (слике, 6.3.3., 6.3.6. и 6.3.9.) <i>физичка трансформација опне, перцептивна трансформација унутрашњег просторног плана.</i>
1.2 Клизни фасадни панел		отварање и затварање / отварање према окружењу	физичко окружење	Омогућава повезивање зоне за боравак на отвореном са непосредним окружењем. Повезивање унутра - споља (слике, 6.3.3., 6.3.5. и 6.3.8.) <i>физичка трансформација опне.</i>
1.3 Клизни фасадни панел		отварање и затварање / затварање према окружењу	физичко окружење, режим коришћења	Омогућава затварање техничке и улазне зоне према непосредном окружењу. Заштита када се објекат не користи. (слике, 6.3.3. и 6.3.7.) <i>физичка трансформација опне.</i>
1.4 Клизни фасадни панел		отварање и затварање / проширење капацитета	физичко окружење, социолошки аспект	Омогућава повезивање зоне дневног борава са зоном за боравак на отвореном и са непосредним окружењем. Повезивање унутра - споља (слике, 6.3.3., 6.3.5. и 6.3.8.) <i>физичка трансформација опне, физичка трансформација унутрашњег просторног плана.</i>
2 отклопиви фасадни панел	 	ширење и скупљање / повезивање и реконфигурација простора	физичко окружење	Омогућава проширење капацитета зоне за боравак на отвореном и повезивање са непосредним окружењем. (слике, 6.3.3., 6.3.5. и 6.3.8.) <i>физичка трансформација опне.</i>

Г.Т. - примењена геометријска трансформација, УТ – примарни утицаји на развој трансформације

 - транслација,  - ротација

___ Закључак

На примеру „Куће Р“, након изведене студије случаја, можемо да закључимо да се ради примарно о трансформацији опне објекта али и да је трансформација унутрашњег просторног плана неодвојива од примарне трансформације спољне опне објекта. Изражена је примена физичке трансформације опне која у великој мери утиче на физичку и перцептивну трансформацију унутрашњег просторног плана. Примењен је једноставан систем померљивих елемената, отварање и затварање фасадних панела и извлачење и увлачење опне, што кориснику омогућава брзу и лаку трансформацију на дневном нивоу. Концепт трансформабилности у овом конкретном случају, није битно условљен развојем техничко-технолошког аспекта, пошто се ради о једноставним физичким трансформацијама елемената опне којима се постиже високи ниво промењивости објекта.

У односу на основну претпоставку истраживања можемо да закључимо да је примена и развој концепта трансформабилности саставни део концептуалне фазе у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, где су промене потреба корисника (и после реализације објекта) кључне за развој принципа трансформације. Пратећа претпоставка истраживања да савремени контекст утиче на развој концепта трансформације потврђује се у самој појави и развоју концепта трансформабилности који представља резултат спонтаног истраживачког рада архитекте и потреба које корисник изражава. Такође у односу на последњу претпоставку истраживања, као што је предходно наведено, у овом случају, развој нових технологија није представљао битан предуслов за реализацију и примену концепта трансформабилности, пошто се ради о примени једноставних физичких трансформацијама елемената спољне опне објекта.

7.2 Студија случаја – „Кућа К“ (House K) - заједничка соба за целу породицу⁹³

.....

Пројекат:	Кућа К (House K)
Аутор:	Бевк-Перовић архитекти (bevк perovic arhitekti)
Ауторски тим:	Матија Бевк, Васа Перовић и Митја Зорц
Локација:	насеље Родица, Домжале у Словенији
Пројектовано:	2004-06
Изведено:	2006-08

.....

Корисник:	познати
-----------	---------

.....

Модел трансформације:	Секундарна трансформација унутрашњег плана
-----------------------	---

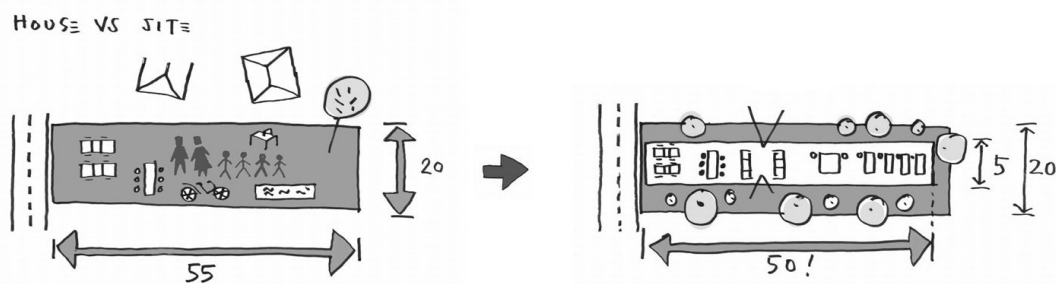
.....



Слика 7.2.1. – просторни приказ куће Р – ELCROQUIS (бр.160, 2012. година), стр.158-159

⁹³ *Дело архитекте* Васа Ј. Перовића, предавање одржано на Архитектонском Факултету Универзитета у Београду у оквиру предмета *Методологија и филозофија архитектонског и урбанистичког пројектовања*, АФ, Београд, 2008.

„Кућа К“, је пројектована за брачни пар, урбаниста, који за двадесет година брака није имао децу а онда су захваљујући новим технологијама и напретку у медицини добили четири детета у периоду од две године.⁹⁴, налази се на “ничјијој земљи“ у зони једнопородичног становања, у малом приградском месту близу Љубљане. Налази се на локацији без посебног просторног карактера, на парцели димензија 55x20м што је и једини физички контекст који ова кућа има. Оно што овај концепт чини посебним јесу специфични захтеви корисника и интересантна програмска структура, породица са четворо мале деце (четири ћерке), рођених после дугог низа година проведених у браку. Управо ова специфичност ствара сложени социолошки контекст који је од пројектанта захтевао неконвенционалан приступ теми, који се огледа у флексибилној конфигурацији унутрашњег простора где кућа постаје „заједничка соба за целу породицу“, једна просторија за дневни боравак, обедовање, припрему хране и игру, док су приватни простори фиксни и изоловани, минималних димензија где се системом клизних и отклапајућих преграда врши трансформација простора. Објекат се пружа читавом дужином парцеле и заузима је готово у целости имајући у виду да не постоји јасна граница између унутрашњег и спољашњег простора. У складу са тим овај објекат има две линије фасаде, једна је стаклена у склопу основних габарита док је друга фасада природна зелена баријера на рубовима парцеле, што омогућава коришћење читаве парцеле као контролисани боравак на отвореном.



Слика 7.2.2 – идеограм – приказ концепта, оригинална скица аутора

⁹⁴ *Дело архитекте* Васе Ј. Перовића, предавање одржано на Архитектонском Факултету Универзитета у Београду у оквиру предмета Методологија и филозофија архитектонског и урбанистичког пројектовања, АФ, Београд, 2008.

Пројектант настоји да испуни захтев корисника, сједињавањем свих просторија просторија, где се једноставним преграђивањем спаваће зоне обезбеђује неопходна приватност, по потреби. Спаваћа соба за родитеље дели кућу на две примарне зоне, дневну зону и ноћну зону, намењену деци, са заједничком просторијом за игру. Применом принципа трансформације свака од четири собе за децу може бити изолована једноставним расклапањем преграде која је интегрисана у чеони зид, чиме је обезбеђена приватност појединачних просторија по потреби. Трансформацију унутрашњег просторног плана карактеришу два основна режима коришћења, односно диспозиције преградних панела:

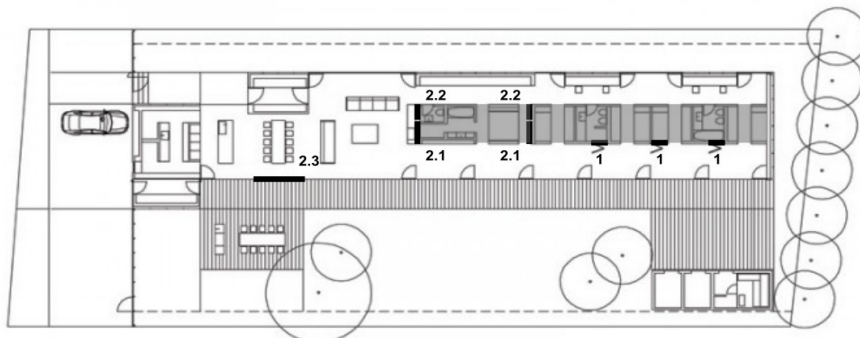
а) отворени унутрашњи план

- „заједничка соба за целу породицу“ (Слика 7.2.3.а),

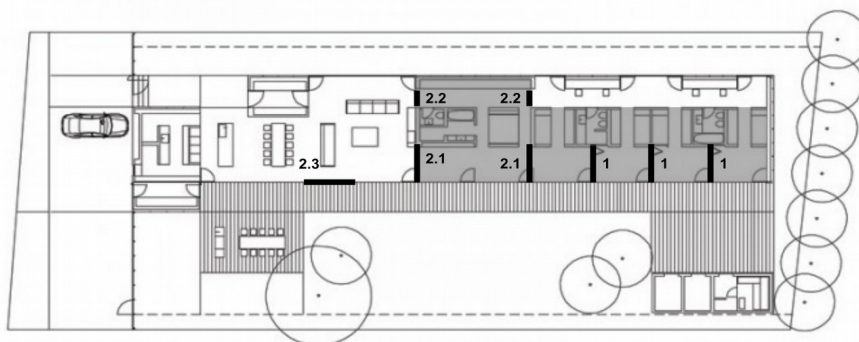
б) затворени унутрашњи план,

- отварањем флексибилних преграда омогућено је формирање појединачне приватности за сваку од спаваћих јединица (Слика 7.2.3.б).

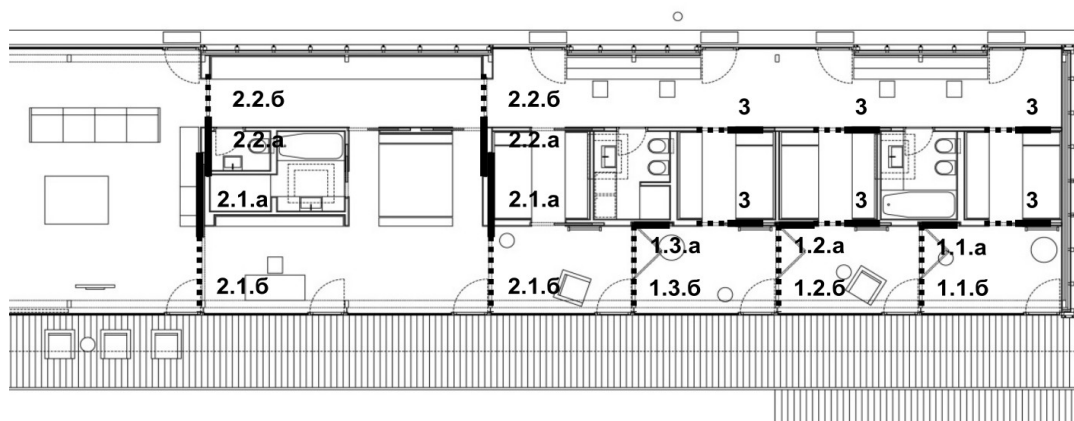
а.



б.



Слика 7.2.3 – основа са диспозицијом померљивих преграда
а) јединствени простор – затворени преградни елементи; б) изоловане јединице – отворени преградни елементи.



Слика 7.2.4 – сегмент основе са диспозицијом померљивих преграда

Трансформација унутрашњег просторног плана постигнута је употребом два основна типа померљивих преграда, извлачеће (2.1, 2.2, 2.3 и 3) и развлачеће преграде (1.1, 1.2 и 1.3), што доприноси једноставној и брзој трансформацији, обзиром да се ради о пасивним померљивим системима.



Слика 7.2.5 – приказ елемената трансформације

Вишенаменска зона испред дечјих соба има двојаку функцију: користи се као заједничка просторија за игру, када су преградни панели склопљени (пос 1.1.а, 1.2.а и 1.3.а. на Сликама 7.2.4 и 7.2.5) и као проширење капацитета дечјих соба и појединачну изолацију просторије (пос 1.1.б, 1.2.б и 1.3.б на Сликама 7.2.4 и 7.2.5) и на тај начин се формирају класичне спаваће собе са излазом на трем. Такође, свака појединачна соба, односно њено фиксно језгро, има по два клизна панела на наспрамним зидовима (пос 3 на сликама 7.2.4 и 7.2.5) који омогућавају обострано повезивање са суседним заједничким просторима за игру и рад. Када је простор ослобођеног плана (Слика 7.2.3.а) родитељска соба постаје део пролазног вишенаменског коридора који се простире од дневне зоне до другог краја објекта, док се њена аутономност постиже једноставним отварањем и затварањем, обостраних клизних панела (пос 2.1 и 2.2 на Слици 7.2.6).



Слика 7.2.6 – просторни прикази са диспозицијом померљивих преграда, пос 2.1 и 2.2

Фасада објекта је у највећем делу фиксна осим у улазном делу дневне зоне где је могуће, клизним панелом, уклонити њен део и тако боравак учинити полуотвореним (пос 2.3 на слици 7.2.3.б и слика 7.2.7).





Слика 7.2.7 – просторни прикази са диспозицијом померљивих преграда, пос 2.3

Слика 7.2.8 – Табела са приказом елемената, врсте и модела трансформације

елемент трансф.	Г.Т.	принцип	УТ	Врста и модел трансформације
1 отклопиви унутрашњи панел	 	ширење и скупљање / повезивање и реконфигурација простора	Социолошки утицај	Омогућава проширење капацитета дечје собе, са једне и формирање заједничког простора за игру, са друге стране. (пос 1 слике, 6.4.2., 6.4.3. и 6.4.4.) <i>физичка и перцептивна трансформација унутрашњег просторног плана.</i>
2.1 Клизни унутрашњи панел		отварање и затварање	Социолошки утицај	Омогућава повезивање спаваћег дела када су остале јединице изоловане. Повезивање просторија (пос 2.1 слике, 6.4.2., 6.4.3., 6.4.4. и 6.4.5.) <i>физичка трансформација унутрашњег плана.</i>
2.2 Клизни унутрашњи панел		отварање и затварање / проширење капацитета	Социолошки утицај	Омогућава аутономију спаваће собе и проширење капацитета. (пос 2.2 слике, 6.4.2., 6.4.3., 6.4.4. и 6.4.5.) <i>физичка трансформација унутрашњег плана.</i>
2.3 Клизни фасадни панел		отварање и затварање / отварање према окружењу	физичко окружење,	Омогућава повезивање зоне дневног боравка са зоном за боравак на отвореном и са непосредним окружењем. Повезивање унутра - споља (слике, 6.4.2. и 6.4.6.) <i>физичка трансформација опне, физичка трансформација унутрашњег просторног плана.</i>
3 Клизни унутрашњи панел		отварање и затварање / проширење капацитета	Социолошки утицај	Омогућава аутономију дечје собе и проширење капацитета. (пос 3 слике, 6.4.3.) <i>физичка трансформација унутрашњег плана.</i>

Г.Т. - примењена геометријска трансформација, УТ – примарни утицаји на развој трансформације

 - транслација,  - ротација

___ **Закључак**

У оквиру изведене анализе примера „Куће К“ у студији случаја, можемо да закључимо да је изражена примена физичке трансформације унутрашњег просторног плана са минималним степеном трансформације опне објекта. Примењен је једноставан систем померљивих елемената, отварање и затварање, извлачење и увлачење унутрашњих преградних панела, што кориснику омогућава брзу и лаку трансформацију просторног плана на дневном нивоу, креирајући тако високо персонализован простор намењен сваком појединцу или креирање отвореног просторног плана куће. Анализом изабраног примера потврђена је основна претпоставка рада о развоју и примени концепта трансформације у концептуалној фази пројектовања, где су посебно важне промене потреба корисника и после реализације објекта за развој концепта трансформабилности. Такође је веома значајна и пратећа претпоставка истраживања, према којој је у овом случају, потврђен значај савременог контекста на развој концепта трансформације у архитектонском пројектовању стамбеног објекта, што се посебно огледа у наглом повећању броја чланова породице, која је утицала на креирање нових потреба корисника за применом концепта трансформабилности.

ГЛАВА 8

Ово истраживање је усмерено на примену принципа трансформације у концептуалној фази архитектонског пројектовања и у складу са тим завршна глава је усмерена на уочавање и утврђивање карактеристичних принципа трансформације који се примењују у процесу пројектовања савремених стамбених објеката. Ова глава је подељена у две целине где се у првом делу говори о основним геометријским трансформацијама елемената и њиховој примени у архитектури, и приступа се извођењу карактеристичних принципа трансформације, у свему према претходно урађеној анализи референтних примера, док се други део односи на појашњење сваког појединачног принципа трансформације који су утврђени према свеукупној заступљености на коју је указала претходна анализа. Класификација знања стеченог путем истраживања, у овом раду, помаже у разумевању природе овог архитектонског концепта. Циљ овог истраживања није круто одређивање и примена принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, већ комуницирање стеченог знања о овој теми, кроз класификацију препознатих принципа који треба да подстичу даља истраживања везана за концепт промењивости, при чему постављене дефиниције принципа трансформације теже да појасне њихове основне карактеристике, ради лакше класификације у складу са трансформацијом која се њиховом применом постиже.

8 Принципи трансформације у архитектонском пројектовању

8.1 Геометријске трансформације елемената у архитектонском пројектовању

У циљу бољег разумевања и правилног утврђивања принципа трансформације, којима се постиже трансформабилност у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, пре свега је неопходно појаснити основне облике геометријских трансформација које су примењиве у архитектонском пројектовању. Природне науке дефинишу геометријску трансформацију као скуп акција које одређују померање које чини трансформацију, и то су: транслација, ротација, рефлексација и скалирање, док се у архитектонском пројектовању, примењују три основне врсте геометријских трансформација, према оси кретања елемента и степену његове ротације, и деле се на: 1. транслацију, 2. ротацију и 3. транслацију са ротацијом.⁹⁵ Остале трансформације се изводе из ове поделе.



Слика 8.1.1. – Идеограм основних геометријских трансформација





























(1)Транслација подразумева линеарно померање елемената (зидова, прозора, врата елемената намештаја, елемента фасаде и др.) које може бити остварено у више различитих праваца како хоризонталних тако и вертикалних где транслација по хоризонталној равни има виши степен примене и заступљености у архитектонском пројектовању. Транслација има подједнаку заступљеност у трансформацији унутрашњег простора као и трансформацији спољашње и представља најзаступљенију геометријску трансформацију у архитектонском пројектовању стамбених објеката. **(2)Ротација** се односи на промену оријентације

⁹⁵ Carolina De Marco Werner, *Transformable and transportable architecture* (Barcelona: Polytechnic University of Catalonia, 2013), 18.

елемента у свим правцима где се оса ротације помера у складу са просторним захтевима. Оса ротације је најчешће хоризонтална и вертикална. **(3)Транслација са ротацијом** се односи на просторну промену оријентације елемента у свим правцима где је оса ротације променљивог положаја и може бити хоризонтална или вертикална.

Комбинација основних геометријских трансформација омогућава велики број различитих кретања која утичу на трансформацију елемената и простора, чиме се постиже различити степен трансформабилности архитектонске структуре. (Табела 8.1.2) приказује однос основних геометријских и примењених архитектонских трансформација, према основним геометријским елементима који се најчешће користе у процесу архитектонског пројектовања. У даљем делу рада се утврђују принципи трансформације, према карактеристичним архитектонским трансформацијама и елементима трансформације које се у највечој мери употребљавају.

Табела 8.1.2. – Табела са приказом елемената геометријске и архитектонске трансформације⁹⁶

геометријска трансформација		 ротација	 ротација са транслацијом	 транслација
архитектонска трансформација		 обртање  ротација  отварање	 склапање  склапање "маказе"	 хоризонтално клизање  вертикално клизање
једноставна померања површних елемената	хоризонтална			
	вертикална			
	просторна			
једноставна померања волумена	хоризонтална			
	вертикална			
	просторна			

⁹⁶ Механичка померања крутих елемената, Carolina De Marco Werner, *Transformable and transportable architecture*, 19.

8.2 Извођење принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката

У циљу извођења принципа трансформације и анализе њихове могуће примене, као битног елемента за развој и примену концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, неопходно је усмерење на претходно извршене анализе и закључке који су изведени и претходном делу овог истраживања. Упоредном анализом референтних примера трансформабилних стамбених објеката, уочене су одређене карактеристичне трансформације везане за примену овог концепта, као и различите заступљености и степени утицаја кључних за његов развој.

Општи принципи трансформације у архитектонском пројектовању стамбених објеката, се у појмовном смислу и као начело примене, у многоне разликују од генералних принципа трансформације који се примењују у архитектури и дизајну, али је се резултати њихове примене, битно разликују. Генералне принципе трансформације у циљу постизања променљивости у дизајну, први поставља Пер Молерап (Per Mollerup), кроз дванаест принципа сложивости.⁹⁷ Они не представљају чврсте и непроменљиве дефиниције већ описно указују на уочене принципе који су најзаступљенији у дизајну променљивих структура, и Молерап их дели на притисак, склапање, гужвање, надувавање, монтирање, отварање, ротирање, клизање, гнездење, инфлацију и развлачење. Док Молерап говори о општим принципима сложивости и дизајну елемената, Мајкл Фокс (Michael Fox), управо дефинише архитектонске механизме за остваривање кинетичке архитектуре, кроз „Кинетичку матрицу“ чије истраживање је рађено у оквиру групе KDG⁹⁸ технолошког института у Масачусету (МИТ). Ови приступи, третирају различите гране уметности, али теже истом закључку да принципи трансформације представљају основу трансформабилне архитектуре.⁹⁹

⁹⁷ Per Mollerup, *Collapsible: The Genius of Space-Saving Design* (San Francisco, CA: Chronicle Books, 2001), 30.

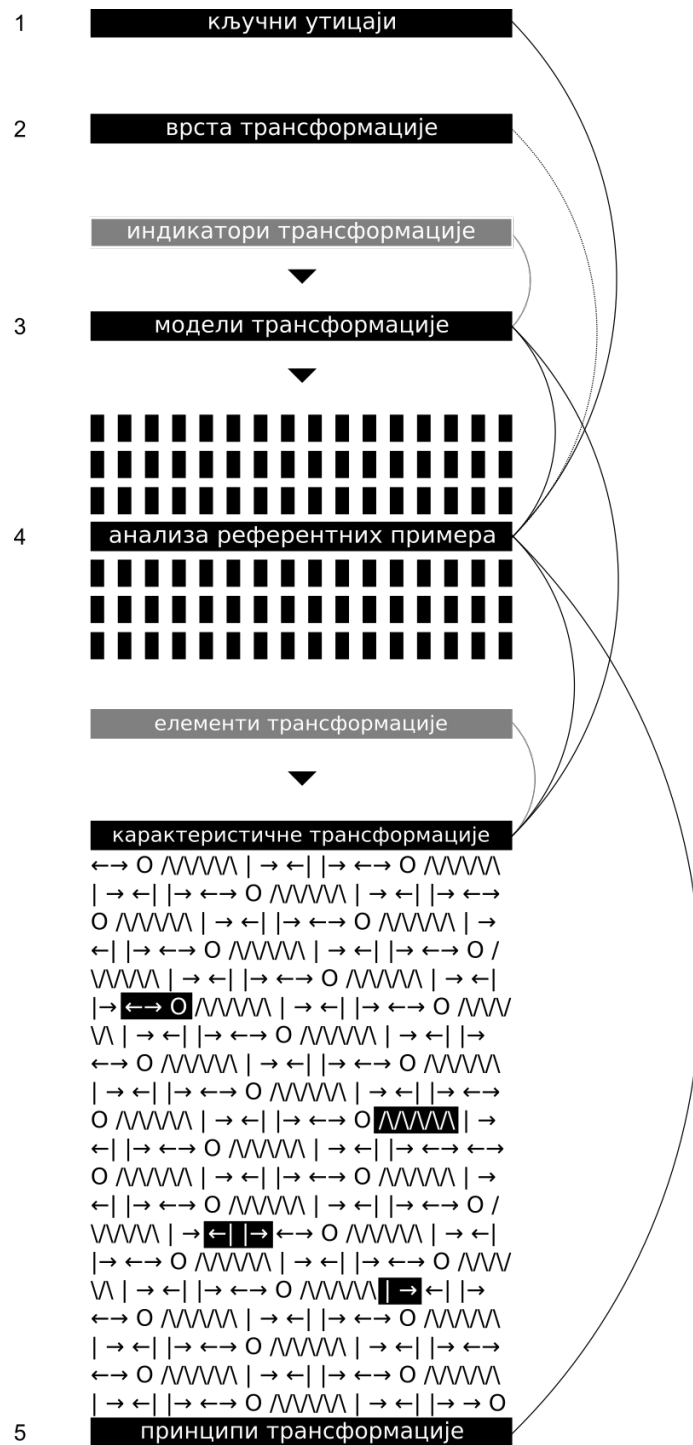
⁹⁸ KDG – Kinetic Design Group, MIT - MIT - Massachusetts Institute of Technology.

⁹⁹ Soozhee Low, *Transformative design: understanding the principle, processes and products to create transformative design outcomes* (Hoxton Park: N.S.W., 2008), 15.

Претходно извршеном анализом референтних примера утврђене су карактеристичне трансформације и њени основни елементи, за сваки појединачни пример, и као такви се могу сматрати основним показатељима за даље успостављање принципа трансформације. Процес утврђивања принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, у првом делу овог истраживања, отпочиње одређивањем кључних утицаја за примену и развој овог концепта. Потом, се у другом делу рада, на основу уочених основних врста и модела трансформације, утврђују критеријуми према којима се врши избор референтних примера ауторске архитектуре са применом концепта промењивости. Извођењу основних принципа трансформације претходи анализа референтних примера где се врши утврђивање карактеристичних трансформација, кључних утицаја и степена примене према моделу трансформације, на примерима трансформабилних савремених стамбених објеката. Према претходно уоченим карактеристичним трансформацијама, врши се упоредна анализа карактеристичних трансформација (Табела 8.2.2). Тако се, у односу на сваки појединачни пример, који је део поглавља 6, изводе најзаступљенији принципи трансформације према различитим појавним облицима (Табела 8.2.3).

Процес извођења принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, састоји се од три корака реализације:

- 1. Приказ основног идеограма утврђивања принципа трансформације.** Представља графичку представу претходно извршене и планиране анализе у процесу утврђивања принципа трансформације.
- 2. Упоредна анализа карактеристичних трансформација у односу на претходно изабране референтне примере трансформабилних савремених стамбених објеката.** Представља упоредни табеларни приказ карактеристичних трансформација и таступљеност коцепта трансформабилности према моделу трансформације.
- 3. Извођење принципа трансформације.** Овде је завршни корак истраживања где се према претходно утврђеним карактеристичним трансформацијама, изводе појавни облици најзаступљенијих принципа трансформације.



Слика 8.2.1. – Идеограм утврђивања принципа трансформације

Табела 8.2.2. – Упоредна анализа карактеристичних трансформација у односу на референтне примере

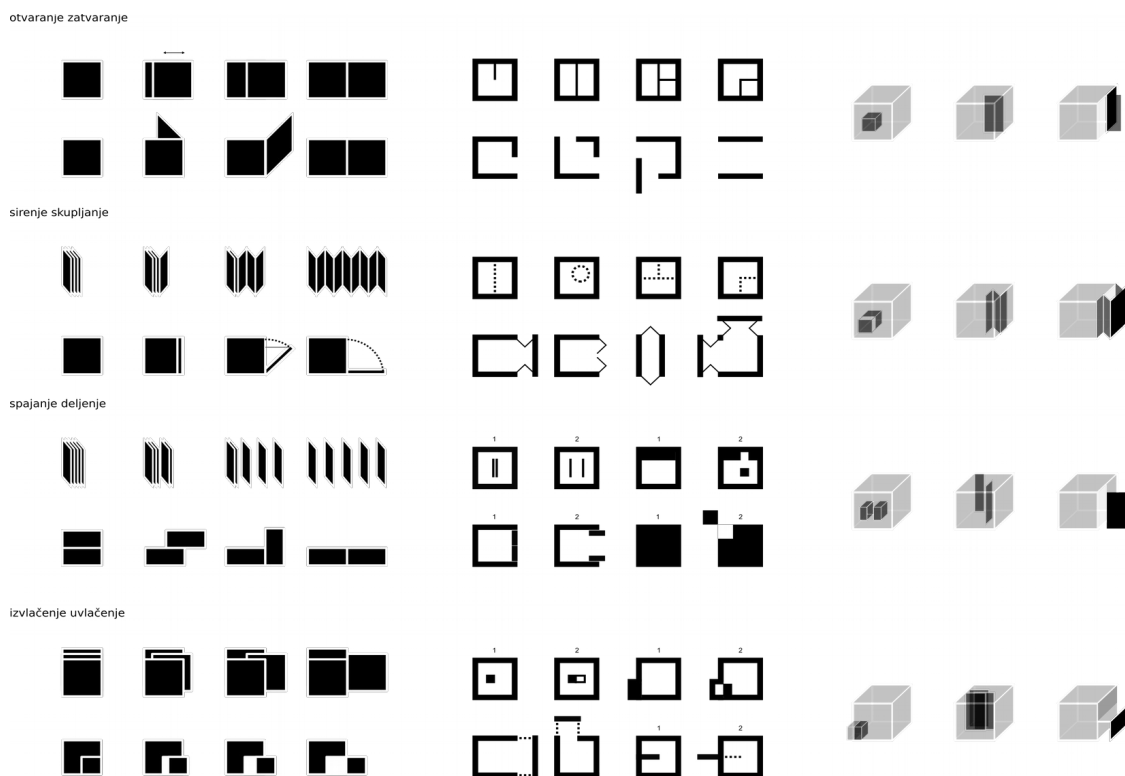
реф. прим.	тран/от ←→	рот/отв O	отк/мак ΛΛΛΛ	изв/фи →	дељ/од ← →	пром. г.		I	Т.У.	III	Т.О.		
						са	без				с.п.г.	б.п.г.	
п.бр													
1									+				> 1
2													> 2
3									+				> 3
4									+				> 4
5									+				> 5
6													> 6
7													> 7
8									+				> 8
9									+				> 9
10									+				> 10
11													> 11
12													> 12
13									+				> 13
14													> 14
15													> 15
16													> 16
17													> 17
18													> 18
19									+				> 19
20													> 20
21													> 21
22													> 22
23													> 23
24													> 24
25													> 25
26													> 26
27													> 27
28													> 28
29									+				> 29
30													> 30
31													> 31
32													> 32
33													> 33
34													> 34
35													> 35
36													> 36
37													> 37
38													> 38
39													> 39
40													> 40
41													> 41
42													> 42
43													> 43
44													> 44
45													> 45
	82										65		
	65	58	15	46	26	58	42	93	22	29	35	30	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	

Табела 8.2.3. – Извођење принципа трансформације

Опис примењеног принципа трансформације			
> 1 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 2 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 3 Отварање и затварање унутрашњих преграда, извлачење и увлачење намештаја	1.1, 2.1	1	2
> 4 Отварање и затварање преграда и намештаја, преклапање, извлачење и увлачење намештаја	1.2, 2.1	1	2
> 5 Отварање и затварање унутрашњих преграда, расклапање намештаја	1.2	1	
> 6 Отварање и затварање унутрашњих преграда, расклапање намештаја	1.2	1	
> 7 Отварање и затварање унутрашњих преграда, отварање / затварање и расклапање намештаја	1.2	1	
> 8 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 9 Ширење и скупљање дела фасадне опне, склапање и расклапање фасадног панела,	3.1, 1.3	3	1
> 10 Извлачење и увлачење елемената намештаја, Спајање и дељење елемената намештаја	2.1, 4.1	2	4
> 11 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 12 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 13 Извлачење и увлачење елемената намештаја	2.1	2	
> 14 Спајање и дељење елемената	4.2	4	
> 15 Ширење и скупљање дела фасадне опне, Отварање и затварање фасадних панела	3.1, 1.3	3	1
> 16 Спајање и дељење дела објекта	4.3	4	
> 17 Расклапање и склапање, извлачење и увлачење, намештаја	1.2, 2.1	1	2
> 18 Отварање и затварање унутрашњих преграда, извлачење и увлачење намештаја	1.1, 2.1	1	2
> 19 Извлачење и увлачење елемената намештаја	2.1	2	
> 20 Извлачење и увлачење елемената намештаја	2.1	2	
> 21 Ширење и скупљање унутрашњих преграда и фасадне опне	3.2	3	
> 22 Отварање и затварање унутрашњих преграда и намештаја	1.2	1	
> 23 Спајање и дељење унутрашњих волумена	4.4	4	
> 24 Отварање и затварање унутрашњих преграда, расклапање намештаја	1.2	1	
> 25 Расклапање и склапање, извлачење и увлачење, намештаја	1.2, 2.1	1	2
> 26 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 27 Ширење и скупљање унутрашњих преграда, извлачење и расклапање намештаја	3.2, 2.1	3	2
> 28 Извлачење и увлачење, спајање и дељење елемената намештаја	2.1, 4.4	2	4
> 29 Ширење и скупљање, отварање и затварање унутрашњих преграда	3.2, 1.1	3	1
> 30 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 31 Извлачење и увлачење дела фасадне опне	2.2	2	
> 32 Отварање и затварање фасадних панела, извлачење и увлачење фасадних панела,	1.3, 2.2	1	2
> 33 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 34 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 35 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 36 Отварање и затварање, увлачење и извлачење дела фасадне опне	1.3, 2.2	1	2
> 37 Извлачење и увлачење дела фасадне опне	2.2	2	
> 38 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 39 Извлачење и увлачење елемената намештаја, Спајање и дељење елемената намештаја	2.1, 4.1	2	4
> 40 Отварање и затварање унутрашњих преграда	1.1	1	
> 41 Ширење и скупљање дела фасадне опне, склапање и расклапање фасадног панела	3.1, 1.3	3	1
> 42 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 43 Отварање и затварање фасадних панела	1.3	1	
> 44 Отварање и затварање целокупне фасадне опне	1.4	1	
> 45 Извлачење и увлачење дела фасадне опне, отварање и затварање дела фасадне опне	2.2, 1.3	2	1

У складу са извршеном анализом заступљености карактеристичних трансформација према утврђеним параметрима референтних примера трансформабилне стамбене архитектуре, утврђена су 4(четири) основна принципа трансформације:

1. принцип отварања и затварања,
2. принцип ширења и скупљања,
3. принцип спајања и дељења и
4. принцип увлачења и извлачења



Табела 8.2.4. – Упоредни приказ изведених принципа трансформације

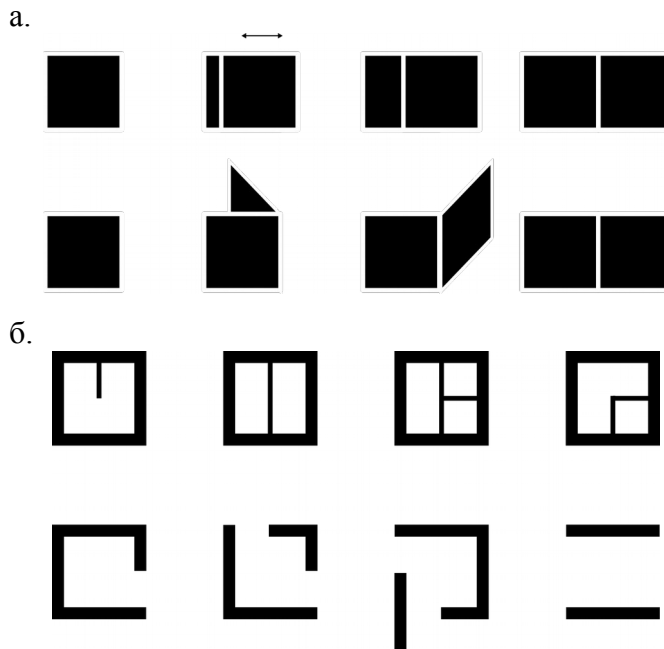
Ови принципи се преклапају у одређеним сегментима примене и моделима трансформације што указује на њихову универзалност и неодвојивост, где се нпр. трансформација која се постиже употребом принципа отварања и затварања може у потпуности постићи и принципом увлачења и извлачења, са том разликом што је то могуће само у одређеним моделима трансформације. Принципи трансформације се односе на трансформацију унутрашњег просторног плана и опне објекта и трансформацију градивних елемената у простору простора.

8.2.1 Принцип трансформације

отварање / затварање | склапање / расклапање

Дефиниција принципа:

Овај принцип трансформације подразумева физичку и перцептивну трансформацију унутрашњег просторног плана и трансформацију опне, која се постиже отварањем или затварањем елемената трансформације¹⁰⁰. Остварује се основном и сложеном (просторном) геометријском трансформацијом елемената путем ротације, транслације и ротацијом са транслацијом. Транслација и ротација елемената се најчешће врше по хоризонталној и вертикалној равни или оси елемента, где је кретање елемената контролисано и према претходно дефинисаним правцима. Овај принцип се углавном остварује једноставним просторним и механичким трансформацијама и има широку примену у пројектовању трансформабилних стамбених објеката. Механичка трансформација елемената се најчешће постиже применом клизних и ротирајућих система.

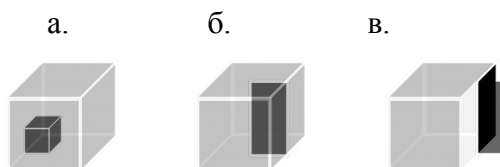


Слика 8.2.1.1. – идеограм могућих трансформација према принципу – отварање / затварање где су:
а) трансформације елемената и б) трансформације унутрашњег просторног плана и трансформација опне

¹⁰⁰ Елемент чијом се променом диспозиције, облика или структуре постиже трансформација.

Елементи трансформације:

Примена овог принципа најчешће се остварује **а. преградним и другим елементима** (примарна трансформација унутрашњег плана) који су део унутрашњег просторног плана, **б. елементима фасадне опне** који су део опне објекта и **в. елементима унутрашњег мобилијара** (секундарна трансформација унутрашњег плана), вертикалних комуникација. Елементи трансформације могу бити површине и воломени, ређе линеарни и пројектују се тако да се могу отворити или затворити у складу са режимом коришћења према коме се врши реконфигурација просторног плана и опне објекта (примарна и секундарна трансформација унутрашњег плана и трансформација опне).



Слика 8.2.1.2. – основни елементи трансформације принципа – отварање / затварање где су:
а) елемент унутрашњег мобилијара, б) преградни елемент и в) елемент фасаде

Преградни елементи

Флексибилни преградни елементи (клизни и ротирајући преградни панели и други елементи који мењају своју структуру) су најзаступљенији у овом принципу трансформације чијим се померањем остварује трансформабилност унутрашњег просторног плана и визуелна трансформација унутрашњег простора. Панели су углавном великих димензија и отварањем и затварањем омогућавају лако и једноставно формирање засебних просторних целина, преграђивање и проширење постојећих просторија и сл. Поред физичке трансформације, у примени овог принципа, присутна је и визуелна трансформација унутрашњег просторног плана, која се углавном постиже трансформацијом структуре панела (нпр. употреба „паметних” материјала који омогућавају визуелно отварање и затварање фиксне стаклене преграде).

_____ *Елементи фасадне опне*

Трансформабилни фасадни елементи (клизни и ротирајући фасадни панели и панели измењиве структуре) променом своје позиције или структуре омогућавају отварање и затварање фасадне опне објекта и тиме могу утицати на трансформацију унутрашњег просторног плана и визуелну трансформацију простора. Фасадни панели променом свог положаја омогућавају лако и једноставно повезивање унутрашњих простора са непосредним окружењем или отварање према околини. Уз физичку промену, трансформација елемената фасадне опне, омогућава и визуелну трансформацију објекта променом површинске структуре панела, чиме се постиже перцептивна промена унутрашњег просторног плана или измену опне објекта (нпр. промена структуре фасадног елемента подразумева „отварање и затварање секундарних елемената панела“ боље контроле фактора спољних утицаја).

_____ *Елементи унутрашњег мобилијара*

Вишенаменски намештај, који својом трансформацијом често омогућава промену намене просторије без промене габарита (вишенаменски елементи који отварањем и затварањем одређених делова омогућавају разноврсну употребу у складу са наменом просторије према режиму коришћења). Овим елементима (нпр. помични гардеробер) је могуће извршити и промену габарита просторије, употребом сложених клизних и ротационих механизма. Такође употребом вишенаменских елемената мобилијара могуће је на једноставан начин бршити надоградњу функције просторије у складу са измењеним режимом коришћења од стране корисника (увођење додатног радног простора, промена намене просторије и сл.

Заступљеност принципа према моделу трансформације:

Овај принцип се, због своје једноставности, може наћи у свим моделима трансформације обухватајући све подгрупе примарне и секундарне трансформације унутрашњег просторног плана као и при трансформацији опне са и без промене габарита објекта и представља један од најзаступљенијих принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката. Посебно је присутна његова примена у примарној трансформацији унутрашњег просторног плана и трансформацији опне са променом габарита објекта.

Примери

Одабрани примери за приказ карактеристичних трансформација за реализацију принципа трансформације отварањем и затварањем, истичу практичну примену овог принципа према калсифицираним моделима и врсти трансформације.



Слика 8.2.1.3. – трансформација опне објекта са и без промене габарита, применом принципа отварања / затварања; Hans Peter Wornl, "gucklhupf" mobile lookout Mondsee, Аустрија, 1993.

На слици (8.2.1.3) је приказан „мобилни видиковац“, експериментална кућа, чија се опна састоји од низа ламинатних померљивих панела. Трансформација опне се примарно остварује отварањем и затварањем и мањим делом ширењем и скупљањем елемената, чиме се постиже висок степен трансформабилности опне. Променљивост спољашње опне омогућава брзу визуелну трансформацију и трансформацију дела унутрашњег просторног плана, односно спољашње опне

објекта. Велики број комбинација постиже се модуларном диспозицијом елемената. Физичка трансформација спољашње опне објекта врши се отварањем или затварањем дела опне или трансформацијом целокупног фасадног платна и на тај начин се постиже промена степена отворености и просторне оријентације унутрашњег просторног плана према непосредном окружењу. Трансформација се постиже транслаторним и ротационим кретањем елемента трансформације у више оса и равни.



Слика 8.2.1.4. – примарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа отварања / затварања; Gerrit Rietveld, Кућа Rietveld-Schröder, Холандија, 1924.

Примарна трансформација унутрашњег просторног плана која се остварује отварањем или затварањем преградних панела, приказана је на слици (8.2.1.4), на примеру куће Шредер, и постиже се системом клизних и ротирајућих преграда у више хоризонталних оса трансформације, где је омогућена брза визуелна и просторна трансформација унутрашњег плана, пермутација дневне и ноћне зоне као и делимично затварање делова јединствене вишенаменске просторије. Трансформација се постиже ротационим и транслаторним кретањем елемента трансформације. Примењена је једноставна механичка трансформација где се просторне пермутације и промене диспозиције трансформабилних елемената постижу мануелним померањем панела у складу са промењивим захтевима корисника који се одвијају на дневном ниво.

Пример једноставне трансформације применом овог принципа, којим се постиже сложена употребност, налазимо у вишенаменским приручним алатима, где се склапањем и расклапањем одређених елемената омогућава поливалентна употреба (види слику 8.2.1.5).



садржај сета:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1 велики и мали нож | 10 кука |
| 2 вадичеп | 11 алка |
| 3 отварач за конзерве | 12 окце за шивење |
| 4 отварач за боце | 13 држач битова |
| 5 одвијач | 14 оловка |
| 6 пинцета | 15 секач жице |
| 7 чачкалица | 16 тестерица |
| 8 маказе | 17 чистач |
| 9 скидач изолације са жице | 18 длето |

Слика 8.2.1.5. – “*Cyber tool – viktorinox*”, вишенаменски алат.

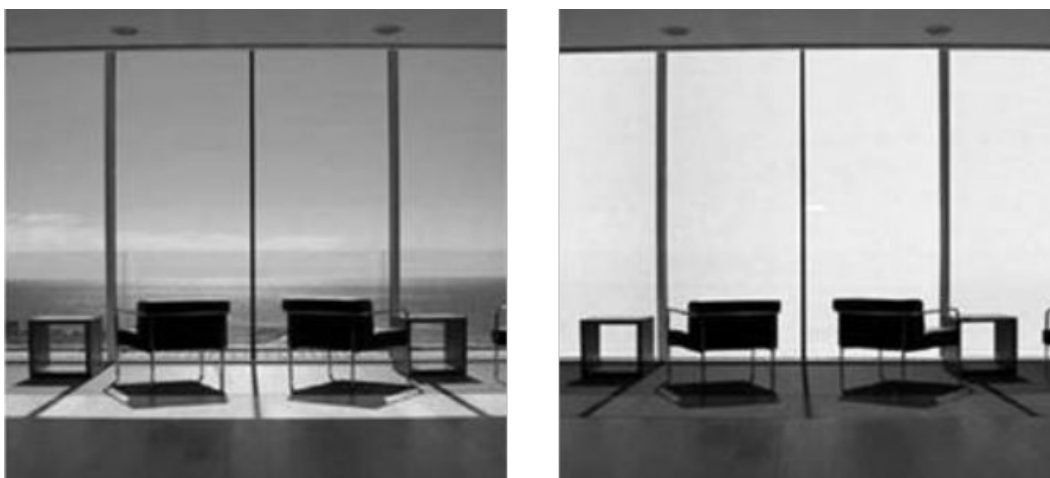
Примену принцип отварања и затварања налазимо и у секундарној трансформацији унутрашњег просторног плана која се постиже вишенаменским елементима покретне и непокретне опреме и мобилијара. Начин на који се ова трансформација постиже управо се може идентификовати са оним који налазимо у производима индустријског дизајна које срећемо у свакодневној употреби а који имају могућност брзе промене намене у складу са потребама и начином примене.



Слика 8.2.1.6. – секундарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа отварања / затварања; Fabienne Couvert & Guillaume Terver, *Villa les roses*, Француска. 1999.

На слици (8.2.1.6), приказана је секундарна трансформација унутрашњег простора, која се постиже системом ротирајућих панела у једној равни, и оси (ротационо кретање елемента трансформације по вертикалној оси), што омогућава брзу визуелну и просторну трансформацију унутрашњег простора. Основна пројектантска поставка огледа се у формирању вишенаменског отвореног

простора који је у стању да изврши брзу трансформацију формирајући тако изоловане појединачне просторије (спаваће собе). Реализација ове програмске поставке, изведена је помоћу два управна и независна елемента мобилијара а) Кухињски елемент са припадајућим санитарним блоком, где је кухињу могуће одвојити од зоне дневног боравка и б) вишенаменски плакар са интегрисаном мобилном преградом која, по потреби, формира радни простор и предпростор спаваће зоне.





Слика 8.2.1.7. – примена принципа отварања и затварања путем „паметних стаклених панела“

На слици (8.2.1.7), приказана је перцептивна трансформација унутрашњег простора, која се постиже трансформацијом спољашње опне, односно променом структуре фасадног панела. „Паметни материјали“ налазе широку примену, управо у овом принципу трансформације и најзаступљенији су у врсти трансформације која се односи на перцептивне промене, посматрано из унутрашњости и гледано са спољашње стране објекта. Пример приказује употребу „паметног стакла“ које у себи садржи течни кристал што омогућава брзу и laku промену из транспарентне опне у визуелно непропусну.

Примена принципа према моделу трансформације:

Табела 8.2.1.8. – могућа примена принципа трансформације – отварање / затварање

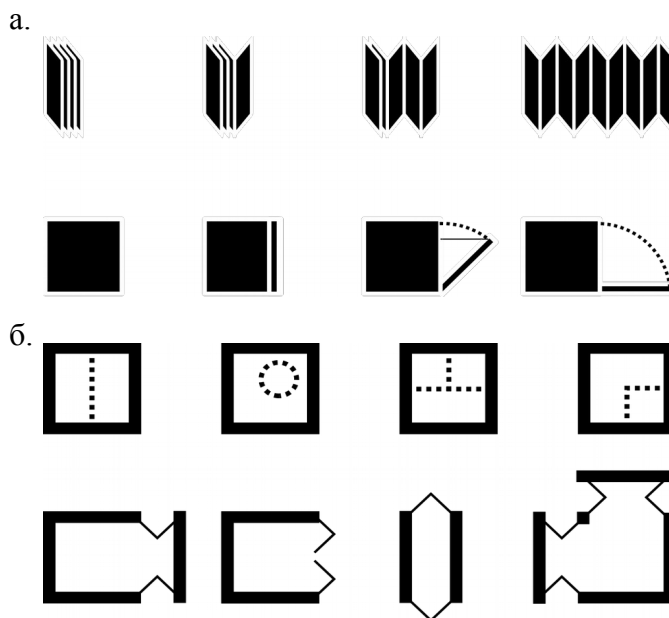
П.Т. отварање / затварање		
М.Т.	Е.Т.	Примена принципа
	т.у.п. - I - преградни елемент	<ul style="list-style-type: none"> - промена намене / капацитета са и без промене габарита просторије (постиге се променом положаја или форме елемента преграде отварањем и затварањем – нпр. трансформација дневне у спаваћу зону и сл.), - допуна намене / капацитета са и без промене габарита просторије (постиге се променом положаја или форме елемента преграде отварањем и затварањем – нпр. формирање радног простора уз дневни боравак, допунски простор за игру у склопу дечјег боравка, преграђивање просторије и сл.) - промена пропусности фиксне преграде (трансформацијом структуре преградног елемента, отварањем и затварањем, се утиче на његову визуелну пропусност) – нпр. преграда унутар простора која може бити транспарентна или затворена, визуелно отварање и затварање преграде између спаваће собе и санитарног блока и сл.),
	т.у.п. - II - елемент мобилијара	<ul style="list-style-type: none"> - промена намене без промене габарита просторије (постиге се отварањем и затварањем дела вишенаменог елемента – нпр. отварање кухиње према дневном боравку и сл.), - допуна намене са променом габарита просторије (постиге се отварањем и затварањем преградног елемента намештаја – нпр. покретни вишенаменски плакери и комодје који се могу користити у циљу преграђивања или отварања и затварања просторије и сл.),
	т.о.с.п.г. - фасадни елемент	<ul style="list-style-type: none"> - промена форме објекта са и без промене намене унутрашњих просторија (постиге се променом положаја елемента или дела фасаде отварањем и затварањем изван равни опне – нпр. формирање боравка на отвореном уз дневне зоне унутрашњег простора и сл.),
	т.о.б.п.г. - фасадни елемент	<ul style="list-style-type: none"> - промена намене без промене габарита просторије (постиге се променом положаја елемента фасаде отварањем и затварањем у равни опне – нпр. отварање дневног боравка према непосредном окружењу, спајање спаваће собе са боравком на отвореном и сл.), - трансформација опне без промене намене унутрашњег простора. (површинском трансформацијом елемента се се утиче на визуелну пропусност фасадног елемента. - повећање и смањење степена осунчања простора, промена визура и сл.).

П.Т. – принцип трансформације; М.Т. – модели трансформације; Е.Т. - елемент трансформације; В.Т. – врста трансформације (ф.т.) физичка трансформација и (б.т.) визуелна трансформација; М – механичка трансформација; В – перцептивно визуелна трансформација; т.у.п. I – примарна трансформација унутрашњег простора; т.у.п. II - секундарна трансформација унутрашњег простора; с.п.г. - спољашња трансформација са променом габарита; т.о.б.п.г. - спољашња трансформација без промене габарита

8.2.2 Принцип трансформације ширење / скупљање

Дефиниција принципа:

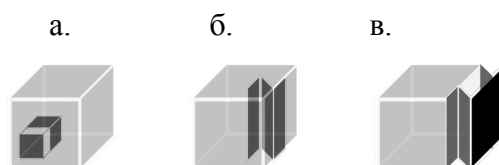
Овај принцип трансформације подразумева физичку трансформацију унутрашњег просторног плана и трансформацију опне, која се постиже ширењем или скупљањем елемената трансформације. Остварује се сложеном (просторном) геометријском трансформацијом елемената путем транслације са ротацијом. Транслација са ротацијом елемената се најчешће врши по хоризонталној и вертикалној оси, где је кретање елемената контролисано и према претходно дефинисаним правцима. Овај принцип се углавном остварује сложенијим просторним и механичким трансформацијама и има широку примену у пројектовању трансформабилних стамбених објеката минималних просторних капацитета. Механичка трансформација елемената се постиже применом система клизних шина са ротирајућим шаркама. Оно што овај принцип трансформације одваја од других, јесте могућност формирања непрекидне просторно-физичке опне од почетне ка крајњој позицији чиме се постиже потпуна аутономија и изолованост унутрашњег простора након што се изврши трансформација.



Слика 8.2.2.1. – идеограм могућих трансформација према принципу – ширење / скупљање где су:
а) трансформације елемената и б) трансформације унутрашњег просторног плана и трансф. опне.

Елементи трансформације:

Примена овог принципа, најчешће се осварује **а. преградним и другим елементима** (примарна трансформација унутрашњег плана) који су део унутрашњег просторног плана, **б. елементима фасадне опне** који су део опне објекта и **в. елементима унутрашњег мобилијара** (секундарна трансформација унутрашњег плана), и друге покретне и непокретне опреме. Елементи трансформације могу бити линерани, површине и воломени, и пројектују се тако да могу да се шире и/или скупљају у складу са диспозицијом унутрашњег просторног плана и опне објекта.



Слика 8.2.2.2. – основни елементи трансформације принципа – ширење / скупљање где су:
а) елемент унутрашњег мобилијара, б) преградни елемент и в) елемент фасаде

Преградни елементи

Развлачећи преградни елементи (преградни панели који се шире и скупљају) где се примарна трансформација унутрашњег просторног плана остварује преграђивањем просторије или ограђивањем дела унутрашњег простора, односно формирањем нових просторија унутар преградне опне (преградни елементи могу бити меке и круте структуре у зависности од намене која се постиже овом врстом трансформације). Панели се углавном састоје од низа склопивих сегмената који скупљањем и ширењем омогућавају лако и једноставно преграђивање и проширење постојећих просторија (карактеристични пример представља једноставна „хармоника“ преграда, која се среће у великом броју примера вишепородичног становања у Србији, крајем XX. века, а омогућава лако и брзо преграђивање дневних и спаваћих зона). Такође, трансформацију је могуће извршити и пнеуматским системима, убацивањем гаса у изоловану структуру елемента преграде, опне или намештаја. Изолована визуелна трансформација је у мањој мери присутна и углавном се везује за трансформацију опне објекта.

___ *Елементи фасадне опне*

Развлачећи фасадни елементи (фасадни панели који се шире и скупљају) променом своје позиције (ова трансформација се односи на отварање и затварање сегмената фасаде који при томе мењају габарит, односно форму објекта са том разликом, у односу на претходни принцип, што новоформирану волумен остаје затворен – аутономан, најчешће развлачећом опном која најчешће прати ову врсту трансформације) или променом форме (визуелна трансформација која се постиже површинским скупљањем и ширењем, односно променом структуре дела фасаде) утичу, пре свега, на трансформацију опне објекта и трансформацију унутрашњег просторног плана. Поред физичке трансформације примена принципа ширења и скупљања проналази се, у мањој мери, и у визуелној трансформацији опне, променом површинске структуре панела (употреба „SMART“ панела).

___ *Елементи унутрашњег мобилијара*

Вишенаменски намештај, који својом трансформацијом омогућавају промену намене просторије са или без промене габарита (развлачећи елементи намештаја који ширењем и скупљањем омогућавају разноврсну употребу у складу са наменом просторије према режиму коришћења). Овим елементима (нпр. расклопиви сто) је могуће проширење капацитета намештаја, употребом развлачећих механизма. Такође употребом вишенаменских елемената мобилијара могуће је на једноставан начин прилагодити њихову намену и капацитет измењивом режиму коришћења (нпр. проширење капацитета за седење у оквиру дневног боравка или проширење капацитета радног простора).

Заступљеност принципа према моделу трансформације:

Овај принцип се примењује у свим моделима трансформације обухватајући све подгрупе примарне и секундарне трансформације унутрашњег просторног плана као и при трансформацији опне са и без промене габарита објекта и представља један од најкомплекснијих принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката (у смислу технолошке сложености реализације концепта трансформације). Посебно је присутна примена у трансформацији опне са променом габарита објекта (развлачење фасадне опне у циљу повећања габарита унутрашњег простора) као и примарној трансформацији унутрашњег просторног плана (развлачеће структуре за преграђивање просторног плана).

Примери

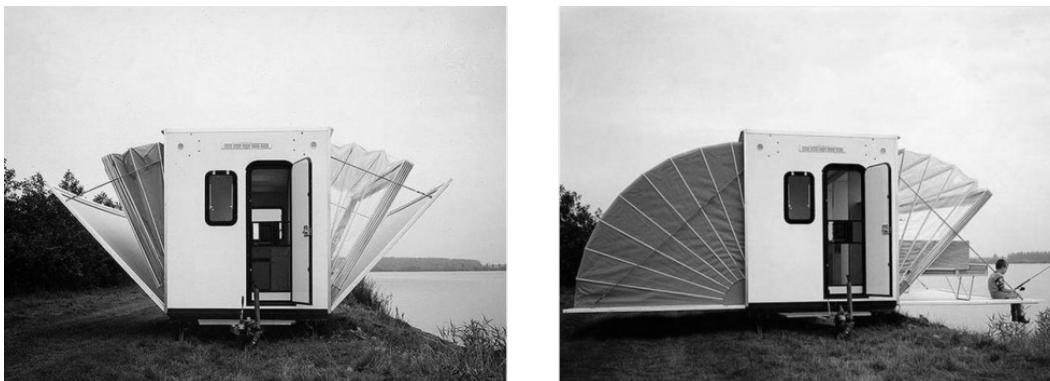
Одабрани примери за приказ карактеристичних трансформација за реализацију принципа трансформације ширењем и скупљањем, истичу *практичну примену* овог принципа према калсифицираним моделима и врсти трансформације.



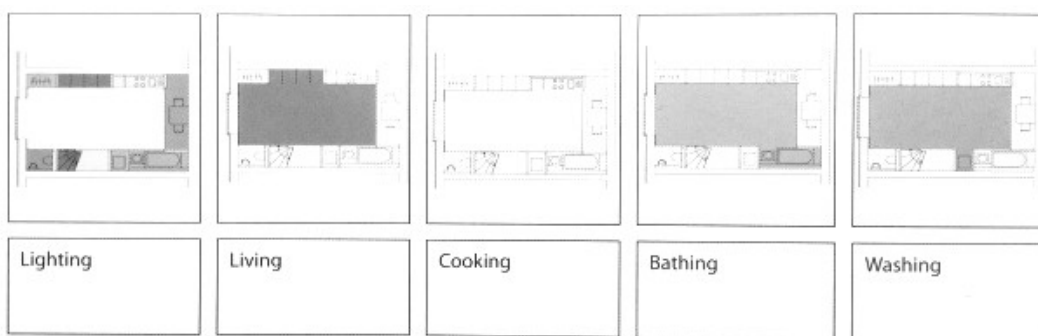
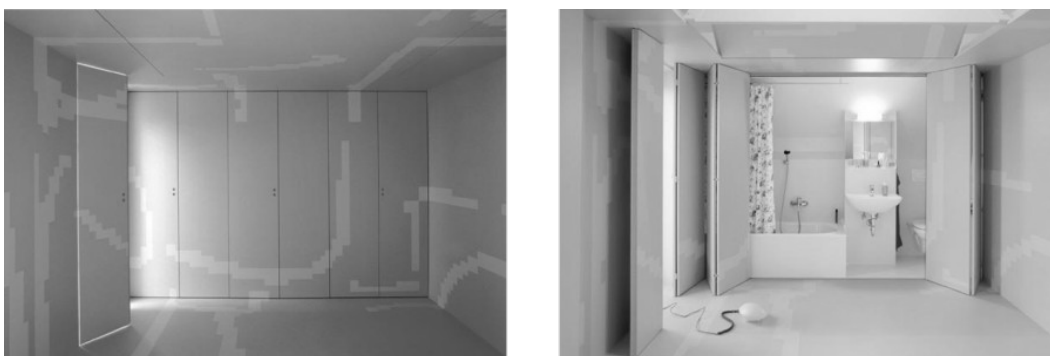
Слика 8.2.2.3. – трансформација опне објекта без промене габарита, применом принципа ширења / скупљања; Шигеру Бан, „*Curtain Wall*“ кућа, Токио, Јапан, 1995.

На слици (8.2.2.3), приказана је трансформација опне објекта, без промене габарита, на примеру куће „завесе“ где се трансформација постиже транслаторним кретањем елемента трансформације по једној оси у једној равни. Завеса може бити а).отворена, откривајући унутрашњост објекта и активности корисника или

б).затворена, како би се обезбедила приватност. Концепт карактерише двострука фасада, унутрашње круто флексибилно фасадно платно (клизни стаклени панели) и спољашња мека завеса. Када је завеса отворена унутрашња фасада штити објекат од спољашњих утицаја док у потпуности затворено спољашње платно омогућава дифузни осветљај унутрашњости.



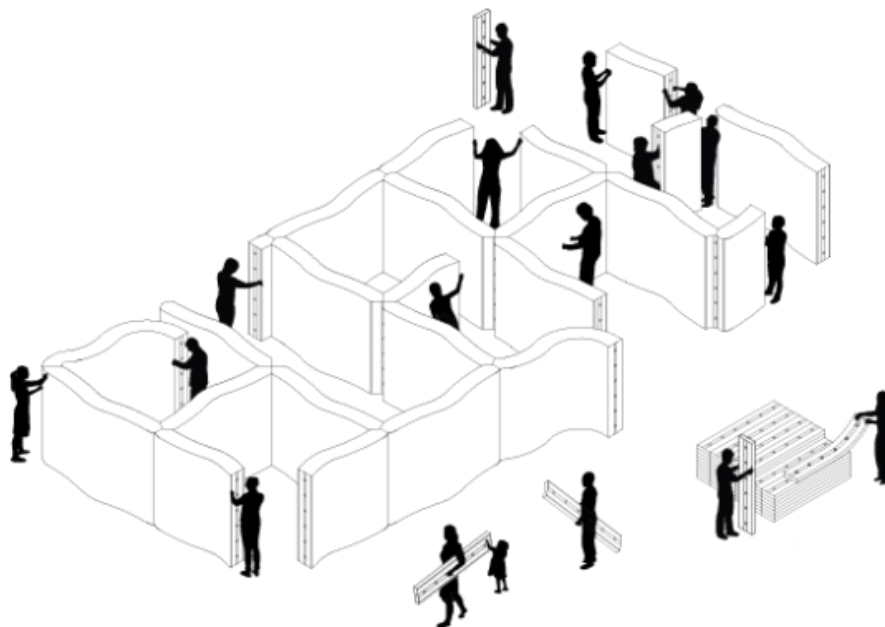
Слика 8.2.2.4. – трансформација опне објекта са променом габарита, применом принципа ширења / скупљања; Eduard Böhlingk, *the Markies Maasland*, Холандија, 1985.



Слика 8.2.2.5. – примарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа ширења / скупљања; Splitterwerk, *Black Treefrog*, Аустрија, 2004.

Промена опне објекта, са променом габарита, која се постиже системом отклапајућих рамова, омогућавајући на тај начин трансформацију унутрашњег

просторног плана, приказана је на слици (8.2.2.4). Трансформација се постиже ширењем елемента трансформације, дела опне, формирајући тако затворену структуру полуцилиндричног облика, где се иницијална трансформација врши ротацијом основног елемента по једној оси ротације. Основна предност коју доноси овај концепт ширења просторних опни представља увећање корисног простора у односу на постојећи план. Дводелна развлачећа опна, која се састоји из слоја транспарентног платна и отклапајуће платформе, омогућава, по потреби, формирање простора на отвореном. На слици (8.2.2.5), приказана је промена унутрашњег просторног плана, системом „хармоника преграде“, која омогућава примарну трансформацију унутрашњег простора. Концепт „black treefrog” карактерише трансформација вишенаменске просторије, која се постиже применом принципа ширења и скупљања одређених ободних делова елемената, чиме се сваки од њих може припојити основном простору који обухвата централну зону просторије. На тај начин се мења намена просторије у складу са потребом корисника, од дневног боравка, преко кухиње и купатила до просторије за одржавање. Трансформација се постиже транслаторним кретањем елемента трансформације по једној оси.



Слика 8.2.2.6. – примарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа ширења / скупљања; Stephanie Forsythe и Todd MacAllen (molo design), *softwall softhouse (softshelter)*, 2003.





Слика 8.2.2.7. – секундарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа ширења / скупљања; Stephanie Forsythe и Todd MacAllen (molo design), *softseating*, 2003.

На слици (8.2.2.6), је приказан развлачећи системи лаких преграда “softwall“, помоћу којих се формирају привремене просторије за боравак. Када нису у употреби панели се могу скупити и на тај начин се ослобађа простор у коме су привремено постављени. Ова елементи трансформације имају велику употребну вредност у реконструкцији постојећих објеката и формирању привремених унутрашњих просторних јединица. Истецањем елемената формира се транспарентна преграда, дебљине око 30цм, до 300 пута дужа од иницијалне димензије. Примарна трансформација унутрашњег просторног плана се постиже слободним транслаторним кретањем елемента трансформације у свим правцима. Истим системом трансформације елемената мобилијара постиже се секундарна трансформација унутрашњег просторног плана (Слика 8.2.2.7), где се истим принципом развлачења, елементи намештаја (*softseating*) шире и скупљају по потреби, у зависности од намене просторије у којој се налазе. Овај систем омогућава лако и брзо одлагање елемената трансформације што повећава употребну вредност у складу са концептом измењивости у коме се примењује.

Примена принципа према моделу трансформације:

Табела 8.2.2.8. – могућа примена принципа трансформације – ширење / скупљање

П.Т. ширење / скупљање	
М.Т. Е.Т	Примена принципа
	<p>т.у.п. - I - преградни елемент</p> <p>- промена намене / капацитета са и без промене габарита просторије (постиге се ширењем или скупљањем преградних елемената – нпр. ширење структуре спаваће собе и пренамена у дневни боравак и сл.),</p> <p>- допуна намене / капацитета са и без промене габарита просторије (постиге се ширењем или скупљањем преградних елемената – нпр. преграђивање просторије системом пнеуматских елемената трансформације - „ваздушни зид“ и сл.)</p>
	<p>т.у.п. - II - елемент мобилијара</p> <p>- промена намене без промене габарита просторије (постиге се ширењем и скупљањем елемента – нпр. растежући вишенаменски елементи мобилијара),</p> <p>- допуна намене са и без промене габарита просторије (постиге се ширењем и скупљањем елемента – нпр. растежући елементи мобилијара),</p>
	<p>т.о.с.п.г. - фасадни елемент</p> <p>- приширење капацитета са променом форме објекта са и без промене намене унутрашњих просторија (постиге се растезањем или надувавањем дела фасаде опне – нпр. формирање затворене терасе уз дневни боравак и сл.),</p>
	<p>т.о.б.п.г. - фасадни елемент</p> <p>- трансформација опне без промене намене унутрашњег простора. (површинском трансформацијом, скупљањем и ширењем елемента се се утиче на визуелну пропусност фасаде. - повећање и смањење степена осунчања простора, промена визура и сл.).</p>

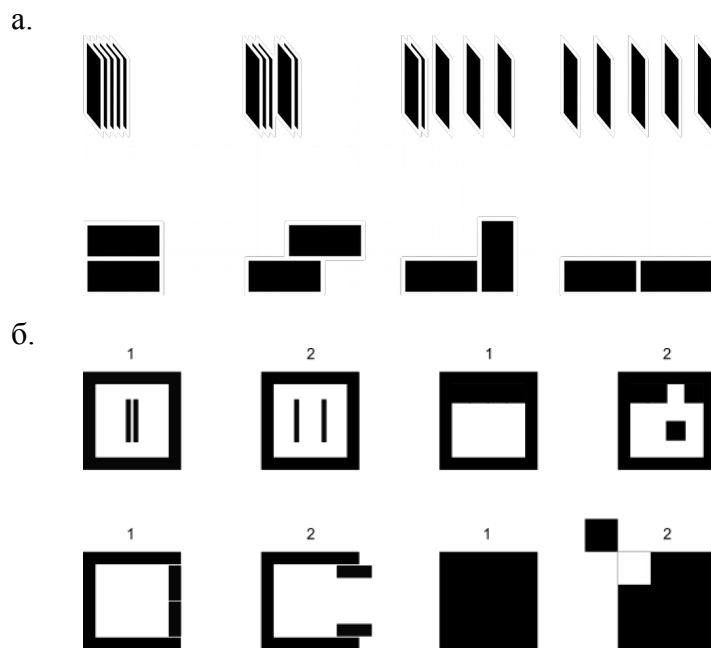
П.Т. – принцип трансформације; М.Т. – модели трансформације; Е.Т. - елемент трансформације;
 В.Т. – врста трансформације (ф.т.) физичка трансформација и (б.т.) визуелна трансформација;
 М – механичка трансформација; В – перцептивно визуелна трансформација; т.у.п. I – примарна трансформација унутрашњег простора; т.у.п. II - секундарна трансформација унутрашњег простора; с.п.г. - спољашња трансформација са променом габарита; т.о.б.п.г. - спољашња трансформација без промене габарита

8.2.3 Принцип трансформације

спајање / дељење | додавање / одузимање

Дефиниција принципа:

Овај принцип трансформације подразумева физичку трансформацију унутрашњег просторног плана и трансформацију опне, која се постиже спајањем или дељењем елемената трансформације¹⁰¹, односно њиховим сегментима, где се на тај начин врши преграђивање или реконфигурација простора. Остварује се основном (просторном) геометријском трансформацијом елемената путем ротације, транслације и ротацијом са транслацијом, где је кретање елемената слободно и често произвољно, за разлику од претходних принципа трансформације. Транслација и ротација елемената се углавном врши по хоризонталној равни у свим правцима. Овај принцип се углавном остварује једноставним просторним и механичким трансформацијама и има широку примену у пројектовању трансформабилних стамбених објеката.

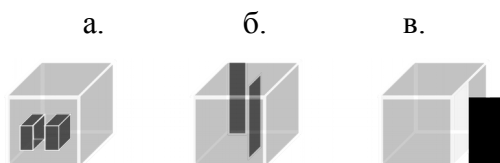


Слика 8.2.3.1. – идеограм могућих трансформација према принципу – спајање / дељење где су а) трансформације елемената и б) трансформације унутрашњег просторног плана и трансформација опне

¹⁰¹ Слободностојећи елементи чијом се променом позиције (припајањем или одвајањем) постиже трансформација.

Елементи трансформације:

Примена овог принципа, најчешће се осварује **а. преградним и другим елементима** који су део унутрашњег просторног плана, **б. елементима фасадне опне** иили читавим деловима фасаде и **в. елементима унутрашњег мобилијара** (секундарна трансформација унутрашњег плана). Елементи трансформације су углавном волумени, ређе површине и пројектују се тако да се могу спајати или делити у складу са режимом коришћења према коме се врши реконфигурација просторног плана и опне објекта (примарна трансформација унутрашњег плана и трансформација опне). У процесу трансформације врши се одвајање елемената трансформације, њихово спајање и просторна диспозиција, према одређеној намени и промењивим потребама корисника.



Слика 8.2.3.2. – основни елементи трансформације принципа – спајање / дељење где су:
а) елемент унутрашњег мобилијара, б) преградни елемент и в) елемент фасаде

Преградни елементи

Дељиви преградни, углавном слободностојећи, елементи (преградни панели који се одвајају или спајају са другим сегментима зидова) где се примарна и секундарна трансформација унутрашњег просторног плана остварује делимичним преграђивањем просторије где се углавном формирају нови распоред унутар постојеће просторије или се постављају независне преграде које омогућавају допуну намене (преградни елементи могу бити меке и круте структуре у зависности од намене која се постиже овом врстом трансформације). Панели се углавном састоје од низа одвојивих сегмената који спајањем и одвајањем омогућавају лаку и једноставну промену габарита односно проширење постојећих просторија где се не постиже аутономност и независност новоформираних просторија већ се врши промена и допуан намене постојећих просторија. Визуелна трансформација се углавном односи на трансформацију унутрашњег дела опне објекта.

_____ *Елементи фасадне опне*

Ови елементи трансформације су заступљени у мањој мери у примени овог принципа и могу бити дељиви фасадни елементи (фасадни панели који се могу одвојити од осталог дела опне где се ова трансформација углавном односи промену габарита ка унутрашњем делу објекта) или се може вршити одвајање читавих делова објекта (ова трансформација је заступљена код објеката са ограниченим просторним капацитетима).

_____ *Елементи унутрашњег мобилијара*

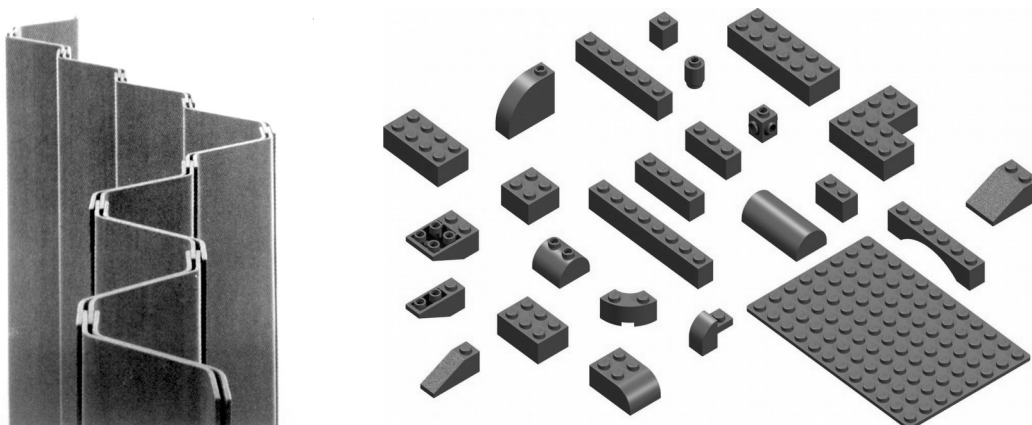
Примена овог принципа се у највећој мери врши трансформацијом елемената намештаја где вишенаменски елементи мобилијара, омогућавају промену намене просторије без промене габарита (извлачење независних елемената намештаја који омогућавају привођење просторије новој намени или допуну функције постојћој). Овим елементима (нпр. кревет или сто који могу да се добију дељењем вишенаменских елемената мобилијара) је могуће извршити брзу и лаку пренамену просторије, употребом једноставних клизних механизма који омогућавају слободу кретања елемента у свим правцима. Такође, употребом дељивих вишенаменских елемената мобилијара могуће је на једноставан начин извршити допуну намене и капацитета у складу са измењеним режимом коришћења од стране корисника (нпр. проширење капацитета за седење у оквиру дневног боравка или радног простора).

Заступљеност принципа према моделу трансформације:

Овај принцип се примењује у свим моделима трансформације обухватајући све подгрупе примарне и секундарне трансформације унутрашњег просторног плана, као и при трансформацији опне са и без промене габарита објекта. Посебно је присутна примена у секундарној трансформацији унутрашњег просторног плана док се у примарној унутрашњој трансформацији и трансформацији опне објекта, налази у мањој мери. У примерима који следе биће приказане карактеристичне трансформације према дефинисаном моделима. На примерима су приказани различити модели трансформације ради боље илустрације претходних опажања.

Примери

Слично примени принципа спајања и дељења, у секундарној трансформацији унутрашњег просторног плана, која се постиже додавањем или одузимањем елемената вишенаменске покретне и непокретне опреме и мобилијара, користе се дечије коцкице за игру и развијање маште (слика 8.2.3.3 десно) где је могуће, путем давања и одузимања блокова једоставних облика, формирати различите сложеније елементе за различиту намену. Овај принцип измењивости омогућава висок степен слободе у креирању елемената трансформације у унутрашњем простору.



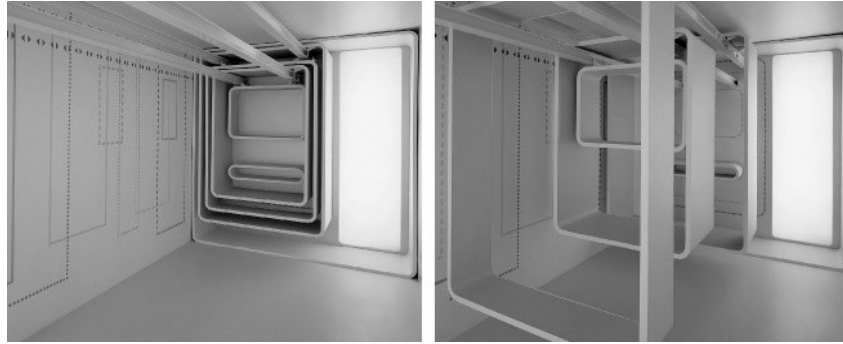
Слика 8.2.3.3 – слика лево, Poul Kjaerholm, *преградни панел PK111*, 1956.;
слика десно, „ЛЕГО“ коцкице, основни саставни блокови.

На слици, (8.2.3.3 лево), приказан је преградни унутрашњи панел који се састоји од великог броја независних сегмената, где се њиховим додавањем и одузимањем, односно спајањем и дељењем постижу нове форме и просторне диспозиције чиме се постиже висок степен флексибилности у преграђивању просторија.

Овај начин сегментне трансформације примењив је и на елементима већих димензија и комплекснијих структура. Тако је могуће, уз помоћ сложенијих технолошких система, који омогућавају геометријску трансформацију великих елемената, припојити или одвајати читаве делове објекта у циљу постизања жељене трансформације која се због своје комплексности, у технологији извођења, углавном не примењује на дневном нивоу већ се овако трансформисани простори мењају према дужим временским интервалима. На слици (8.2.3.4), приказана је промена спољашње опне, системом спајања и одвајања дела куће, који омогућава просторно физичку трансформацију унутрашњег просторног плана и опне објекта. Трансформација се постиже транслаторним кретањем новопроектваног волумена, по једној оси. Концепт је произашао из потребе корисника за формирањем врта који је доступан са коте високог приземља у летњем периоду и додатним радним простором, који се поставља на месту дотадашњег врта, у зимском периоду године.



Слика 8.2.3.4 – трансформација опне објекта са променом габарита, применом принципа спајања / дељења; Kalhöfer – Korschildgen, *Fahrt ins Grüne Lüttringhausen*, Немачка, 1996.





Слика 8.2.3.5 – секундарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа спајања / дељења; StudioX, *CircuitBox*, exhibition Tokyo Designer's Week, 2004.

На слици (8.2.3.5), приказана је секундарна трансформација унутрашњег просторног плана, системом спајања и одвајања елемената намештаја, који омогућава просторно физичку трансформацију простора. Трансформација се постиже транслаторним кретањем елемента трансформације по једној оси где се на тај начин постављају различите просторне комбинаторике међусобних односа елемената, при чему свака поставка одговара одређеној намени. На овај начин је омогућено вишенаменско коришћење просторно ограничених концепата. Тако је могуће у оквиру једне просторије задовољити више намена и то простор за дневни боравак, простор за одмор, простор за рад, кухињски простор и простор за обедовање, санитарни блок и сл.

Примена принципа према моделу трансформације:

Табела 8.2.3.6. – могућа примена принципа трансформације – спајање / дељење

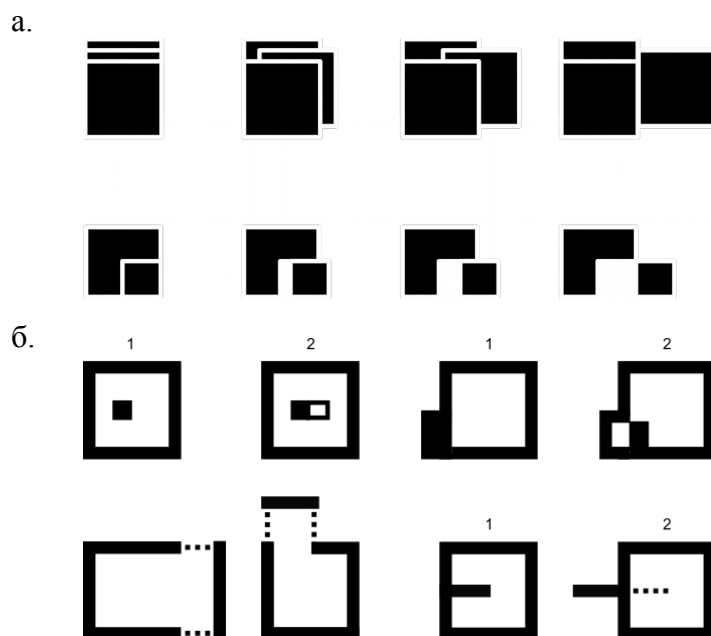
П.Т. спајање / дељење		
М.Т.	Е.Т	Примена принципа
	т.у.п. - I - преградни елемент	<p>- допуна и ређе промена намене просторије трансформацијом преградних елемената са променом габарита. (одвајањем сегмената преградних панела омогућава се допуна намене нпр. припајање или формирање унутрашњег габарита просторије, радног дела уз дневни боравак),</p> <p>- перцептивна трансформација просторије. (физичком трансформацијом елемента, односно променом диспозиције преграда се утиче на визуелну пропусност преграда. - визуелно отварање и затварање дневног боравака, ноћне зоне, дела за обедовање и припрему хране, простора за игру и рад и сл.),</p>
	т.у.п. - II - елемент мобилијара	<p>- промена намене без промене габарита просторије (постиге се спајањем и дељењем вишенаменског елемента мобилијара – нпр. раздвајање једног вишенаменског елемента за формирање независних функционалних целина техничке просторије и просторије за припрему хране и сл.),</p> <p>- допуна намене (постиге се спајањем и дељењем елемента мобилијара – нпр. одвајање елемента радног стола од вишенаменског елемента намештаја у дневном бораваку и сл.),</p>
	т.о.с.п.г. - фасадни елемент	<p>- промена форме објекта са и без промене намене унутрашњих просторија (постиге се променом положаја елемента или дела фасаде – нпр. формирање боравака на отвореном уз дневне зоне унутрашњег простора и сл.),</p>
	т.о.б.п.г.	

П.Т. – принцип трансформације; М.Т. – модели трансформације; Е.Т. - елемент трансформације; В.Т. – врста трансформације (ф.т.) физичка трансформација и (б.т.) визуелна трансформација; М – механичка трансформација; В – перцептивно визуелна трансформација; т.у.п. I – примарна трансформација унутрашњег простора; т.у.п. II - секундарна трансформација унутрашњег простора; с.п.г. - спољашња трансформација са променом габарита; т.о.б.п.г. - спољашња трансформација без промене габарита

8.2.4 Принцип трансформације извлачење / увлачење

Дефиниција принципа:

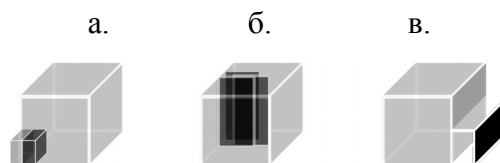
Овај принцип трансформације подразумева физичку трансформацију унутрашњег просторног плана и трансформацију опне, која се постиже извлачењем или увлачењем елемената трансформације. Остварује се једноставном или сложеном (просторном) геометријском трансформацијом елемената путем транслације. Транслација елемената се најчешће врши по хоризонталној оси, ређе вертикалној. Овај принцип се остварује једноставним просторним и сложенијим механичким трансформацијама и има широку примену у пројектовању трансформабилних стамбених објеката ограничених просторних капацитета. Механичка трансформација елемената се постиже применом система клизних и телескопских шина. За разлику од принципа отварања и затварања са којим има заједнички начин примене једино у делу трансформације елемената преградних панела, овај принцип трансформације подразумева сложеније механичке радње и просторне капацитете како би се реализовао.



Слика 8.2.4.1. – идеограм могућих трансформација према принципу – извлачење / увлачење где су:
а) трансформације елемената и б) трансформације унутрашњег просторног плана и тр. опне

Елементи трансформације:

Примена овог принципа најчешће се осваљује **а. преградним и другим елементима** (примарна трансформација унутрашњег просторног плана) који су део унутрашњег простора, **б. елементима фасадне опне** и **в. елементима унутрашњег мобилијара** (секундарна трансформација унутрашњег плана). Елементи трансформације могу бити површине и воломени, ређе линеарни и пројектују се тако да се могу извући или увући у складу са режимом коришћења према коме се врши реконфигурација просторног плана и опне објекта (примарна, секундарна и терцијарна трансформација унутрашњег плана и трансформација опне).



Слика 8.2.4.2. – основни елементи трансформације принципа – извлачење / увлачење где су:
а) елемент унутрашњег мобилијара, б) преградни елемент и в) елемент фасаде

Преградни елементи

Извлачећи преградни елементи (преградни панели који се извлаче и увлаче из фиксне структуре чији су они део) примењују се на сличан начин као и отварање и затварање преградним елементима, с том разликом што се трансформација одвија само транслацијом елемената (примарна и секундарна трансформација унутрашњег плана). Панели су углавном великих димензија и извлачењем и увлачењем омогућавају лако и једноставно формирање засебних просторних целина, преграђивање и проширење постојећих просторија. Визуелна трансформација унутрашњег простора, променом структуре панела, ограничене је примене што такође овај принцип одваја од претходно поменутог.

___ *Елементи фасадне опне*

Фасадни елементи који имају могућност извлачења, углавном подразумевају целокупну трансформацију волумента обзиром да се при извлачењу дела фасадне опне трансформише и покреће волумен унутрашњег простора који је са њим у вези. Ова трансформација се углавном односи промену габарита објекта, односно форму објекта, где је у односу на принцип ширења и скупљања, новоформирани волумен најчешће полуотворене структуре (формирање допунског боравка на отвореном и других просторија које не захтевају заштиту од атмосферских утицаја).

___ *Елементи унутрашњег мобилијара*

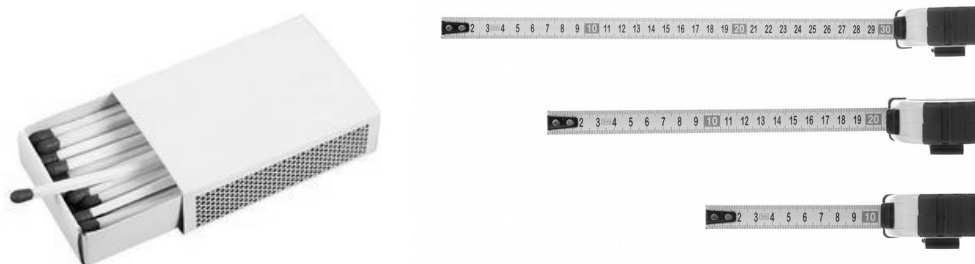
Вишенаменски намештај, који својом трансформацијом омогућава промену намене просторије без промене габарита (мобилијар чији се делови извлаче и увлаче омогућавајући разноврсну употребу основног елемента у складу са наменом просторије према режиму коришћења). Карактеристични примери су извлачећи кревет, радна површина, орман за одлагање ствари и остали мобилијар). Елементима као што је извлачећи гардеробер, је могуће извршити и промену габарита просторије, употребом сложених клизних механизма. Такође употребом вишенаменских елемената мобилијара могуће је на једноставан начин извршити надоградњу функције просторије у складу са измењеним режимом коришћења од стране корисника – увођење радног у стамбени простор, промена намене просторије са изменама у структури породице и сл.

Заступљеност принципа према моделу трансформације:

Овај принцип се, због своје углавном једноставне примене, налази у свим моделима трансформације обухватајући све подгрупе примарне и секундарне трансформације унутрашњег просторног плана као и при трансформацији опне са променом габарита објекта и представља један од најзаступљенијих принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката. Примена принципа извлачења и увлачења елемената за постизање трансформабилности стамбених структура, није заступљена у мери колико је то принцип отварања и затварања, пре свега због сложенијих система који се примењују, посебно при трансформацији унутрашњих преграда и елемената фасадне опне.

Примери

Примену принципа извлачења и увлачења елемената за постизање трансформације можемо наћи у свакодневним објектима (слика 8.2.4.3), где је ова трансформација најсагледивија. Управо се на овим примерима може видети однос између функције и форме који је сличан оном који се примењује у трансформацији елемената у архитектури.



Слика 8.2.4.3 – слика лево, кутија за шибице, 1826.;
слика десно, грађевински метар на извлачење.

На слици (8.2.4.4), приказана је трансформација спољашње опне, где се попут кутије за шибице, применом клизног система, омогућава просторно физичка трансформацију унутрашњег простора и спољашње опне, односно

повезивање унутрашњег простора са спољашњим окружењем. Трансформација се постиже транслаторним кретањем елемента трансформације по једној оси. По потреби се тераса увлачи, уколико спољашњи услови то захтевају или је потребна изолација од спољних утицаја.



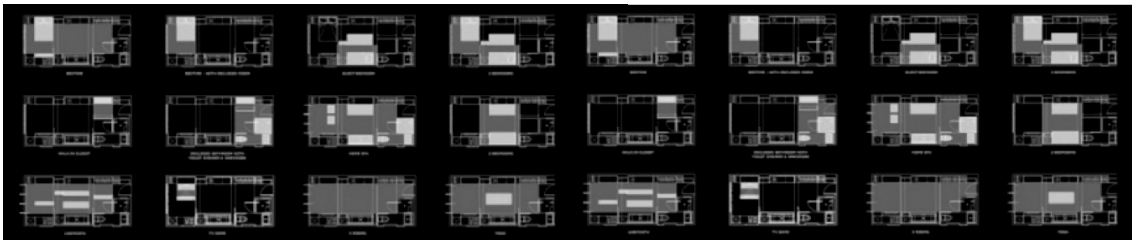
Слика 8.2.4.4 – трансформација опне објекта са променом габарита, применом принципа извлачења / увлачења; Seifert and Stoeckmann, *Living Room house*, Немачка, 2005.

На слици (8.2.4.5), приказана је трансформација унутрашњег простора и спољашње опне, која се постиже извлачењем и увлачењем вишенаменских елемената, који омогућавају просторно физичку трансформацију унутрашњег простора. Трансформација се постиже транслаторним кретањем елемента трансформације у више праваца у хоризонталној равни. “Кућа – сандук“ је пројектована као један трансформабилни елемент намештаја који се састоји од четири модула: МОДУЛ 1 – вишенаменски елемент када је увучен унутар опне објекта формира просторију за дневни боравак, МОДУЛ 2 – вишенаменски елемент кухиње, МОДУЛ 3 – вишенаменски елемент купатила и МОДУЛ 4 – вишенаменски елемент за формирање простора за спавање. Сви модули се састоје од великог броја интегрисаних поделемената који одговарају намени просторије.



Слика 8.2.4.5 – примарна и секундарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа извлачења / увлачења; Alan Wexler, *Crate house*, Немачка, 1991.



На слици (8.2.4.6), приказан је пример секундарне трансформација унутрашњег просторног плана. Трансформација се постиже трансляторним кретањем елемента трансформације у више праваца по хоризонталној и вертикалној равни трансформације. Концепт апартмана „24 собе“ карактерише једна вишенаменска просторија ограниченог капацитета (32м²) која има могућност реконфигурације унутрашњег простора у 24 различите намене. Унутар спољашњих зидова су интегрисани трансформабилни елементи мобилијара, који се увлаче и извлаче, по потреби, уз помоћ интегрисаног клизног система у плафону, и поду просторије. Померањем ових елемената, формирају се различите просторне функције попут: кухиње, библиотеке, гардеробе, просторије за чишћење, дневног боравка, дела за ручавање, санитарног блока и др. На слици (8.2.4.6), су приказане просторне шеме могуће унутрашње организације у складу са променљивим потребама корисника.



Слика 8.2.4.6 – примарна и секундарна трансформација унутрашњег просторног плана, применом принципа извлачења / увлачења; Gary Chang, *24 Rooms*, Хонг Конг, Кина, 2010.

Примена принципа према моделу трансформације:

Табела 8.2.4.7. – могућа примена принципа трансформације – извлачење / увлачење

П.Т. извлачење / увлачење		
М.Т.	Е.Т.	Примена принципа
	т.у.п. - I - преградни елемент	- промена намене / капацитета са и без промене габарита просторије (постиге се извлачењем и увлачењем преградних елемената – нпр. трансформација дневне у спаваћу зону и сл.), - допуна намене / капацитета са и без промене габарита просторије (постиге се извлачењем и увлачењем преградних елемената – нпр. формирање радног простора уз дневни боравак, допунски простор за игру у склопу дечјег боравка, преграђивање просторије и сл.)
	т.у.п. - II - елемент мобилијара	- промена намене без промене габарита просторије (постиге се увлачењем и извлачењем дела вишенаменских елемената), - допуна намене са и без промене габарита просторије (постиге се извлачењем и увлачењем елемента намештаја – нпр. клизни вишенаменски плакери и комоде који се могу користити у циљу преграђивања или отварања и затварања просторије и сл.),
	т.о.с.п.г. - фасадни елемент	- промена форме објекта са и без промене намене унутрашњих просторија (постиге се извлачењем или увлачењем дела фасаде изван равни опне – нпр. формирање боравка на отвореном уз дневну или спаваћу зону и сл.),
	т.о.б.п.г. - фасадни елемент	/

П.Т. – принцип трансформације; М.Т. – модели трансформације; Е.Т. - елемент трансформације;
 В.Т. – врста трансформације (ф.т.) физичка трансформација и (б.т.) визуелна трансформација;
 М – механичка трансформација; В – перцептивно визуелна трансформација; т.у.п. I – примарна трансформација унутрашњег простора; т.у.п. II - секундарна трансформација унутрашњег простора; с.п.г. - спољашња трансформација са променом габарита; т.о.б.п.г. - спољашња трансформација без промене габарита

ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

Нови концепт према старој идеји

Истраживање је показало, да је концепт трансформабилне стамбене архитектуре, у највећој мери производ спонтане реакције индивидуалне пројектантске мисли, на све комплексније потребе корисника и друге утицаје који захтевају изналажење иновативних пројектантских решења, док се са друге стране може закључити да је у све већем степену примене и развоја који води ка формирању посебног правца везаног за концепт измењивости и трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката. Велики број нереализованих објеката који се односе на студије и експерименталне структуре, или на објекте који су остали на нивоу прототипске архитектуре, код којих је примена концепта трансформабилности савремених стамбених објеката најизраженија, указује на то да овај концепт никада није добио статус новог у архитектонском пројектовању.

Овим истраживањем се указује на то да концепт трансформације у архитектури стамбених објеката није настао са појавом савремене архитектуре, али да се његова примена, у архитектонској теорији и пракси, интензивира и постаје предмет експериментисања и разраде, почетком XX века. У том периоду, велики број аутора, својим реализацијама битно утиче на развој теме о трансформабилним стамбеним просторима, што овом концепту даје статус новог истраживачког правца у архитектури. У послератном периоду, средином XX века, процес пројектовања се усмерава ка брзој и ефикасној изградњи, где флексибилност стамбених објеката у фази пројектовања и реализације постаје доминантан правац развоја, док се примена принципа трансформације углавном налази у појединачним примерима прототипске стамбене архитектуре. Карактеристика овог периода је изражена модуларност у пројектовању и флексибилност на нивоу унутрашњег просторног плана.

Истраживање је показало да 60-тих година XX века, експериментални дизајн и примена принципа трансформације у архитектури савремених стамбених

објеката, поново постаје доминантна идеја, истакнутих авангардних група, са фокусом на развој алтернативних облика становања, што се у истраживању препознаје као битно усмерење ка даљем продубљивању и развоју концепта прилагодљивих структура.

Ови, већим делом утопијски концепти, одржали су и иницирали развој измењивих стамбених структура, у време када се креативни и сваки други прогрес чинио немогућим. Примена принципа трансформације, крајем XX и почетком XXI века, битно је везана за све израженије социолошке утицаје савременог доба и све интензивнију примену технологије. Убрзано се развија неконтекстуална архитектура ограничених просторних капацитета - карактеристичног појавног облика који се назива преносива - портабилна архитектура, односно архитектура која ја прилагодљива променама контекста у фази експлоатације објекта. Упоредо са технолошки инспирисаним концептима, у овом периоду савремена стамбена архитектура Јапана, на неки начин ревитализује базични концепт трансформабилности, без пресудног утицаја техничко-технолошког напретка, у складу са традиционалним приступом пројектовању. Истраживање показује да у последње три декаде, потреба за вишенаменским структурама расте у складу са актуелизацијом теме одрживог развоја, где реализација концепта трансформабилних и промењивих структура постаје незауостављив процес убрзаног развитка, који се односе на изражену социолошко-демографску дестабилизацију узроковану пре свега ратним разарањима (миграције становништва, решавање питања све већег броја расељених лица, економске кризе и др.) и природним променама (природне катастрофе које су делом условљене негативним утицаји технолошког развоја човечанства).

Идеја о примени принципа трансформације у архитектури настоји да објекти постану интерактивни, они који могу да се прилагоде променама које настају у процесу њихове употребе, где је њена суштина *“променљивост и динамичност”*¹⁰².

Савремене архитектонске и урбанистичке праксе актуелизују тему принципа трансформабилности и постављају у научни фокус питања обликовања, као и

¹⁰² Jonathan Bell, *The transformable house* (New York: Jonh Wiley & Sons, 2000), 5.

поставку развојних модела могућих трансформација. Свест о промењивим просторним условима, капацитетима и савременим потребама животних процеса рефлектовала се и, у многоме уградила, у тенденције савременог архитектонског пројектовања кроз искориштење потенцијала технолошког развоја и употребе савремених материјала. Промењивост, адаптабилност, мултифункционалност, универзалност, постављају се као приоритети и тенденције. Технолошка зрелост и мултидисциплинарност науке и технологије, чине да се велика пажња упућује ка модалитетима прилагодљивости архитектонског и урбанистичког пројектовања. Архитектура, као и остале дисциплине, има блиску везу са овим појмовима. Промена и трансформација, су међу најзначајнијим циљевима савременог архитектонског стваралаштва.

— Утицаји

Општи закључак истраживања је да се концепт трансформабилности у савременој стамбеној архитектури, развија у складу са савременим потребама корисника и променљивим условима који имају битан утицај на његову примену. У складу са изнетим претпоставкама изведени су следећи закључци:

Примена принципа трансформације, у великој мери је већ саставни део концептуалне фазе у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, где променљиве потреба корисника и после реализације објекта у највећој мери утичу на убрзани развој концепта трансформабилности. Овим истраживањем се указује на то да, није више упитно да ли постоји потреба за развојем новог концепта у пројектовању савремених стамбених објеката, већ на који начин је могуће интегрисати кључне особине ове идеје у уобичајени процес пројектовања. Истраживање је показало да се заступљеност категорије корисника битно мењала у периоду од XX века до данас, у односу на различите појавне облике концепта трансформабилности (периоде историјског развоја, типолошке категорије објеката који су пројектовани и тренутно доминантне правце истраживања на пољу архитектонског пројектовања савремених стамбених објеката). Истраживање показује да се пројектовање за непознатог корисника

углавном везује за категорију вишепородичног становања, на експерименталне пројекте и студије; док су сви остали типолошки облици савременог становања везани уз пројектовање за познатог корисника. Посматрајући општу појавност концепта трансформабилности, закључује се да категорија корисника, није имала посебног утицаја на даље извођење принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

Према спроведеном истраживању закључено је да динамика и променљивост општих и посебних потреба познатог и непознатог корисника, односно социолошки контекст, у највећој мери утиче на развој концепта трансформабилности, где у преко 60% анализираних референтних примера управо овај аспект, има највећи утицај на његову примену. Индивидуалност потреба корисника која је изражена посебношћу и појединачношћу њихових захтева је основа за стварање појма варијетета потреба у изградњи стамбених објеката. Пројектовање за непознатог корисника је пројектовање у условима недовољне дефинисаности где се потребе корисника, у уобичајеном начину пројектовања, задовољавају на тај начин што се стамбени простор накнадно адаптира.

На употребу принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката битно утичу просторно-физички, технолошки, и економски услови. У односу на степен просторно-физичких, социолошких, економских и техничко-технолошких утицаја на појаву концепта трансформабилности и проценат заступљености ових утицаја у примени концепта трансформабилности, спроведено истраживање показује да су просторно-физички и социолошки утицаји готово подједнако заступљени и сличног степена утицаја на појаву и развој концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката и да их следе економски и техничко-технолошки утицаји. Истраживањем је закључено да се утицај просторно физичког аспекта (просторна ограничења, промена просторно-физичког окружења и др.) повећава са појавом експерименталне и портабилне стамбене архитектуре, од краја XX века до данас. Управо ограничени капацитети унутрашњег просторног плана, у циљу бољег искоришћења простора, у великој мери стимулишу примену ових

принципа. Сталне промене просторно-физичког окружења и потреба за повременим сједињавањем унутрашњег и спољашњег простора такође битно утичу на развој принципа трансформације унутрашњег просторног плана и опне објекта. Са друге стране, економски аспект у мањој мери подстиче примену ових принципа и пре свега је везан за појаву флексибилности у изградњи савремених стамбених објеката, средином XX века.

Фокусираном индустријализацијом и развојем нових технологија створени су битни предуслови за примену принципа трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката. Анализом која је спроведена овим истраживањем, долази се до закључка да процес непрестаног технолошког прогреса утиче на развој и примену принципа трансформације али при томе, није пресудан за реализацију концепта трансформабилности. Управо почетак XX века, указује на то да примена принципа трансформације у стамбеним просторима није нужно везана за развој технологије у смислу изводљивости постављеног концепта. Утврђено је да њихова примена претходи интензивном развоју технологије као и да развој технологије градње и информационих технологија стимулише вишеструку примену принципа трансформабилности у архитектонском пројектовању и омогућава генерисање, проверу и вредновање концепта промењиве структуре и њену реализацију али да, при томе, нема пресудан утицај развој и примену концепта трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката.

— Улога

У складу са основним циљем истраживања, утврђени су принципи трансформације, који омогућавају успостављање пројектантских стратегија, заснованих на просторно-физичким трансформацијама савремених стамбених објеката. Њихова примена омогућава реализацију концепта промењивости и резултира формирањем нових стратегија у пројектовању савремених стамбених структура, на концептуалном нивоу архитектонског пројектовања. Основни допринос овог научног рада се управо огледа у иницијацији даљег развоја

пројектантских стратегија, везаних за процес прилагођавања савремених стамбених структура, константним променама потреба корисника и условима окружења.

У овом истраживању су успостављена четири карактеристична принципа трансформације: принцип отварања и затварања, принцип ширења и скупљања, принцип спајања и дељења и принцип извлачења и увлачења, и показано је да је њихова примена међузависна и уско повезана, у многим случајевима једнакозначна.

Улога препознатих принципа трансформације је:

- да објасни начин структурирања одређеног модела трансформације у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката;
- да иницира примену концепта трансформабилности кроз увођење нових пројектантских стратегија.

Утврђивањем ових принципа, подстиче се њихова примена и даља разрада у реализацији концептуалне фазе пројектовања трансформабилних стамбених објеката. Да би такве просторе или структуре учинили функционалнијим и прилагодљивим, неопходно је додатно промишљање у овој фази пројектовања.

— Примена

Истраживање показује да је концепт трансформабилности у архитектонском пројектовању савремених стамбених објеката, универзално применљив у објектима једнопородичног и вишепородичног становања, стамбеним просторима за привремени и повремени боравак, експерименталним објектима и студијама. Поред опште примене концепта трансформабилности, посебна употребност, уочена је у областима архитектуре савремених стамбених објеката, који се односе на:

- Пројектовање стамбених објеката ограничених просторних могућности-стамбене структуре минималних габарита;

- Реконструкција постојећих стамбених објеката- објекти у ограниченем просторно-физичком контексту (који се може односити и на унутрашњи просторни план и на опну објекта);
- Пројектовање интерактивних стамбених објеката- објекти који аутоматизовано реагују на променљиве параметре непосредног и ширег окружења и других утицаја, применом иновативних техничко-технолошких достигнућа;
- Пројектовање прототипских стамбених објеката;
- Пројектовање лако-преносиве стамбене архитектуре.

Препоруке

Правац будућих истраживања, може се односити на анализу употребности концепта трансформабилног становања, разматрања о могућности примене принципа трансформације у циљу реализације овог концепта. Даљи истраживачки рад би, поред концептуалног нивоа пројектовања, могао да подразумева анализу могуће примене принципа на нивоу стратегијског пројектовања и операционализације пројекта. Овај приступ теми даље иницира интердисциплинарно проучавање концепта трансформације, односно укључивање других специјализованих истраживачких области као што су констструктивни склопови, примена савремених материјала и др. Такође, могући правац истраживања би обухватао анализу просторне организације и функционалне анализе савремених стамбених структура, променљивог просторног плана и опне објекта. У сваком случају будућа истраживања могу тежити ка реализацији концепта трансформабилности применом уочених принципа трансформације.

Истраживања се посебно могу усмерити на развој концептуалне фазе пројектовања у односу на расположиве дигиталне технологије које омогућавају ефикаснији процес пројектовања и увођење комплексних генеричких система ради класификације сложених утицаја окружења и потреба корисника. То предпоставља употребу система који омогућавају креирање нових модела архитектонског пројектовања. Такви модели, увођењем принципа трансформације, постају део технолошког приступа у савременом архитектонском дискурсу.

ЛИТЕРАТУРА, СПИСАК И ПОРЕКЛО ГРАФИЧКИХ ПРИЛОГА

ПРИМАРНИ ИЗВОРИ

ОРИГИНАЛНА ПРОЈЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА И АРХИВСКА ГРАЂА

- Оригинална пројектна документација арх. Васе Ј. Перовића
- пројекат стамбеног објекта “**House K**”, *Домжале*, Словенија (2004-2008), архитекти Васе Ј. Перовић, Матија Бевк и Митја Зорц;
 - Оригиналне идејне скице;
 - Извођачки пројекат
 - Фотографије изведеног објекта
- пројекат стамбеног објекта “**House R**”, *Бохињ*, Словенија (2003-2008), архитекти Васе Ј. Перовић, Матија Бевк и Ана Челигој;
 - Оригиналне идејне скице;
 - Извођачки пројекат
 - Фотографије изведеног објекта
- Остала архивска документација, скенирани и дигитализовани материјал.

ИЗВОРИ / ПЕРИОДИКА

Croft, Catherine. “Movement and myth: the Schröder House and transformable living.” *Architectural Design* vol.70 no.4, 2000: 10–15.

Fehr, Michael. "Alan Wexler Crate house." *Domis* no.753, October 1993.

Gallie, James. “Transformable architecture for the homeless.” *Architectural Design* vol.70 no.4, 2000: 34-39.

Godwin, Sally. “Hans Peter Wornld: The Gucklhupf.” *Architectural Design* vol.70 no.4, 2000: 86-89.

Gonchar, Joann. “Hoberman's "transformable design" idea gains momentum.” *Architectural Record* vol.198 no.1, 2010: 14.

Kronenburg, Robert. "Ephemeral Architecture." *Architectural Design*, September-October 1998: 7-9.

Marques Cecilia, Fernando and Levene, Richard. "Bevk Perović arhitekti 2004-2012". *El Croquis*, February 2012.

MOMA. "Italy: The New Domestic Landscape". *The Museum of Modern Art*, May 1972.

Sharp, Dennis. "Maximum Deployment in a Dymaxion World." *Architectural Design* vol.70 no.4, 2000: 16–19.

Steven, Hall. "Hinged space." *Architectural Design* vol.70 no.4, 2000: 50–51.

William, Zuk. "Kinetic structures." *Progressive architecture* no. 48, 1967, 154-155.

ИЗВОРИ / ПУБЛИКОВАНА ДЕЛА

Asefi, Maziar. *Transformable and Kinetic Architectural Structures: Design, Evaluation and Application to Intelligent Architecture*, Germany: VDM Verlag Dr. Müller, 2010.

Bell, Jonathan and Godwin, Sally. *The transformable house*. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Brand, Stewart. *How Buildings Learn: What Happens After They're Built* London: Penguin Books, 1994.

Cook, Peter. *Archigram*. New York: Princeton Architectural Press, 1999.

Echavarria, Pilar M. *Portable Architecture and Unpredictable Surroundings*. Barcelona: Structure, 2005.

Fuller, R. Buckminster and Marks, Robert. *The dymaxion world of Buckminster Fuller*. New York: Anchor books, 1973.

Kronenburg, Robert. *Houses in Motion: The Genesis, History and Development of the Portable Building*. Great Britain: Wiley-Academy, 2002.

Kronenburg, Robert. *Transportable Environments: Theory, Context, Design and Technology*. London: E& FN Spon, 2004.

Kronenburg, Robert. *Flexible: Architecture that Responds to Change*. London: Laurence King Publishers, 2007.

Kronenburg, Robert. *Portable Architecture*. Berlin: Birkhäuser Architecture, 2008.

Le Corbusier and **Loos**, Adolf. *Raumplan Versus Plan Libre*. ed. Max Risselada, New York: Rizzoli International publications, 1988.

Mollerup, Per. *Collapsible: The Genius of Space-Saving Design*. San Francisco, CA: Chronicle Books, 2001

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona*: Carles Broto, 2006.

Oungrinis, Konstantinos. *Transformations: Paradigms for Designing Transformable Spaces*. Cambridge, MA: Harvard GSD Design and Technologies Report Series, 2006.

Oungrinis, Konstantinos. *Transformable Architecture: Kinesis, Adaptation, Flexibility*. Athens: ION Publishers, 2011.

Schumacher, Michael. *Move, Architecture in motion – Dinamic Components and Elements*. Berlin: Birkhäuser, 2010.

Smith, Ryan E., foreword by James Timberlake. *Prefab architecture, a guide to modular design and construction*. London: John Wiley & Sons, Inc., 2010.

Topham, Sean. *Move House*. London: Prestel Publishing, 2004.

Vyzoviti, Sophia. *Spatial, Structural and Organizational Diagrams*. Amsterdam: BIS Publishers, 2004.

Zuk, William, and **Roger**, Clark. *Kinetic Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1970.

ИЗВОРИ / НЕПУБЛИКОВАНА ДЕЛА

Çizgen, Gültekin. “*Rethinking The Role of Context and Contextualism in Architecture and Design*”. Gazimağusa, North Cyprus: Eastern Mediterranean University, 2012.

De Marco Werner, Carolina. “*Transformable and transportable architecture: analysis of buildings components and strategies for project design*”. Barcelona: Universidad Polit cnica de Catalu a, 2013.

Lee, Joshua David. “*Adaptable, Kinetic, Responsive, and Transformable Architecture: An Alternative Approach to Sustainable Design*”. Austin: The University of Texas, 2012.

Oungrinis, Konstantinos. „*Structural morphology and kinetic structures for transformable spaces*“. Thessaloniki: Aristotle University of Thessaloniki, 2009.

ИЗВОРИ / МОНОГРАФИЈЕ И ЗБОРНИЦИ

Allen, Edward. *The responsive house: selected papers and discussions from the Shirt-Sleeve Session in Responsive Housebuilding Technologies held at the Department of Architecture, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, Cambridge, Mass.: MIT Press. May 1972.*

Camburn, Bradley A. et al. *When to transform? Development of indicators for design context evaluation*, Montreal: Proceedings of the ASME 2010 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference IDECT/CIE 2010, August 2010.

Ivkovi , Vladislav. *Analiza arhitektonskih karakteristika prefabrikovanih sistema materijalizacija SAR metoda*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posle diplomске studije kurs-stanovanje, 1975.

Lazović, Zoran. „Prototip i njegov značaj u arhitektonskom projektovanju“. *IMS`88-tehnologija projektovanja i građanja*, Beograd: IMS SR Srbije, mart 1988, str. 129-158.

Lazović, Zoran i **Petrović**, Ivan. „Realizacija u GIMS-u“. *IMS`88-tehnologija projektovanja i građanja*, Beograd: IMS SR Srbije, mart 1988, str. 171-182.

Petrović, Ivan. „Ideja GIMS sistema“. *IMS`88-tehnologija projektovanja i građanja*, Beograd: IMS SR Srbije, mart 1988, str. 119-128.

Singh, Vikramjit et al. “Innovations in Design Through Transformation: A Fundamental Study of Transformation Principles” *Journal of Mechanical Design Vol.131*, Aug. 2009.

Vujović, Konstantin. „iskustva `77 – fleksibilni stan korisnik“, *Fleksibilan ili drugi stan* Beograd: Centar za stanovanje IMS, 1977.

СЕКУНДАРНИ ИЗВОРИ

ИЗВОРИ / ПЕРИОДИКА

Banham, Reyner. "The adaptable house." *Architectural review* no. 121 (1957) :130.

Beisi, Jia. "Adaptable housing or adaptable people?: experience in Switzerland gives a new answer to the questions of housing adaptability." *Architecture & comportement = Architecture & behaviour* no. 11 (1995) :139-162.

DeLanda, Manuel. *Deleuze and Genesis of Form* from ANY 23, Anyone Corporation 1998.

Khan, Omar, and **Dorita** Hannah. "Performance/Architecture An Interview with Bernard Tschumi." *Journal of Architectural Education* (n.d.).

Tschumi, Bernard. "Architecture and Limits." *Artforum* 19, no. 4 (December 1980): 36.

Tschumi, Bernard. "Architecture and Limits II." *Artforum* 19, no. 7 (March 1981): 45.

Tschumi, Bernard. "Questions of Space: The Pyramid and the Labyrinth (or the Architectural Paradox)." *Studio International*, Sept-Oct 1975, 137.

Tschumi, Bernard. "Six concepts." *Columbia Documents of Architecture and Theory* (D) 2, 1993, 93.

Tschumi, Bernard. "The Architecture of the Event." *Architectural Design: A.D.* 62, no. ½ (February 1992): 25–27.

ИЗВОРИ / ПУБЛИКОВАНА ДЕЛА

Abel, Chris. *Architecture and Identity: Responses to cultural and technological change*. Oxford: Architectural Press, 2000.

Aleksić, Branko. *Arhitektura i stanovanje u Danskoj*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posle diplomске studije kurs-stanovanje, sveska 54, 1979-1981.

Baylon, Mate. *Stan u Beogradu*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posle diplomске studije kurs-stanovanje, sveska 62, 1981-1983.

Baylon, Mate. *Upotrebna vrednost stana*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posleddiplomske studije kurs-stanovanje, 1975.

Belogovski, Vladimir. "Razgovor sa Bernardom Čumijem." *U Dijalozi sa arhitektama: o reči arhitekture kao arhitekturnom aktu*, ed. Petar Bojanić i Vladan Djokić, 167, Beograd: Arhitektonski fakultet, 2011.

Chaplin, Sarah and **Stara**, Alexandra. *Curating Architecture and The City*. London and New York: Routledge, 2009.

Eisenman, Peter. *Eisenman Inside Out, Selected Writings, 1963-1988*. New Haven: Yale University Press, 2004.

Hays, K. Michael. *Theory of Architecture since 1968*. Cambridge: The MIT Press, 1998.

Jones, Peter Blundel and **Petrescu** Doina and **Till** Jeremy. *Architecture and Participation*. London and New York: Spon Press, 2005.

Kolarevic, Branko and **Malkawi**, Ali. *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*. London and New York: Spon Press, 2005.

Koolhaas, Rem and **Obrist**, Hans Ulrich. *Project Japan: Metabolism Talks...* Koln: Taschen, 2011.

Karolić, Ratko. *Elementi redefinicije stanovanja*. Beograd: Arhitektonika, 1990.

Milenković, Branislav. *Rečnik modularne koordinacije*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posleddiplomske studije kurs-stanovanje, 1977.

Norberg-Schulz, Christian. *Intentions in Architecture*. London: Allenian Unwin, 1963.

Nuijsink, Cathelijene. *How to make a japanese house*. Belgium: NAI Publishers, 2012.

Petrović, Ivan. *Sistematski pristup metodologiji projektovanja*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posleddiplomske studije kurs-stanovanje, 1975.

Petrović, Ivan. *O problemima i metodama projektovanja*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, posleddiplomske studije kurs-stanovanje, 1977.

Petrović, Miloš R. *Istorija moderne arhitekture, antologija tekstova, Knjiga 1, Koreni modernizma*. Beograd: Vojna štamparija, 1997.

Petrović, Miloš R. *Istorija moderne arhitekture, antologija tekstova, Knjiga 2/A, Kristalizacija modernizma. Veliki majstori.* Beograd: Draslar partner, 2005.

Petrović, Miloš R. *Istorija moderne arhitekture, antologija tekstova, Knjiga 2/B, Kristalizacija modernizma. Avangardni pokreti.* Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000.

Petrović, Miloš R. *Istorija moderne arhitekture, antologija tekstova, Knjiga 3, Tradicija modernizma I drugi modernizam.* Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2005.

Risselada, Max. *Raumplan versus Plan libre.* Delft: Delftse Universitate Press, 1987.

Rowe, Colin and Slutzky, Robert. *Transparency.* Germany: Birkhäuser, 1997.

Reyner, Banham. *Theory and Design in the First Machine Age.* Architectural Press, 1960.

Tschumi, Bernard. *Architecture and Disjunction.* Cambridge: Mit Press, 1996.

Tschumi, Bernard, and Irene Cheng, ed. *The State of Architecture at the Beginning of the 21st Century.* New York: The Monacelli Press, 2003.

Wigley, Mark. *The Architecture of Deconstruction: Derridas Haunt.* Cambridge: MIT Press, 1993

Zöllner, Frank. *Leonardo da Vinci: The complete paintings and drawings.* Cologne: Taschen, 2011

ИЗВОРИ / НЕПУБЛИКОВАНА ДЕЛА

Никезић, Ана. “Трансформација концепта породичне куће у условима регенерације градског центра”. Beograd: Универзитет у Beogradу, Архитектонски факултет, 2006.

ИЗВОРИ / МОНОГРАФИЈЕ И ЗБОРНИЦИ

Dimitrijević, Radovan. „Skeletni sistem IMS“. *IMS`88-tehnologija projektovanja i građenja*, Beograd: IMS SR Srbije, mart 1988, str. 99-118.

ОПШТА ЛИТЕРАТУРА

ТУМАЧЕЊЕ И ДИСКУРС

Aristotel, *Metafizika*. Beograd: Kultura, 1971.

Bašlar, Gaston. *Poetika prostora*. Beograd–Čačak: Gradac, 2005

Eko, Umberto. *Granice tumačenja*. Beograd: Paideia, 2001.

Le Corbusier. *Ka pravoj arhitekturi*. Beograd: Građevinska knjiga, 2006.

Le Korbizje. *Modulor*. Beograd: Jasen. 2002.

Le Korbizje. *Putovanje na istok*. Beograd: Karpos. 2008.

Lukić, Radomir i **Pečujlić**, Miroslav. *Socioloski leksikon*, Beograd: Ssvremena administracija, 1982.

Živković, Miroslav. *Uvod u metodologiju naučnog istraživanja*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, poslediplomske studije kurs-stanovanje, 1977.

ИНТЕРНЕТ ИЗБОРИ

Adaptablefutures

<http://adaptablefutures.com/our-work/toolkit/>

Allan Wexler

www.allanwexlerstudio.com/

Andrea Zittel

<http://www.zittel.org/work/>

ArchDaily

<http://www.archdaily.com/>

designboom magazine

www.designboom.com/

Dezeen | architecture and design magazine

<http://www.dezeen.com/>

dRMM Architects

<http://drmm.co.uk/projects/>

dwel

<http://www.dwell.com/>

Eduard Böhlingk

<http://www.bohtlingk.nl/en/>

Flexible Housing

<http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/index.php>

Fondation Le Corbusier

<http://www.fondationlecorbusier.fr/>

google patents

<http://www.google.com/patents/US3467114>.

<https://www.google.com/patents/US4825892>

Hoberman

<http://http://www.hoberman.com/>

Inhabitat

<http://inhabitat.com/tag/transformable-architecture/>

Kalhöfer – Korschildgen

<http://www.kalhoefer-korschildgen.de/>

Michael Jantzen

<http://www.michaeljantzen.com/>

Micro compact home

<http://www.microcompacthome.com/>

MIT - Massachusetts Institute of Technology

<http://web.mit.edu/>

MOMA - The Museum of Modern Art

<http://www.moma.org/collection/works/>

Nendo

<http://www.nendo.jp/>

Оксфордски речник (Oxford Dictionary)

<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/transformation>

Shigeru Ban

<http://www.shigerubanarchitects.com/>

Steven Hall

<http://www.stevenholl.com>

Sturm and Wartzeck

<http://www.sturm-wartzeck.de/>

transformabledesign.com

<http://transformabledesign.com/>

UrbiPedia

<http://www.urbipedia.org/>

Вебстер речник (Webster Dictionary)

<http://www.webster-dictionary/definition/english/transformability.org>

ПОРЕКЛО ГРАФИЧКИХ ПРИЛОГА

ПРИЛОЗИ

Прилог 1.1.1

Појмови који који својим значењем указују на промењивост

<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/transformation>

Прилог 5.2.1

Смичући слојеви промене

Stewart Brand, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built* (London: Penguin Books, 1994), 13.

ФОТОГРАФИЈЕ

Слика 2.2.1

Бедуински шатор

<http://www.arch.mcgill.ca/prof/sijpk/abc-structures-2005/Lectures-2005/lecture-2>

Слика 2.2.2

Типичан унутрашњи простор традиционалне јапанске куће

<http://www.democraticarchitecture.org/extended-excerpt-from-chapter-8-design-for-change/>

Слика 2.2.3

Ле Корбизје, Une petite maison, Швајцарска, 1924.

<http://www.dwell.com/house-tours/article/architects-homes-their-parents>

Слика 2.2.4

Ле Корбизје, Кућа 14 и 15, Немачка, 1927.

<http://www.styleofdesign.com/architecture/ad-classics-weissenhof-siedlung-houses-14-and-15-le-corbusier-and-pierre-jeanneret/>

Слика 2.2.5

Лудвиг Мис ван дер Рое, Tugendhat house, Чешка, 1929-30.

<http://www.theguardian.com/artanddesign/gallery/2012/apr/06/villa-tugendhat-van-der-rohe>

Слика 2.2.6

Герит Ритвелд, Rietveld Schröder House, Холандија, 1924.

http://www.urbipedia.org/index.php?title=Casa_Rietveld_Schröder

Слика 2.2.7

Бакминстер Фулер, Dymaxion House, прототип, САД, 1945.

http://bau-house.blogspot.rs/2014_03_01_archive.html?view=classic

Слика 2.2.8

Ле Корбизје, Maisons Loucheur, 1928-29.

[http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?](http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5897&sysLanguage=en-en&itemPos=121&itemSort=en-en_sort_string1%20&itemCount=215&sysParentName=&sysParentId=)

[sysId=13&IrisObjectId=5897&sysLanguage=en-en&itemPos=121&itemSort=en-en_sort_string1%20&itemCount=215&sysParentName=&sysParentId=](http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5897&sysLanguage=en-en&itemPos=121&itemSort=en-en_sort_string1%20&itemCount=215&sysParentName=&sysParentId=)

Слика 2.2.9

Арн Корсмо и Кристијан Норберг Шулиц, Planetveien 12, Норвешка, 1954.

http://digitaltmuseum.no/011012600693?owner_filter=KFS&query=Arkitektur&pos=14

<https://trettni.wordpress.com/2012/05/16/planetveien-12/>

Слика 2.2.10

Архиграм, Peter Cook, Plug in city, 1964.

<https://proyectos4etsa.wordpress.com/2013/01/16/plug-in-city-1964-archigram/>

Архиграм, Michael Webb - Suitaloon: Одећа у којој се живи., Studio Vista, London, 1972.

<http://future-house-genealogy.blogspot.rs/p/suitaloon.html>

Слика 2.2.11

Кијонори Кикутаке, Небеска кућа (Sky House), Јапан, 1958.

<http://hiddenarchitecture.blogspot.rs/2015/04/sky-house.html>

Слика 2.2.12

Кишо Курокава, Хотел Накагин, Јапан, 1972.

<http://www.archdaily.com.br/br/01-36195/classicos-da-arquitetura-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa>

Слика 2.2.13

Марко Занусо, Containers; Џо Коломбо, Total furnishing unit; Алберто Росели, Mobile house, 1972.

<http://www.moma.org/collection/works/>

Слика 2.2.14

Марко Занусо, Sistema spazio, Италија, 1986.

<http://www.emergencyhabitat.com/71.zanuso3.htm>

Слика 2.2.15

Алан Векслер (Allan Wexler), Vinyl milford house (1994), Sukkah (2000), “сандук кућа“ (Crate house) (1991).

www.allanwexlerstudio.com/

Слика 2.2.16

Eduard Böhlingk, The Markies, (1985)

<http://www.bohtlingk.nl/en/markies-2/>

Richard Horden, Micro compact home, (2002)

<http://www.microcompacthome.com/company/?con=people>

Sturm and Wartzeck, Kubus, (1998)

<http://www.sturm-wartzeck.de/index.php?id=39>

Слика 2.2.17

Шигеру Бан, Naked house, Јапан, (2000)

<http://nakedhousecasestudy.blogspot.rs/p/sources.html>

Шигеру Бан, Nine square grid house, Јапан, (1997)

http://www.shigerubanarchitects.com/works/1997_nine-square-grid-house/index.html

Стивен Хол, Fukuoka housing, Јапан, (1991)

<http://www.stevenholl.com/projects/fukuoka-housing>

Слика 2.2.18

Шигеру Бан, кућа „завеса“ (Curtain wall house), Јапан, (1995)

http://www.moma.org/interactives/exhibitions/1999/un-privatehouse/Project_04.html

Нандо (Nando), кућа „фијока“ (Drawer house), Јапан, (2003)

<http://www.nendo.jp/en/works/drawer-house/>

Гери Ченг, апартман „24 собе“ (24 rooms apartment), Кина, (2010)

<http://www.archdaily.com/59905/gary-chang-life-in-32-sqm>

Слика 2.2.19

Seifert and Stoeckmann, Living room house, Немачка, (2005)

<https://www.yatzer.com/living-room-seifert-stoeckmann>

Бевк-перовић архитекти, Кућа Р, Словенија, (2008)

Оригинална пројектна документација арх. Васе Ј. Перовића

dRMM Architects, Sliding house, Велика Британија, (2009)

<http://drmm.co.uk/projects/view.php?p=sliding-house>

Слика 2.2.20

Andrea Zittel, A-Z wagon station, студија, (2012)

<http://www.zittel.org/work/encampment>

Michael Jantzen, M house, студија, (2011)

Michael Jantzen, Transformer house, студија, (2002)

<http://www.michaeljantzen.com/>

Слика 6.2.1 – 6.2.4

Ле Корбизје, Villa Le Lac, Швајцарска, 1923-24.

<http://www.villalelac.ch/en/>

Слика 6.2.5 – 6.2.8

Герит Ритвелд, Rietveld Schröder House, Холандија, 1924.

http://www.urbipedia.org/index.php?title=Casa_Rietveld_Schröder

Слика 6.2.9 – 6.2.12

Ле Корбизје, Кућа 14 и 15, Немачка, 1927.

<http://www.styleofdesign.com/architecture/ad-classics-weissenhof-siedlung-houses-14-and-15-le-corbusier-and-pierre-jeanneret/>

Слика 6.2.13 – 6.2.17

Пјер Шаро (Pierre Chareau), Кућа од стакла, Француска, 1932.

<http://www.archdaily.com/248077/ad-classics-maison-de-verre-pierre-chareau-bernard-bijvoet>

Слика 6.2.18 – 6.2.20

Карл Фигер (Carl Fieger), Мали стан, Немачка, 1932.

<http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/house.php?house=15&number=&total=&action=&data=&order=&dir=&message=&messagead=&photo=2>

Слика 6.2.21

Fred J. Mac Kie, Jr. and Karl F. Kamrath, Movable space dividers, САД, 1942.

<http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/house.php?house=26&number=&total=&action=&data=&order=&dir=&message=&messagead=&photo=1>

Слика 6.2.22 – 6.2.27

Арн Корсмо и Кристијан Норберг Шулиц, Planetveien 12, Норвешка, 1954.

http://digitaltmuseum.no/011012600693?owner_filter=KFS&query=Arkitektur&pos=14
<https://trettini.wordpress.com/2012/05/16/planetveien-12/>

Слика 6.2.28 – 6.2.32

Ernst Plischke, Frey house, Аустрија, 1973.

http://www.ernst-a-plischke.at/de/03Werke/02Wohnbau/06Haus_Frey.shtml
http://www.plischke-society.com/11eap/05_1963.shtml

Слика 6.2.33 – 6.2.34

Eduard Böhlingk, The Markies, 1985.

<http://www.bohtlingk.nl/en/markies-2/>
<http://transformabledesign.com/project/a-3-1-de-markies-the-awning/>

Слика 6.2.35 – 6.2.39

Алан Векслер, Кућа сандук, Немачка, 1991.

<http://www.allanwexlerstudio.com/projects/crate-house>

Слика 6.2.40 – 6.2.44

Стивен Хол, Fukuoka housing, Јапан, 1991.

http://faculty.virginia.edu/GrowUrbanHabitats/case_studies/case_study_010123.html
<http://www.stevenholl.com/project-detail.php?id=36&>

Слика 6.2.44 – 6.2.49

Hans Peter Worndl, "gucklhupf" mobile lookout, Аустрија, 1991.

<http://transformabledesign.com/project/a-2-1-gucklhupf-mobile-lookout/>

Слика 6.2.50 – 6.2.54

Алан Векслер, Vinyl milford house, САД, 1994.

<http://www.allanwexlerstudio.com/projects/vinyl-milford>

<http://transformabledesign.com/project/b-8-1-vinyl-milford-house/>

Слика 6.2.55 – 6.2.57

Рем Колхас, Кућа у Бордоу, Француска, 1995.

<http://www.archdaily.com/104724/ad-classics-maison-bordeaux-oma/>

Слика 6.2.58 – 6.2.63

Шигеру Бан, кућа „завеса“ (Curtain wall house), Јапан, 1995.

http://www.moma.org/interactives/exhibitions/1999/un-privatehouse/Project_04.html

Слика 6.2.64 – 6.2.67

Kalhöfer – Korschildgen, Fahrt ins Grüne, Немачка, 1996.

<http://www.sbd2050.org/project/fahrt-ins-grune-mobile-extention-59/>

[http://www.kalhoefer-](http://www.kalhoefer-orschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/fahrt_ins_gruene.html)

[orschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/fahrt_ins_gruene.html](http://www.kalhoefer-orschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/fahrt_ins_gruene.html)

Слика 6.2.68 – 6.2.70

Ева Прагс (Eva Prats) и Рикардо Флорес (Ricardo Flores), House in a Suitcase, Шпанија, 1996.

http://www.floresprats.com/archive/casa_en_una_maleta/

Слика 6.2.71 – 6.2.73

Шигеру Бан, Nine square grid house, Јапан, 1997.

http://www.shigerubanarchitects.com/works/1997_nine-square-grid-house/index.html

Слика 6.2.74 – 6.2.77

Sturm and Wartzeck, Kubus, 1998.

<http://www.sturm-wartzeck.de/index.php?id=39>

Слика 6.2.78 – 6.2.83

pool Architektur, Т.О. Penthouse, 1999.

<http://www.detail.de/inspiration/penthouse-in-wien-100684.html>

Слика 6.2.84 – 6.2.90

Kalhöfer – Korschildgen, Expander, 1999.

http://www.kalhoefer-korschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/expander.html

Слика 6.2.91 – 6.2.93

Couvert & Terver, Villa les roses, Француска, 1999.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona*: Carles Broto, 2006, 56.

Слика 6.2.94 – 6.2.98

Шигеру Бан, Naked house, Јапан, 2000.

<http://nakedhousecasestudy.blogspot.rs/p/sources.html>

Слика 6.2.99 – 6.2.101

EDGE design institut, Suitcase house, Кина, 2001.

<http://www.designboom.com/architecture/suitcase-house-by-gary-chang-hides-program-beneath-ground/>

Слика 6.2.102 – 6.2.104

Johnson Chou, w.o.m.b. project, Канада, 2002.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona*: Carles Broto, 2006, 20.

Слика 6.2.105 – 6.2.108

Iwaoka Tatsuo laboratory , I-box, 2002.

<http://www.nogizakahouse.com/AandI/buildings/ibox.html>

Слика 6.2.109 – 6.2.116

Nendo, Drawer house, Јапан, 2003.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona*: Carles Broto, 2006, 196.

Слика 6.2.117 – 6.2.120

Studio X, Circuit box, Јапан, 2004.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona*: Carles Broto, 2006, 36.

Слика 6.2.121 – 6.2.128

Splitterwerk, Black Treefrog, Аустрија, 2004.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona*: Carles Broto, 2006, 100.

Слика 6.2.129 – 6.2.132

Eightyseven architects, Garden hut, Шпанија, 2004.

<http://www.eco-chic-design.com/2008/09/green-for-all-seasons.html>

<http://www.shedworking.co.uk/2007/09/spanish-garden-shed.html>

Слика 6.2.133 – 6.2.137

Seifert and Stoeckmann, Living room house, Немачка, 2005.

http://www.architecture.rmit.edu.au/People/Allpress_Trojan_House.php

Слика 6.2.138 – 6.2.141

Robert Konieczny, Сигурна кућа (Safe house), Пољска, 2005.

<http://www.kwkpromes.pl/en/safe-house/2248>

<http://www.dezeen.com/2011/06/08/safe-house-by-robert-konieczny/>

Слика 6.2.142 – 6.2.143

Бевк-перовић архитекти, Кућа Р, Словенија, 2008.

Оригинална пројектна документација арх. Васе Ј. Перовића

Слика 6.2.144 – 6.2.145

Бевк-перовић архитекти, Кућа К, Словенија, 2008.

Оригинална пројектна документација арх. Васе Ј. Перовића

Слика 6.2.146 – 6.2.147

MIT, Ying Chee Chui, 1K house, 2009.

<http://web.mit.edu/1khouse/overview.htm>

Слика 6.2.148 – 6.2.149

Hofman Dujardin, bloomframe, 2009.

<http://www.hofmandujardin.nl/bloomframe-window/>

Слика 6.2.150 – 6.2.151

drmm Architects, Sliding house, Велика Британија, 2009.

<http://drmm.co.uk/projects/view.php?p=sliding-house>

Слика 6.2.152 – 6.2.153

Ratkau Architects, Линијска кућа (Linear house), Канада, 2009.

<http://drmm.co.uk/projects/view.php?p=sliding-house>

Слика 6.2.154 – 6.2.155

Гери Ченг, апартман „24 собе“ (24 rooms apartment), Кина, (2010)

<http://www.archdaily.com/59905/gary-chang-life-in-32-sqm>

Слика 6.2.156 – 6.2.158

Kazuhiro Kojima, Sunken house, Јапан, 2010.

<http://www.homedsgn.com/2011/05/07/a-tiny-apartment-in-hong-kong-transforms-into-24-rooms/>

Слика 6.2.159 – 6.2.160

Michael Jantzen, M house, 2011.

http://www.spacecoolhunting.eu/en/parsepage.php?tpl=tpl_news_detail&sqlpam1=11785

Слика 6.2.161 – 6.2.162

Crosson Clarke Carnachan, Whangaroua, Нови Зеланд, 2011.

<http://www.archdaily.com/231805/whangaroua-crosson-clarke-carnachan>

Слика 6.2.163 – 6.2.164

Andrea Zittel, A-Z wagon station, студија, 2012.

<http://www.zittel.org/work/encampment>

Слика 6.2.165 – 6.2.166

Javier Corvalan, Саја Оскура, Парагвај, 2012.

<http://www.dezeen.com/2013/08/16/caja-oscura-by-javier-corvalan/>

<http://www.archdaily.com/411099/caja-obscura-javier-corvalan-laboratorio-de-arquitectura>

Слика 6.2.167 – 6.2.168

Nextoffice-Alireza Taghaboni, Sharifi-ha house, Иран, 2013.

<http://www.archdaily.com/522344/sharifi-ha-house-nextoffice>

<http://www.dezeen.com/2014/08/22/rotating-rooms-sharifi-ha-house-next-office-tehran-iran/>

Слика 7.1.1 – 7.1.9

Бевк-перовић архитекти, Кућа Р, Словенија, (2008)

Оригинална пројектна документација арх. Васе Ј. Перовића

Слика 7.2.1 – 7.2.7

Бевк-перовић архитекти, Кућа К, Словенија, (2008)

Оригинална пројектна документација арх. Васе Ј. Перовића

Слика 8.2.1.3

Hans Peter Wornld, "gucklhupf" mobile lookout, Аустрија, 1991.

<http://transformabledesign.com/project/a-2-1-gucklhupf-mobile-lookout/>

Слика 8.2.1.4

Герит Ритвелд, Rietveld Schröder House, Холандија, 1924.

http://www.urbipedia.org/index.php?title=Casa_Rietveld_Schröder

Слика 8.2.1.5

“Cyber tool – viktorinox”, вишенаменски алат.

<http://www.viktorinox.com/global/en/Products/Swiss-Army-Knives>

Слика 8.2.1.6

Fabienne Couvert & Guillaume Terver, Villa les roses, Француска. 1999.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona: Carles Broto, 2006, 56.*

Слика 8.2.1.7

примена принципа отварања и затварања путем „паметних стаклених панела“

<http://www.glassappsource.com/smartglass/benefits-smart-glass-windows.html>

Слика 8.2.2.3

Шигеру Бан, кућа „завеса“ (Curtain wall house), Јапан, 1995.

http://www.moma.org/interactives/exhibitions/1999/un-privatehouse/Project_04.html

Слика 8.2.2.4

Eduard Böhlingk, The Markies, (1985)

<http://www.bohtlingk.nl/en/markies-2/>

Слика 8.2.2.5

Splitterwerk, Black Treefrog, Аустрија, 2004.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona: Carles Broto, 2006, 100.*

Слика 8.2.2.6

Stephanie Forsythe и Todd MacAllen (molo design), softwall softhouse (softshelter), 2003.

<http://molodesign.com/>

Слика 8.2.2.7

Stephanie Forsythe и Todd MacAllen (molo design), softseating, 2003.

<http://molodesign.com/>

Слика 8.2.3.3

Poul Kjaerholm, преградни панел PK111, 1956.;

Per Mollerup, *Collapsible: The Genius of Space-Saving Design* (San Francisco, CA: Chronicle Books, 2001), 31.

„ЛЕГО“ коцкице, основни саставни блокови.

www.lego.com

Слика 8.2.3.4

Kalhöfer – Korschildgen, Fahrt ins Grüne, Немачка, 1996.

<http://www.sbd2050.org/project/fahrt-ins-grune-mobile-extention-59/>

[http://www.kalhoefer-](http://www.kalhoefer-orschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/fahrt_ins_gruene.html)

[orschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/fahrt_ins_gruene.html](http://www.kalhoefer-orschildgen.de/de/projekte/mobile_architektur/fahrt_ins_gruene.html)

Слика 8.2.3.5

Studio X, Circuit box, Јапан, 2004.

Mostaedi, Arian. *Great spaces: Flexible homes. Barcelona: Carles Broto, 2006, 36.*

Слика 8.2.4.3

кутија за шибице, 1826.

<http://www.canstockphoto.fr/>

грађевински метар на извлачење.

www.dssmith.com/

Слика 8.2.4.4

Seifert and Stoeckmann, Living room house, Немачка, (2005)

<https://www.yatzer.com/living-room-seifert-stoeckmann>

Слика 8.2.4.5

**Алан Векслер (Allan Wexler), Vinyl milford house (1994), Sukkah (2000),
“сандук кућа“ (Crate house) (1991).**

www.allanwexlerstudio.com/

Слика 8.2.4.6

Гери Ченг, апартман „24 собе“ (24 rooms apartment), Кина, (2010)

<http://www.archdaily.com/59905/gary-chang-life-in-32-sqm>

ТАБЕЛЕ

Табела 8.1.2

Табела са приказом елемената геометријске и архитектонске трансформације
Carolina De Marco Werner, *Transformable and transportable architecture*, 19.

БИОГРАФИЈА

Кандидат Владимир Анђелковић, дипл.инж.арх. рођен је 29. децембра 1981. године у Панчеву у Републици Србији. 2006. године је дипломирао на Архитектонском факултету Универзитета у Београду са оценом 10 (десет) на дипломском раду и просечном оценом у току студија 9,06 и тиме стекао назив дипломираног инжењера архитектуре. Докторске академске студије на Архитектонском факултету Универзитета у Београду уписује 2008. године, где је положио све испите предвиђене наставним програмом докторских академских студија, студије уметничког карактера, основне области истраживања *Архитектура и урбанизам*, чиме је стекао право за пријаву докторске дисертације. У периоду од 2006 до 2008. године је ангажован, као демонстратор, на Архитектонском факултету у Београду у реализацији наставе Студио пројекат 1 и ИП Ентеријер, руководилац предмета проф. Тамара Шкулић дипл.инж.арх. Од 2006. године је запослен као архитекта пројектант у бироу “Бекамент д.о.о.” у Београду. У периоду од 2008 до 2010. године је постао члан Друштва архитеката Београда, члан Удружења ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије - “УЛУПУДС”, положеним стручним испитом добио лиценцу за архитектонско пројектовање Инжењерске коморе Србије, и основао истраживачки кутак под називом “a2arhitektura” са Дијаном Аџемовић Анђелковић дипл.инж.арх.

Аутор више изведених и награђених ентеријера у Србији. Интензивно учествује у изради актуелних домаћих и међународних архитектонско-урбанистичких конкурса и конкурса из области дизајна; бави се савременом архитектуром и урбанизмом, индустријским дизајном и графиком.

Друштвена признања и награде

2013. **Награда “Александар Шалетић”** у категорији за млађе ауторе, за ентеријер библиотеке / вишенаменске сале и кафеа ЈП Службени Гласник у Београду. (аутор са Дијаном А. Анђелковић, Александром Богојевићем и Ранком Павловићем, сви дипл.инж.арх.)
2013. **Награда Миксер фестивала 2013 - “The Ghost Project”** за прототип стола “*Creathing desk*”, у категорији: “*нова функционалност*”. (аутор са Дијаном Аџемовић Анђелковић дипл.инж.арх.)
2013. **Награда Музеја историје Југославије: “Добар Дизајн”**, за допринос дизајну у категорији “*иновативност*” за прототип стола “*Creathing desk*”. (аутор са Дијаном Аџемовић Анђелковић дипл.инж.арх.)
2010. **Признање салона у категорији ентеријер** на 32. салону архитектуре у Београду за реализовани пројекат свечане сале ОШ „Светозар Марковић“, у улици Хаџи Милентијевој бр. 62 у Београду. (аутор са Дијаном А. Анђелковић, Ранком Павловићем и Дејаном Даниловићем, сви дипл.инж.арх.)

Награде на конкурсима - избор

2011. **Специјално признање**
на међународном архитектонском конкурсу “*Venice CityVision*”
(аутор са Дијаном А. Анђелковић, Александром Богојевићем и Ранком Павловићем, сви дипл.инж.арх.)
2011. **Прва награда**
за ентеријер библиотеке/ вишенаменске сале и кафеа ЈП Службени Гласник у Београду. (аутор са Дијаном Аџемовић Анђелковић дипл.инж.арх., Александром Богојевићем дипл.инж.арх., Ранком Павловићем дипл.инж.арх.)
2010. Други круг конкурса за идејно архитектонско концептуално решење и просторно програмску анализу реконструкције и доградње Народног музеја у Београду. (аутор са Зорицом Савичић, Зораном Дмитровићем, Дијаном А. Анђелковић и Александром Богојевићем, сви дипл.инж.арх.)
2009. **Трећа награда**
на међународном анонимном конкурс за израду идејног урбанистичког решења спомен подручја Доња Градина. (аутор са проф. др. Радивојем Динуловићем, Зорицом Савичић, Зораном Дмитровићем и Дијаном А. Анђелковић, сви дипл.инж.арх.)
2006. **Прва награда**
на међународном конкурс за израду идејног урбанистичко - архитектонског решења ремоделације и ревитализације тврђаве Кастел у Бања Луци. (аутор са проф. др. Радивојем Динуловићем дипл.инж.арх., Зорицом Савичић дипл.инж.арх., доц. Драганом Васиљевић Томић дипл.инж.арх., Дијаном Аџемовић Анђелковић дипл.инж.арх., Марком Димитријевићем апс.арх, Маријом Павловић диа, Бојаном Тешићем апс.арх.)

Категорија М23

1. Zečević, M., Adžemović-Andjelković, D., Anđelković, V. (2015) Umjetnička instalacija kao arhitektonski projekt – formativni period. *Prostor: znanstveni časopis za arhitekturu i urbanizam*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet, 12/2015 (ISSN 1330 0652) (Arts and Humanities Citation Index lista, Thompson Reuters);

Категорија М85 Прототип

1. Anđelković, V., & Adžemović Anđelković D. (2011). *Linething* [lampa], Kulturni centar GRAD, Beograd, Srbija.
<http://mocoloco.com/fresh2/2012/07/17/linething-lamp-by-dijana-adzemovic-andjelkovic-and-vladimir-andjelkovic.php>
2. Anđelković, V., & Adžemović Anđelković D. (2013). *Creathing Desk* [radni sto], Mikser House, Beograd, Srbija.
<http://mikser.rs/ucesnici/10-ghost-project-2013-dizajn-u-tranziciji-/212-creathingdesk>

Категорија М92 Реализовано архитектонско ауторско дело

1. Динуловић Р., Савичић, З., Васиљевић Томић, Д., Анђелковић, В., Аџемовић Анђелковић, Д., Димитријевић, М., Павловић, М., & Тешић, Б. (2006). *Ремоделација и ревитализација тврђаве Кастел у Бања Луци* [реализован објекат камене куће у оквиру целине 9], Бања Лука, Република Српска.
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1603272>

Некатегорисани стручни и научни радови

1. Крунић, С., Маневић, З., & Анђелковић, В. (2014). *Мотел Корал / Спасоје Крунић*, Београд: Асоцијација српских архитеката.

Изјава о ауторству

Потписани: Владимир М. Анђелковић,

Број индекса: Д 2007/12,

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

**„ПРИМЕНА ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ
ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА“**

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Београду:

Потпис докторанта:

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије
докторског рада**

Име и презиме аутора: Владимир М. Анђелковић,

Број индекса: Д 2007/12,

Студијски програм: Докторске академске студије, област истраживања
Архитектура и урбанизам,

Наслов рада:

„ПРИМЕНА ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ
ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА“

Ментор: Професор Зоран Лазовић

Потписани/а:

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања 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.

У Београду:

Потпис докторанта:

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„ПРИМЕНА ПРИНЦИПА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У АРХИТЕКТОНСКОМ
ПРОЈЕКТОВАЊУ САВРЕМЕНИХ СТАМБЕНИХ ОБЈЕКТА“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство - некомерцијално - без прераде
- 4. Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима**
5. Ауторство - без прераде
6. Ауторство - делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду:

Потпис докторанта: