

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ ПОЉОПРИВРЕДНИ  
ФАКУЛТЕТ**



Департман за воћарство, виноградарство,  
хортикултуру и пејзажну архитектуру



Анастасија Вујовић

дипл. инж. пејзажне архитектуре

**ПОТЕНЦИЈАЛИ КРОВНИХ ВРТОВА У НОВОМ САДУ**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2021



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

**Департман за воћарство, виноградарство,  
хортикултуру и пејзажну архитектуру**



Кандидат:

Анастасија Вујовић

Ментор:

Доц. др Ксенија Хиел

**ПОТЕНЦИЈАЛИ КРОВНИХ ВРТОВА У НОВОМ САДУ**

**- МАСТЕР РАД -**

Нови Сад, 2021

## ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

Доцент, др Ксенија Хиел, **ментор**  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

---

Проф. Др Саша Орловић, **председник комисије**  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

---

Ван. проф. Др Емина Младеновић, **члан**  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

## Резиме

### Потенцијали кровних вртова у Новом Саду

У циљу утврђивања потенцијала и недостатака присутних кровних вртова у Новом Саду извршено је њихово анализирање кроз Мастер рад. Утврђени су основни принципи подизања кровних вртова, као и избор одговарајућег биљног материјала. Дефинисане су основне предности које нуде кровни вртови као и њихови могући недостаци, који су испитивани на заступљеним кровним вртовима. Анализирано је седам кровних вртова и одређена је намјена објекта на коме су присутни, од којих су: 2 објекти образовне намјене, 3 стамбено-пословне намјене и 2 стамбене намјене. Поред намјене објекта одређен је тип присутног кровног врта, од којих је шест интензивног типа, а само један екстензивног типа. Резултати истраживања поред дефинисаних предности и недостатака указују и на присутне садржаје, вегетацију, кориснике, начин одржавања, вријеме боравка, површину, присутне инсталације, годину изградње, принцип подизања кровног врта. Након спроведених анализа предложене су мјере избора одговарајућег биљног материјала, промовисања кровних вртова и унапређивња постојећих.

*Кључне ријечи:* кровни врт, биљни материјал, намјена објекта, екосистем, биодиверзитет

## Summary

### Potential of green roofs in Novi Sad

In this Master's thesis, an analysis of the existing green roofs in Novi Sad was performed in order to determine the potentials and short-comings of green roofs. The goal is to determine the basic principles of building a green roof, as well as the choice of the appropriate plant material. The fundamental advantages and possible disadvantages of the analysed green roofs are determined. Seven green roofs are analysed, and the purpose of the facility on which they were built is determined. There are 2 educational facilities, 3 facilities used for residential and business purposes, and 2 facilities used only for residential purposes. In addition to the purpose of the existing facility, the type of the mentioned green roof is determined, where six green roofs are intensive, and only one is extensive. In addition to the defined advantages and disadvantages, the results of the research show the contents, vegetation, users, type of maintenance, type of use, surface, existing installations, the year of their construction, and the principles used in the construction of green roofs. After the conducted analysis, certain measures are purposed in relation to the choice of the plant material, promotion of green roofs, and ways of improving the existing ones.

*Key words:* green roof, plant material, the purpose of the building, ecosystem, biodiversity

## САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
2. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА.....	2
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА.....	4
4. КРОВНИ ВРТОВИ КРОЗ ИСТОРИЈУ.....	6
5. ПРЕДНОСТИ ПОДИЗАЊА КРОВНИХ ВРТОВА.....	8
5.1. АПСОРПЦИЈА ШТЕТНИХ ГАСОВА.....	8
5.2. ОЧУВАЊЕ И УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ.....	8
5.3. ЗАШТИТА ОД БУКЕ.....	9
5.4. СТАНИШТЕ БИЉАКА И ЖИВОТИЊА.....	9
5.5. АПСОРПЦИЈА И ПРОЧИШЋАВАЊЕ ПАДАВИНА.....	10
5.6. ПОВОЉАН УТИЦАЈ НА КЛИМУ.....	11
5.7. ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ.....	11
5.8. ПРОДУЖАВАЊЕ ЖИВОТНОГ ВИЈЕКА ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ.....	12
5.9. ТОПЛОТНА ЗАШТИТА.....	12
5.10. ИСКОРИСТЉИВОСТ КРОВНЕ ПОВРШИНЕ.....	12
5.11. ПРОИЗВОДЊА ХРАНЕ.....	13
5.12. ЗДРАВСТВЕНИ, СОЦИЈАЛНИ И ПСИХОЛОШКИ ЗНАЧАЈ.....	14
5.13. ВЕЋИ ЕСТЕТСКИ ДОЖИВЉАЈ ПРОСТОРА.....	14
6. НЕДОСТАЦИ КРОВНИХ ВРТОВА.....	15
7. ДЕФИНИЦИЈА И ВРСТЕ КРОВНИХ ВРТОВА.....	16
7.1. ЕКСТЕНЗИВНИ ТИП КРОВНОГ ВРТА.....	16
7.2. ИНТЕНЗИВНИ ТИП КРОВНОГ ВРТА.....	17
7.3. ПОЛУИНТЕЗИВНИ ТИП КРОВНОГ ВРТА.....	18
8. ОСНОВНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА ИЗГРАДЊУ КРОВНОГ ВРТА.....	19
8.1. ЕЛЕМЕНТИ И КОНСТРУКЦИЈА КРОВНИХ ВРТОВА.....	19
9. ИЗБОР БИЉНОГА МАТЕРИЈАЛА.....	23
9.1. ВРСТА И ДУБИНА ТЛА.....	23
9.2. ИЗЛОЖЕНОСТ БИЉАКА ВАЊСКИМ УТИЦАЈИМА.....	24
9.3. СТАБИЛНОСТ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА.....	24
9.4. ГУСТИНА САДЊЕ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА.....	25
9.5. ВЕГЕТАЦИЈА ЕКСТЕНЗИВНОГ КРОВНОГ ВРТА.....	25
9.6. ВЕГЕТАЦИЈА ИНТЕНЗИВНОГ КРОВНОГ ВРТА.....	29
10. УПОТРЕБА КРОВНИХ ВРТОВА У СВИЈЕТУ.....	34
10.1. БАЗЕЛ (ШВАЈЦАРСКА).....	34
10.2. ФАЕНЦА (ИТАЛИЈА).....	34

10.3. КОПЕНХАГЕН (ДАНСКА).....	35
11. КРОВНИ ВРТОВИ У НОВОМ САДУ.....	36
11.1.КРОВНИ ВРТОВИ-ОБРАЗОВНЕ НАМЈЕНЕ.....	36
11.1.1 Екстензивни кровни врт дома за ученике СОШО „Милан Петровић“ .....	36
11.1.2.Кровни врт Научно-технолошког парка .....	42
11.2. КРОВНИ ВРТОВИ СТАМБЕНО-ПОСЛОВНЕ НАМЈЕНЕ.....	46
11.2.1. Интензиван кровни врт поликлинике СОНС .....	46
11.2.2. Кровни вртови компаније „Еркер инжињеринг“ .....	48
11.2.3. Екстензивни кровни врт на гаражи .....	54
11.3. КРОВНИ ВРТОВИ СТАМБЕНЕ НАМЈЕНЕ .....	56
11.3.1. Приватни интензивни кровни врт виле „Дијана“ .....	56
11.3.2. Интензивни кровни врт у улици „Уроша Предића“ .....	61
12. ДИСКУСИЈА.....	66
13. ЗАКЉУЧАК .....	69
14. ЛИТЕРАТУРА .....	71
14.1. ИНТЕРНЕТ СТРАНИЦЕ.....	71
15. ИЗВОРИ ФОТОГРАФЈА.....	72
16. ПРИЛОЗИ.....	76

## 1. УВОД

Данас, градске средине одликује велики број становника, високоградња и све мањи број зелених површина. Самим тим долази до смањења квалитета животне средине. Свједоци смо климатских промјена које су постале учесталије, природних катастрофа и нарушавања екосистема планете.

Један од начина за побољшање услова живота је изградња кровних вртова у градским срединама. Кровни вртови представљају одржива ријешења за савремену изградњу објеката. Подизањем кровних вртова природи враћамо оно што смо јој узели изградњом објеката на некој површини. Идеја да се природа, кроз кровне вртове смјести у урбане средине, представља идеалан модел за планирање изградње градова будућности.

Кровни вртови имају велики утицај на околину, доприносе развоју самоодрживе архитектуре будућности. Нуде бројне еколошке и економске бенефите било да је ријеч о кровним вртovima на већим индустријским постројењима или мањим вртovima на крововима гаража, уз услов правилне изградње. Подизање кровних вртова нуди широку лепезу користи.

Појам кровних вртова зачет је у другој половини 20 вијека. У неким Европским земљама појам Зелене градње (Green building) уведен је у законе савремене архитектуре, као неизоставни дио подизања нових објеката. Француска је донјела закон у коме се захтјева да нови кровови објеката комерцијалне намјене, морају бити пропраћени одређеном количином зеленила у потпуности или дјеломично као и соларним панелима. Овим законом се подигла еколошка свијест код људи. Од 2009. године Торонто постаје први град у Сјеверној Америци који такође примјењује исти закон на својим новим објектима.

## 2. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА

Задатак истраживања Мастер рада обухвата анализу постојећих кровних вртова на подручју Новог Сада базирану на дефинисаним параметрима подизања и одржавања кровних вртова који су већ објашњени у анализираној литератури базираној на параметрима подизања и одржавања кровних вртова као и њиховим предностима и недостацима дефинисаним у поглављима 5 и 6.

Циљ истраживања овог мастер рада је описати појам кровних вртова кроз историју људске цивилизације, навести предности и мане њиховог подизања, дефинисати различите типове кровних вртова као и основне принципе њихове изградње, а потом анализирати постојеће кровне вртове на територији Новог Сада. Сврха овог истраживања лежи у томе да ако се дефинишу варијабле као што су: утврђивање биљнога материјала погодног за услове које нуде кровни вртови, најпогодније методе подизања кровних вртова, састав земљишта, носивост структуре, исплатљивост подизања, који од типова кровних вртова би био најзаступљенији, које доводе до успјешног и одрживог кровног врта постоји нада да ће се затупљеност овог типа зелене површине увећати.

С обзиром на то да Србија заостаје у оваквом начину подизања објеката у поређењу са развијенијим земљама свијета гдје је овакав вид озелењавања чак и обавезан, очекује се незаступљеност кровних вртова. Људска свијест о предностима кровних вртова још није пробуђена на овим просторима, што доводи до изузетно малих улагања у овај облик зелене површине. Можемо претпоставити да би избор биљних врста при изградњи кровног врта био изузетно ограничен. Биљни материјал који би успјевао у условима које нуди кровни врт би могао бити онај који се показао као изразито отпоран на територији Новог Сада.

Узимајући у обзир непостојање самосталних пејзажно-архитектонских фирми које се баве подизањем кровних вртова, вјерује се да композиција и



функционаланост присутних кровних вртова могу бити много квалитетније изведени у циљу веће заступљености оваквог типа зелене површине.

### 3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Метод истраживања обухвата преглед стручне литературе почевши од стручних књига, научних радова, студија случаја, часописа и сл., а потом обраду прикупљених података са терена и изучавање литературе.

Прикупљање података са терена подразумјева разговор са руководећим особљем анализираног кровног врта, корисницима, инжењерима који су учествовали у његовом подизању, и који су расположени, и у могућности да пруже информације. Прије разговора пронађени су контакти преко којих се дошло до особа које одговарају истраживаном кровном врту. Контактати су стечени посјетом различитих институција, а то су: факултети, поликлиника, дом за ученике, фирме, вила. Током разговора са адекватним особама добиле су се битне информације као што су: тренутни корисници, разлог подизања кровног врта, начин подизања, предности постављеног кровног врта, финансијска исплатљивост оваквог облика зелене површине, биљни материјал који успјева у условима које нуди кровни врт, мјере одржавања присутне вегетације, проведено вријеме на кровном врту, задовољство корисника, безбједност кровног врта, начини наводњавања, заинтересованост купаца за овакав начин изградње објеката када је ријеч о вишепородичним стамбеним јединицама и сл.

Предмет истраживања овог рада јесу постојећи кровни вртови у Новом Саду. Истраживани узорак подразумјева следеће објекте:

- кровни врт vile „Дијана“ у улици Гери Кароља 15,
- кровни врт на гаражи у Улици Војводе Шупљикца 7,
- кровни врт Поликлинике СОНС у улици Ђорђа Магарашевића 8,
- кровни врт компаније „Еркер инжењеринг“ на адреси Футошка 57,
- кровни врт дома за ученике СОШО „Милан Петровић“ у улици Бате Бркића,
- кровни врт Научно-Технолошког парка на углу улица Илије Ђуричића и Фрушкогорске улице .

- кровни врт у улици Уроша Предића бр. 2.

Такође, поред разговора на терену се обавило фотографисање тренутног стања анализираног кровног врта, попис присутне вегетације и урбаног мобилијара. Добијени су одређени документи који илуструју аутоматски систем наводњавања и кошења кровног врта виле „Дијана“, план подизања кровних вртова за објекат компаније Еркер Инжињеринга на адреси Футошка 57, обухваћени су и тренутни радови на подизању кровног врта на гаражи у Улици Војводе Шупљикца 7, гдје је присуствовано и постављању биљнога материјала. Поред истраживаних кровних вртова откривено је још њих који нажалост нису могли бити посјећени. Непосјећени кровни вртови су: приватни кровни вртови компаније „Дијагонала“, приватни кровни врт на кући у улици Ненада Митрова 14, приватни кровни вртови који улазе у састав објекта Еркер инжињеринга у Футошкој 57 и у улици Војводе Шупљикца 45.

## 4. КРОВНИ ВРТОВИ КРОЗ ИСТОРИЈУ

Кровни вртови не представљају нови концепт, њихово постојање забиљежено је од давнина. Семирамидини висећи вртови, сврстани у седам свијетских чуда, налазили су се на терасама зигурата у древној Месопотамији и представљају прве познате кровне вртове. Зигурат приказан на слици 1 је храм, кула у облику терасасте пирамиде. Направљена је од камених блокова у неколико етажа (тераса). На њима су сађене различите врсте биљног материјала, почевши од ниског грмља до дрвенастих врста.

Стари Римљани вјерујући да их вегетација штити од разних временских непогода садили су биљке на крововима својих утврђења. У току средњег вијека Викинзи у Скандинавији подизали су кровове са травнатим бусеном, они су им користили за топлотну изолацију камених настамби.

Реконструисане нордијске куће грађене од травнатог бусена у цијелини, чији начин градње потиче од 1000. год. прије Христа, заштићене су као УНСЕКО-ва Свјетска културна баштина. На слици 2 је приказан примјер насеља Ланси Медоуз Невфоудланд (Newfoundland) који потиче из тога времена.

1800-их година долази до наглог пораста урбанизације и индустријализације што је условило изгадњу јефтних објеката са лако запаљивим кровиштима. Током тог раздобља кровопокривач Коцх је пронашао методу која ће смањити ризик од могућег пожара. Прекрио је кров пијеском и положио слој земље преко њега. Временом се формирао травњак од сјемена које је природним путем доспјело на ово тло. После стотину година овај слој и даље бива непропустан. (Шимуновић, 2018.).

Током II свјетског рата зелени кровови су коришћени као заштита, камуфлажа од непријатеља.



Слика 1: Зигурат у древној Месопотамији



Слика 2 : Викиншке настамбе

Неки од предуслова за настанак кровних вртова кроз историју су: моћ над непријатељем, богатство као и сиромаштво, функционалност и употреба. Кровни вртови имају техничко – историјску, војно – историјску, народну као и националну, а самим тим и културно – историјску димензију, која је све до данас очигледно правилно вриједнована само у антици. (Црнчевић, Секулић 2014.).

На основу претходно наведених чињеница закључујемо да су кровни вртови допирали дубоко у прошлост, представљајући друштвену моћ племићких породица, краљева и свештенства. У наредном периоду кровни вртови бивају дио свакодневног човјековог живота, нарочито у руралним крајевима гдје се тежи искоришћавању природног материјала на најбољи могући начин. У модерно доба кровни вртови су се развили у импозантне и сложеније грађевинске структуре са широком примјеном.

## **5. ПРЕДНОСТИ ПОДИЗАЊА КРОВНИХ ВРТОВА**

Због све видљивијих утицаја климатских промјена становници урбаних подручја постају свијеснији значаја зелене инфраструктуре, због ограничених могућности за примјену биоклиматских принципа. Подстицањем развоја примјене кровних вртова, који се одликују бројним предностима могуће је постићи жељене резултате унапређења животне средине.

### **5.1. АПСОРПЦИЈА ШТЕТНИХ ГАСОВА**

Живот у градским срединама се одликује великом загађеношћу ваздуха од чега постоји велика могућност нарушавања здравствене слике човјека што и потврђују бројна истраживања посљедњих година. Главни фактори емисије штетних гасова јесу: превозна средстава, индустријска постројења, домаћинства и сл. чији квалитет могу побољшати само биљке. Узимајући у обзир њихову особину усвајања и прерађивања, те самим тим прочишћавања и оплемењивања зрака који удишемо истраживања показују да 1m<sup>2</sup> кровнога врта профилира годишње и до 20 dag прашине отпадних продуката који се налазе у ваздуху и падавинама. (Жалац, 2016.).

### **5.2. ОЧУВАЊЕ И УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ**

Током давних зачетака архитектуре земља је сматрана главним изолатором објеката, а цигла води поријекло од земље јер је заправо печена глина. С тим у вези можемо рећи да је спој земље и пјеска на крову добар изолатор топлоте било да она излази или улази у објекат. Кровни вртови штеде новац за енергију која се потроши како за расхладне системе током лjeta, тако и за грејне системе током зиме. Уштеда зависи од климе дате средине у којој се налази кровни врт, величине објекта и типа зеленог крова. Али свако снижавање температуре за 0,5 степени може редуковати количину електричне енергије за 8%.

Истраживањем Вртног центра „MRF Gardering“ је утврђено да је просјечна температуре земље на дубини од 50 cm у типским мјесецима сљедећа: фебруар 3 степена, мај 8 степени, август 16 степени, новембар 12 степени. Објекат који посједује кровни врт у зимским мјесецима без обзира на температуре ваздуха које су у минусу догријава се за минималних 3 степена, што представља велику разлику, љети када температуре прелазе 40 степени, испод кровног врта температура је 16 степени што значи да кровни врт ефикасно хлади просторију. (Анонимус 1)

### **5.3. ЗАШТИТА ОД БУКЕ**

Улога биљака у апсорпцији и смањењу све више присутних електромагнетних таласа је одавно позната, због тога се биљке саде дуж прометних саобраћајница, кружних токова и сл. Уз помоћ биљака и супстрата на кровним вртovima, ниво буке, један од већих проблема у урбаним срединама се значајно смањује. Супстрат блокира ниже, а биљке више звучне фреквенције. Они утичу на смањење рефлексије зрачног звука од кровне површине до 3 dB, а пренос звука у простор испод крова и до 8 dB. Можда ове бројке дјелују мале, али пракса показује да човјек смањење буке од 10 dB доживљава као смањење звука на пола гласноће.

### **5.4. СТАНИШТЕ БИЉАКА И ЖИВОТИЊА**

Приликом нарушавања екосистема изградњом објеката различите намјене, подизањем кровних вртова могуће је надокнадити дио изгубљене флоре и фауне. Без обзира о коме типу кровног врта је ријеч, сваки од њих нуди могућност очувања и развоја биоразноликости. Пружају станиште разноврсним биљним врстама, инсектима и птицама.

Детаљно истраживање биоразноликости кровних вртова спроведено је у Базелу, у Швајцарској. Анализирано је седамнаест екстензивних кровних вртова разноликог биљног материјала (различите врсте седума и трава), заједно са крововима направљеним од локалног отпадног материјала са танким слојем супстрата. Истраживање се нарочито бавило активношћу орнитофауне чији су главни индикатори инсекти и пауци као показатељи квалитетне вегетацијске структуре. Пројекат је трајао три године, а установљено је постојање 78 врста паука и 254 врста инсеката, од чега су 14 врста паука (18 %) и 27 врста инсеката (11 %) врло ријетке или угрожене врсте. Исто тако, утврђена је и заступљеност великог

броја врста птица, од којих су најзаступљеније биле планинска црвенорепка, плиска, голуб и домаћи врабац, а пронађена су и гнијезда значајних врста као што су пољска шева, вивак те мали пијукавац. (Жалац, 2016.).

До сада је на кровним вртovima у поређењу са крововима прекривеним шљунком утвеђено присуство:

око 8 бубамара/100m<sup>2</sup>,

око 2 медоносне пчеле/100m<sup>2</sup>,

око 1 дивља пчела/100m<sup>2</sup>,

око 20 оса/100m<sup>2</sup>,

око 32 цвијетне муве/100m<sup>2</sup>,

остали инсекти око 38/100m<sup>2</sup>.

Пронађено је 236 врста дивљих пчела које кровне вртове користе као извор хране и мјесто за прављење гнијезда. (Лаћарац, Бајић 2021.).

## **5.5. АПСОРПЦИЈА И ПРОЧИШЋАВАЊЕ ПАДАВИНА**

Кровни вртови апсорбују падавине и на тај начин смањују оптерећење на канализациони систем током кишног периода и отапања снежних наноса. У зависности од типа кровног врта и супстрата могуће је задржати 50 – 90% падавина у оквиру кровног система. Дио воде искористе биљке путем транспирације и враћају је у систем кружења воде у природи, док се остатак одводи са крова тако да нема бојазни од наглог пуњења кишне канализације.

Резултати неких истраживања показују да се остаци тешких метала и осталих штетних твари, који се налазе у кишници, брже разлажу у земљишном супстрату него у ријекама и зато се процјењује да се преко 95 % кадмија, бакра и олова и 16 % цинка може прочистити из кишнице путем кровних вртова (Жалац , 2016).

Постављањем екстензивног крова може се сачувати око 75-90% укупних годишњих падавина. Екстензивни кровни вртови са 10cm дебљине задржавају од 65-70% годишњих падавина, док кров обложен шљунком 18%. Код интентивних кровних



вртова, у зависности од структуре, задржавање воде износи 60-99% падавина са капацитетом складиштења од 30-160 l/m<sup>2</sup>. (Лаћарац, Бајић 2021.).

## **5.6. ПОВОЉАН УТИЦАЈ НА КЛИМУ**

Висок степен урбанизације у централним дијеловима градова довео је до повећања температуре за неколико степени у односу на околину. Разлика у температури између центра града и рубних дијелова током љетних мјесци достиже и до 10°C. Асфалт присутан у градским срединама достиже увећање и до 20°C. Бетон упија топлоту и зрачи је ноћу па је немогуће нормално спавати након дневних врућина. Тада се користе клима уређаји и драстично се повећава потрошња енергије. Све заједно, када се погледа, микроклиматски услови живота у градовима су далеко лошији по здравље него у руралним подручјима. Штетне утицаје у градовима је могуће смањити и спријечити природним "клима уређајима" као што су кровни вртови.

## **5.7. ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ**

Исправно постављен кровни врт има већи животни вијек од неозелењеног крова, стварајући уз то додатне економске погодности које се испољавају смањењем потрошње енергије и трошкова за одвођење воде. Објекти који посједују кровне вртове имају и већу тржишну вриједност. Истраживања спроведена у Европи 2003. године указују да кровни вртови имају дупло већи животни вијек у односу на стандардни кров. Наведену тврдњу, потврђују и америчка истраживања, спроведена 2002. године. Резултати показују да је изградња 1m<sup>2</sup> стандардног крова износила од 4 до 8,5 \$, са вијеком трајања од 15-20 година. Са друге стране изградња 1m<sup>2</sup> екстензивног кровног врта износи 10-20\$, а интензивног 20-40\$ са процјеном животног вијека од 50 до 100 година.

## **5.8. ПРОДУЖАВАЊЕ ЖИВОТНОГ ВИЈЕКА ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ**

Животни вијек хидроизолације се креће у просјеку од 15-25 година. Узрок кратког вијека јесу екстремни атмосферски услови којима је изложена у току цијеле године. У континенталним крајевима, у току године разлика у температурној вриједности може достићи и 100°C, док је дневна разлика и до 60°C. Подизањем кровних вртова, хидроизолација заузима мјесто у дијелу уједначене температуре, испод кровног врта, па је годишња темепературна разлика 35°C, а дневна 15°C. Процес нарушавања хидроизолације који се испољава настанком пукотина, цурењем, скупљањем, убрзава велика концентрација озона у току љетних мјесеци као и УВ зрачење. Кровни вртови имају функцију заштите хидроизолације од штетних механичких утицаја, а пракса показује да двоструко продужава животни вијек хидроизолације. (Жалац, 2016.).

## **5.9. ТОПЛОТНА ЗАШТИТА**

Постављени кровни вртови утичу на побољшање топлотне заштите цијелокупне кровне конструкције. Стратешко подизање кровних вртова може да умањи површинске температуре објекта до 20°C и сачува и до 80% потребене енергије за хлађење односно гријање (20-25% уобичајено). Испод кровног врта унутрашња температура без додатног хлађења је за 3-4°C мања него спољна. У односу на енергетску перформансу зграде установљена је уштеда у енергији и до 49%. Кровни вртови редукују топлотни флуks 52-57% у односу на керамички или метални кров. (Жалац, 2016.).

## **5.10. ИСКОРИСТЉИВОСТ КРОВНЕ ПОВРШИНЕ**

Поред наведених предности које кровни вртови омогућавају, такође они нуде и широку лепезу употребљивих садржаја приликом планирања простора. У њихов састав у зависности од типа кровног врта могу улазити: простори за спорт и рекреацију, игралишта за дјецу, водене површине, баште за производњу хране, као и одговарајући елементи урбаног мобилијара (клубе за сједање, канте за отпатке, расвијета, столови и сл.).

“У густо изграђеним градским срединама, простор који смо узели земљи и вишеструко га умножили кроз спратност грађевине, узимамо готово за нормално, да се на тај начин скупо градско земљиште до максимума искористи. Најмање што можемо учинити, у еколошком смислу, је да барем једну, посљедњу етажу вратимо природи, а тиме јој се и сами приближимо.“(Жалац, 2016.).

### 5.11. ПРОИЗВОДЊА ХРАНЕ

Производња хране на кровним вртovima је економски иплатљив и користан начин употребе кровне површине. На њима се могу узгајати љековите, зачинске и ароматичне биљке, одређене врсте воћа и поврћа. Намирнице које се произведу могу се користити за потребе властите кухиње станара, док органски отпад може служити као органско гнојиво за присутне биљне врсте. Овим путем би се у великој мјери унаприједила животна средина. Примјер кровног врта је хотел Фаирмонт Ватерфронт у Ванкуверу, Канада приказан на слици 3. Ово је доказ да кровни врт може учинити више од лијепог изгледа и изолације. На њему се узгаја зачинско биље за потребе хотелског ресторана. На слици 4 приказан је ботанички кровни врт у Варшави на крову Универзитетске библиотеке.



Слика 3: Узгој хране на кровном врту  
(Ванкувер, Канада)



Слика 4: Ботанички кровни врт (Варшава)

## **5.12. ЗДРАВСТВЕНИ, СОЦИЈАЛНИ И ПСИХОЛОШКИ ЗНАЧАЈ**

У зависности од намјене објекта на коме је подизан кровни врт, социјалне, здравствене и психолошке користи су вишеструке. Функција кровног врта са аспекта социјалне комуникације идентификована је код објеката јавне намјене као што су школе, стамбене зграде, болнице и сл. Борављење, коришћење кровног врта или само поглед на њега могу утицати на већу продуктивност запослених у административним зградама. Овакав приступ коришћења биљака на рандом мјесту има и превентивно дејство, јер појава болести код запослених може бити последица стерса и менталног умора. Такође, подизањем кровних вртова може се омогућити пријатнији и бржи опоравак болесника у здравственим институцијама. Планирањем на примјер терапеутске баште на крововима болница учинио би се живот болесника растерећенијим и пријатнијим у оваквим установама. Имали би могућност додира са природом и спољашњим свијетом. На објектима социјалне заштите, кровни вртови би допријели социјално незбринутим особама осјећај припадности друштву. Такође, у склопу стамбених вишеспратних објеката планирањем кровног врта као заједничке зелене површине унаприједили би се међуљудски односи који би побољшали емоционално, психолошко стање појединца. Постављањем кровних вртова на објекте образовне намјене могли би повећати едукативну улогу дате институције.

## **5.13. ВЕЋИ ЕСТЕТСКИ ДОЖИВЉАЈ ПРОСТОРА**

Озелењене кровне површине имају повољан утицај на задовољавање естетских потреба корисника, а самим тим минималан дизајн зеленила на кровним површинама може повећати поред естетске и вриједност датог објекта. Само естетска функција може бити довољан разлог за подизање кровног врта, јер поред оплемењивања урбаног пејзажа утиче и на побољшање квалитета живота у градским срединама. Истраживања указују да запослени који су радили у просторијама испуњеним биљкама или са погледом на зелену површину имају 12% већу продуктивност од запослених који су исти посао обављали у просторијама без икаквог контакта са зеленилом. (Жалац, 2016).

## **6. НЕДОСТАЦИ КРОВНИХ ВРТОВА**

Подизање кровних вртова може имати и одређене недостатке. Приликом пројектовања кровног врта треба узети у обзир носивост кровне конструкције која представља ограничавајући фактор за његово подизање. И ако је кровни врт исплатљив на дугорочне стазе, у току самог подизања проблем може представљати већа уложена количина новца због скупље материјала и изградње. Гледајући еколошку улогу, недостатак се испољава кроз употребу пестицида за подстицање раста одређених биљака. Такође, коришћена вегетација погодује присуству разноврсних инсеката (пчела, оса и сл.) који могу представљати опасност за дјецу и особе склоне алергијским реакцијама. Мањак стручних пројектаната и едукованих мајстора, као и стручне литературе, може представљати проблем. С обзиром на много веће предности подизања кровних вртова ове недостатке је могуће прихватити.

## 7. ДЕФИНИЦИЈА И ВРСТЕ КРОВНИХ ВРТОВА

Кровне вртове можемо дефинисати као отворене зелене просторе прекривене вегетацијом, а одовојене од тла објектом или неком другом структуром. Постоје три типа кровних вртова:

1. Екстензивни тип,
2. Интензивни тип и
3. Полуинтензивни тип.

### 7.1. ЕКСТЕНЗИВНИ ТИП КРОВНОГ ВРТА

Екстензивни тип кровног врта су зелене површине без активног коришћења, углавном се изводе на недоступним мјестима или мјестима која ријетко када користимо као нпр. косим крововима кућа слика 5 и 6, могу бити и у склопу гаража или остава слика 7. Вегетација која се користи при извођењу екстензивних кровних вртова треба да буде она која захтјева минимално одржавање. Носивост тј. тежина конструкције ових кровних вртова је много лакша у поређењу са интензивним. Одржавање екстензивног кровног врта је минимално, довољно је посјетити кров два пута годишње у рано прољеће и у јесен. Због ових особина минималног одржавања и лакше изградње екстензивни кровни вртови су доста више заступљени на објектима од осталих типова кровних вртова. На сликама 8 и 9. је дат примјер употребе екстензивног кровног врта на мјестима предвиђеним за одмор.



Слике 5, 6: Прикази употребе екстензивних кровних вртова на кућама



Слика 7: Екстензивни кровни врт у склопу гараже



Слике 8,9: Простори за одмор надкривени екстензивним кровним вртом



## 7.2. ИНТЕНЗИВНИ ТИП КРОВНОГ ВРТА

Интезивни тип кровног врта је као било која зелена површина у природи, нуди широк спектар могућности обликовања и намјене. Углавном се подижу на равној кровној површини чиме се поред биљнога материјала у простор уносе и други пејзажно-архитектонски елементи као на сликама 10 и 11 (клупе, канте за смеће, расвјета, поплочање, перголе, чесме, и сл.). Захтјевнији су за изградњу и одржавање од екстензивних али због тога остављају много већи ефекат у погледу коришћења. Компанија из Бруклина, Бруклин Грејнџ (Brooklyn Grange) бави се подизањем интензивних кровних вртова на већим грађевинским објектима слика 12 и 13. Ова фирма бави се производњом органског воћа и поврћа, као и пчеларством на оваквим кровним вртovima што нам даје већу могућност њихове употребе и користи.



Слике 10, 11: Приказ различитих интензивних кровних вртова



Слике 12, 13: Интензивни кровни врт компаније Бруклин Гренџ

### 7.3. ПОЛУИНТЕЗИВНИ ТИП КРОВНОГ ВРТА

Полуинтензивни тип кровног врта представља комбинацију екстензивног и интензивног типа кровног врта. Углавном су то кровни вртови мање доступни за коришћење. На њима могу да се узгајају ниже биљне врсте. Поред вегетације не постављају се други елементи простора као што је приказно на сликама 14 и 15. Одржавање је два до три пута годишње.



Слике 14, 15: Приказ различитих полуинтензивних кровних вртова



## **8. ОСНОВНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА ИЗГРАДЊУ КРОВНОГ ВРТА**

Тип избора дабира кровног врта зависи од тежине кровне конструкције. Како бисмо знали које услове нам нуди кровна конструкција морамо знати њену тежину и нагиб терена. Већ смо споменули да су екстензивни кровови лакши од интензивних па је то основни разлог њиховог већег присуства на великом броју постојећих објеката.

Екстензивни кровни вртови носе оптерећене од 70 до 170 kg/m<sup>2</sup> док је код интензивног типа кровног врта оптерећење од 290 до 970 kg/m<sup>2</sup>. Њихова разлика огледа се у тежини супстрата и конструктивних елемената као и присутне вегетације.

Приликом извођења интензивних кровних вртова на већ постојећим објектима некада је неопходно ојачати кровну конструкцију додавањем стубова, греда и подупирача. Стабилност ивица крова постиже се постављањем оквира или подизањем зидног вијенца, док најтеже елементе кровних вртова треба поставити на мјеста носећих стубова или зидова.

Током извођења кровних вртова на површинама са нагибом, највећу препреку представља клизање. Без додатне стабилизације, нерационално је пројектовати кровни врт на косинама већим од 1:6-17 %. Проблем клизања се ријешава постављањем прагова-хоризонтално постављање летви а по том постављање мреже са вегетацијом. У овом случају вегетација може бити и под нагибом 7:12 (58 %). (Црнчевић, Секулић 2012).

### **8.1. ЕЛЕМЕНТИ И КОНСТРУКЦИЈА КРОВНИХ ВРТОВА**

Кровни вртови се састоје од неколико слојева грађе, сваки од њих има различиту функцију.

На слици 16 може се виђети графички приказ пресјека кровног врта који садржи сљедеће врсте слојева :

## **1. Кровна структура (кров)**

Приликом постављања кровних система треба бити пажљив на одговарајуће планирање и избор квалитетне кровне конструкције како не би дошло до урушавања што је један од највећих проблема. Главни фактор током извођења кровног система јесте његова тежина. Категорија оптерећености се гледа кроз двије компоненте:

### **а) Живи терет**

Овдје убрајамо транзитну тежину као што су пјешаци или неке привремене инсталације.

### **б) Мртви терет**

Обухвата тежину структуре постојећег крова заједно са слојевима крова, елементима загријавања и хлађења, као и тежина коју наноси вјетар или снијег у неким случајевима.

## **2. Хидроизолацијски слој**

Најбитнија ставка током извођења кровног врта је хидроизолација кровне плоче. Она се постиже постављањем заштитине хидроизолацијске траке која се лијепи за чисту бетонску подлогу. Трака је најчешће битумнеска, што јој омогућава пријањање за површину. Трака поред хидроизолацијског свосјства има још једну особину, а то је отпорност на продирање корјења.

## **3. Заштитини слојеви**

На постављени хидроизолацијски слој поставља се простирка која акумулира влагу и спречава њено брзо исушивање односно одвођење отпадних вода.

## **4. Дренажни слој**

Вишак воде који биљке не могу упити треба се поуздано отклонити. Због тога се посатвља и дренажни слој који има функцију акумулације и дренаже. Они су на крововима прилагођени да задржавају влагу онолико колико је потребно врсти и типу биљака. Дебљина дренажног слоја је најчешће око 2cm, док дебља фолија може доприњети бољој изолацији и заштити од корјена. Састоји се од глине и системских чашица које зависно од врсте крова и избора биљака имају различите профиле. Системске чашице се испуњавају специјаним раствором високе гранулације који

омогућава додатну акумулацију влаге унутар профила чашице. Чашице доприносе и пожељном прозрачивању кровне плоче и одвођењу прекомјерне количине отпадних вода.

#### **5. Филтер тканина**

Између дренажног слоја и супстрата поставља се филтерски слој. Он задржава fine честице из супстрата, има функцију противкорјенске заштите и тиме утиче да дренажни слој дугорочно обавља своју функцију.

#### **6. Супстрат за раст**

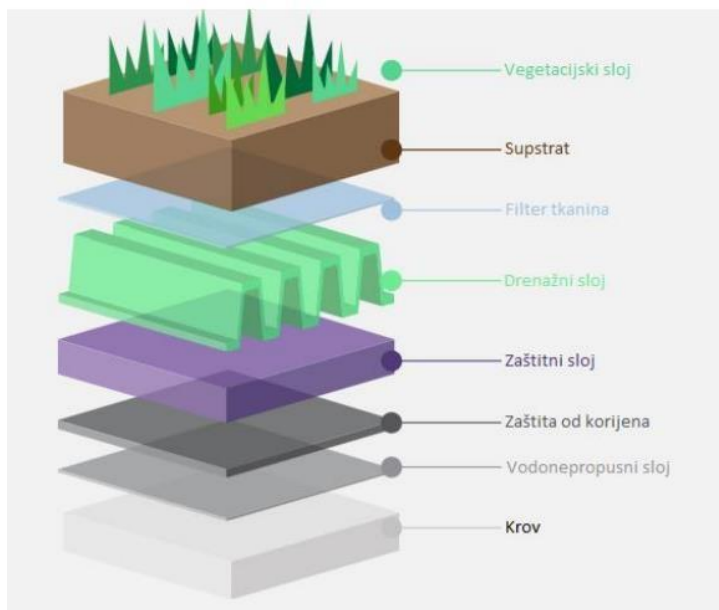
На овако припремљену подлогу поставља се текстилни филтер, а на њега слој који омогућава раст вегетације тј. слој супстрата са минералним саставом и малом количином органске материје. Неопходно је да супстрат има способност задржавања воде и нутријената као и пружање довољно простора корјену биљке. Дебљина супстрата зависи од врсте и типа кровног врта односно од биљних врста које планирамо на крову засадити. Дебљина супстрата за екстензивне кровне вртове је од 8 до 12cm, док је за интензивне од 20 до 60cm.

#### **7. Вегетација**

Послије завршеног постављања слоја супстрата врши се садња предвиђене вегетације према задатом пројекту.

#### **8. Елементи кровног врта**

Код интензивних кровних вртова након посађене вегетације врши се постављање пејзажно-архитектонских елемената (стазе, водене површине, клупе, канте за смеће и сл.).



Слика 16: Графички приказ пресека кровног врта

## **9.ИЗБОР БИЉНОГА МАТЕРИЈАЛА**

Приликом избора биљнога материјала морамо обезбједити добру покривеност и везивање тла, бирати врсте које имају моћ самообнављања, врсте које су отпорне на температурне екстреме и не захтјевају посвећено одржавање. Избор вегетације на кровним вртovima је изузетно битан како трошкови подизања кровног врта не би били нерационални.

Аутохтоне врсте биљака представљају најпогодније ријешење из разлога што не захтјевају посебну његу, није потребно додатно пресађивање, прихрањивање, као и потреба за учесталим заливањем чиме је смањена потрошња воде. Највише коришћене биљне врсте су: покривачи тла, ливадско биље брдско -планинског типа, биљке јастучастих форми, сукулентне биљке, маховине, папрати и лишажјеви, луковице, једногодишње врсте, гмрље, ниже дрвеће.

Фактори које требамо узети у обзир прије избора вегетације су:

1. Тип кровнога врта,
2. Врста и дубина тла,
3. Изложеност биљака спољним условима,
4. Стабилност биљака,
5. Густина садње.

### **9.1.ВРСТА И ДУБИНА ТЛА**

Врста и дубина супстрата је један од битнијих чинилаца током планирања биљнога материјала на кровним вртovima. Приликом њиховог извођења најпогодније би било користити неке од лакших супстрата како би се кровна површина што мање оптерећивала. Неки од лакших супстрата који се могу

користити су: перлит, тресет, кокосов тресет, вермикулит приказани су на сликама 17, 18, 19 и 20. Они се одликују добрим испуњавањем простора без негативних посљедица на биљке. Користе се и за екстензивне интензивне кровне вртове.



Слике 17, 18: Земљишни супстрати перлит и тресет



Слике 19, 20: Земљишни супстрати кокосов тресет и вермикулит

## **9.2.ИЗЛОЖЕНОСТ БИЉАКА ВАЊСКИМ УТИЦАЈИМА**

Биљке на кровним вртovima су изложене различитим вањским утицајима који зависе од климатског подручја и средине у којој се налази кровни врт. Сунчева свијетлост, суша и вјетар представљају водеће факторе њиховог угрожавања. Узимајући у обзир присуство суше у току љетних мјесеци неопходно је водити рачуна о избору биљних врста које подносе сушне периоде. Штетно дејство вјетра није толико присутно на кровним вртovima. У случају да је кровни врт изложен дејству вјетра не треба планирати биљне врсте које имају ломљиве цвијетове. Најбоље би било да се бирају оне врсте које имају дебље листове, воштану превлаку или длакаву површину јер је губитак воде евапорацијом много мањи него код биљних врста са тањим листовима.

## **9.3.СТАБИЛНОСТ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА**

Дубина коријеновог система биљке утиче на њену стабилност. На кровним вртovima се употребљавају биљке са плићим коријеном због ограничене дебљине супстрата. Код неких интензивних вртова се могу користити и биљке са дубљим коријеновим системом.

#### **9.4.ГУСТИНА САДЊЕ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА**

Густина садње као и код осталих зелених површина представља битан фактор за квалитетно подизање кровних вртова. Од густине зависи животни вијек биљке као и њено физиолошко стање. У случају гушће сађених дрвенастих садница може доћи до конкуренције између самих биљка у заузимању простора, а то може довести до брзог пропадања биљке. Због тога је врло битно одредити одговарајућу количину биљка по квадратном метру зелене површине као и њихове међусобне размаке.

#### **9.5.ВЕГЕТАЦИЈА ЕКСТЕНЗИВНОГ КРОВНОГ ВРТА**


Циљ екстензивног кровног врта је имати лагану и природну вегетацију. Екстензивне биљке се минимално одржавају, али ипак је потребно водити рачуна о повременом спровођењу одређених мјера одржавања. Плијевљење корова и прихрана супстрата када је то потребно су најважнији задаци очувања екстензивног кровног врта. Залијевање није потребно, иако нове биљке у сушном периоду могу да захтјевају заливање. У току прве двије године брига о екстензивном кровном врту је највећа све док вегетација не прекрије планирану кровну површину. Након тога одржавање је минимално. Довољно је обићи кров два пута годишње, у рано прољеће и јесен.

Дебљина супстрата код екстензивног кровног врта је око 10cm, па је избор биљног материјала сужен. За екстензивне кровне вртове у табели 1 су приказане најчешће коришћене врсте приликом планирања екстензивног кровног врта, углавном су то бројне врсте сукулента, ливадске траве, маховина, зачинско биље, седуми итд.

Табела бр 1: Приједлог вегетације за екстензивне кровне вртове

<b>СУКУЛЕНТИ</b>	
<p><b>Седум спуриум (<i>Sedum spurium</i>, <i>fam. Crasullaceae</i>)</b></p> <p>Висина: око 10 cm. Вријеме цвијетања: љето.</p>	 <p>Слика 21: Седум спуриум</p>
<p><b>Бели жедњак (<i>Sedum album</i>, <i>fam. Crasullaceae</i>)</b></p> <p>Висина: око 10 cm. Вријеме цвијетања: љето.</p>	 <p>Слика 22: Бели жедњак</p>
<p><b>Златни седум (<i>Sedum floriferum</i>, <i>fam. Crasullaceae</i>)</b></p> <p>Висина: око 10 cm. Вријеме цвијетања: љето.</p>	 <p>Слика 23: Златни седум</p>
<p><b>Чуваркућа (<i>Jovibarba</i>, <i>fam.</i> <i>Crasullaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 5-30 cm. Вријеме цвијетања: љето</p>	 <p>Слика 24: Чуваркућа</p>



<p><b>Сиви седум (<i>Sedum reflexum</i>, fam. <i>Crasullaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 5-30 см. Вријеме цвијетања: лето</p>	 <p>Слика 25: Сиви седум</p>
---	---

Траве	
<p><b>Плава трава (<i>Festuca glauca</i>, fam. <i>Poaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 10-15 см. Вријеме цвијетања: прољеће</p>	 <p>Слика 26: Плава трава</p>
<p><b>Гладица (<i>Corynephorus canescens</i>, fam. <i>Poaceae</i>)</b></p> <p>Висина: око 10 см. Вријеме цвијетања: прољеће</p>	 <p>Слика 27: Гладица</p>

Једногодишње биљне врсте	
<p><b>Алпска гипсофила (<i>Gypsophila repens</i>, fam. <i>Caryophyllaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 5-20 см. Вријеме цвијетања: лето, јесен.</p>	 <p>Слика 28: Алпска гипсофила</p>

<p><b>Мајчина душица (<i>Thymus serpyllum</i>, <i>fam. Lamiaceae</i>)</b></p> <p>Висина: до 5 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: љето</p>	 <p>Слика 29: Мајчина душица</p>
<p><b>Млечика (<i>Euphorbia</i>, <i>fam. Euphorbiaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 10-60 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: прољеће, јесен.</p>	 <p>Слика 30: Млечика</p>
<p><b>Шкотска маховина (<i>Sagina</i>, <i>fam. Caryophyllaceae</i>)</b></p> <p>Висина: до 5 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: љето.</p>	 <p>Слика 31: Шкотска маховина</p>

## 9.6. ВЕГЕТАЦИЈА ИНТЕНЗИВНОГ КРОВНОГ ВРТА





Планирање вегетације интензивног кровног врта може се упоредити са парковским површинама на земљи уколико су сви услови за раст биљака задовољени. Основни услови за раст биљака на интензивним кровним вртovima су дубина супстрата, задовољеност биљака водом и неопходним нутријентима, као и одговарајући избор биљака од стране стручњака прилагођен датом климатском подручју. Интензивни кровни вртови нуде разноликост планирања простора биљним материјалом.

Дебљина супстрата се креће од 20 до 60cm с тим у вези избор биљних врста нуди широк спектар могућности комбиновања. Одржавање вегетације интензивних кровних вртова је много веће него код екстензивних. Од квалитета одржавања зависи изглед вегетације тј. естетска вриједност овога типа кровног врта. Редовно заливање је неопходно у току сушног периода године као и иригација, фертилизација, прихрањивање.

Поред ниже вегетације може се посадити биљни материјал висине до максимално 200cm као и веће жбунасте врсте. (Жалац, 2016.). Интензивни кровни вртови нуде садњу воћа и декоративног дрвећа што ове вртове чини јошвише корисним и привлачнијим за коришћење. У табели 2 су дати примјери неких биљних врста које се могу употребљавати за планирање интензивних кровних вртова.





Табела бр. 2: Приказ приједлога вегетације за интензивне кровне вртове

Листопадно дрвеће и жбуње	
<p><b>Патуљаста бреза (<i>Betula nana</i>, fam. <i>Betulaceae</i>)</b> Висина: од 20-100 cm. Вријеме цвијетања: прољеће.</p>	 <p>Слика 32: Патуљаста бреза</p>

<p><b>Рани јасмин (<i>Jasminum nudiflorum</i>, <i>fam. Oleaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 80-100 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: зима, прољеће.</p>	 <p>Слика 33: Рани јасмин</p>
<p><b>Јапанска ружа (<i>Rosa rugosa</i>, <i>fam. Rosaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 1-2 m.</p> <p>Вријеме цвијетања: лето.</p>	 <p>Слика 34: Јапанска ружа</p>
<p><b>Пузећа врба (<i>Salix repens</i>, <i>fam. Salicaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 30-70 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: прољеће.</p>	 <p>Слика 35: Пузећа врба</p>
<p><b>Јапанска суручица (<i>Spiraea japonica</i>, <i>fam. Rosaceae</i>)</b></p> <p>Висина: до 150 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: прољеће.</p>	 <p>Слика 36: Јапанска суручица</p>
<p><b>Четинарско дрвеће и грмље</b></p>	

<p><b>Полегла клека (<i>Juniperus horizontalis</i>, fam. <i>Cupressaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 30-50 cm.</p>	 <p>Слика 37: Полегла клека</p>
<p><b>Сомина (<i>Juniperus Sabina</i>, fam. <i>Cupressaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 1,5-3 m.</p>	 <p>Слика 38: Сомина</p>
<p><b>Бор кривуљ (<i>Pinus mugo</i>, fam. <i>Pinaceae</i>)</b></p> <p>Висина: до 1,5 m.</p>	 <p>Слика 39: Бор кривуљ</p>

<p><b>Љековито биље</b></p>	
<p><b>Жалфија (<i>Salvia officinalis</i>, fam. <i>Lamiaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 50-90 cm. Вријеме цвијетања: прољеће, љето.</p>	 <p>Слика 40: Жалфија</p>

<p><b>Лаванда (<i>Lavandula officinalis</i>, fam. <i>Lamiaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 40-60 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: љето, јесен.</p>	 <p>Слика 41: Лаванда</p>
<p><b>Вријесак (<i>Calluna vulgaris</i>, fam <i>Ericaceae</i>)</b></p> <p>Висина: до 50 cm.</p> <p>Вријеме цвијетања: јесен.</p>	 <p>Слика 42: Вријесак</p>
<p><b>Траве</b></p>	
<p><b><i>Calamagrostis</i>, fam. <i>Poaceae</i></b></p> <p>Висина: до 1 m.</p> <p>Вријеме цвијетања: зима, прољеће.</p>	 <p>Слика 43: <i>Calamagrostis</i></p>
<p><b>Пампас трава (<i>Cortaderia selloana</i>, fam. <i>Poaceae</i>)</b></p> <p>Висина: од 2,5 до 3 m.</p> <p>Вријеме цвијетања: љето, јесен.</p>	 <p>Слика 44: Пампас трава</p>
<p><b>Трске</b></p>	

<p><b>Шарена шаш</b> (<i>Carex ornithopoda</i>, <i>fam. Cyperaceae</i>)</p> <p>Висина: од 10-50 cm. Вријеме цвијетања: љето.</p>	 <p>Слика 45: Шарена шаш</p>
<p><b>Перене</b></p>	
<p><b>Орлови нокти</b> (<i>Lonicera</i>, <i>fam. Caprifoliaceae</i>)</p> <p>Висина: до 1,5 m. Вријеме цвијетања: прољеће, љето.</p>	 <p>Слика 46: Орлови нокти</p>
<p><b>Корални звончић</b> (<i>Hauchera</i>, <i>fam. Saxifragaceae</i>)</p> <p>Висина: до 90 cm. Вријеме цвијетања: љето, јесен.</p>	 <p>Слика 47: Корални звончић</p>

## **10. УПОТРЕБА КРОВНИХ ВРТОВА У СВИЈЕТУ**

У овоме дијелу рада дат је примјер одабраних, локалних политика и стратегија које се залажу за подизање кровних вртова. Издвојени примјери се залажу за: постизање бољих микроклиматских услова са циљем адаптације на климатске промјене, уштеду енергетских ресурса, заштиту биодиверзитета као и повећање покривености земље зеленим површинама.

### **10.1. БАЗЕЛ (ШВАЈЦАРСКА)**

Базел је основао бројне кровне вртове због чега се сматра јединим од највећих градова под кровним вртovima. На слици 48 је приказан интензивни кровни врт у Базелу. Основа иницијативе за подизање кровних вртова су програми за уштеду енергије и заштиту биодиверзитета. Примјена регулативе у области изградње, која успоставља обавезу употребе вегетације на крововима, уз финансијску подршку од 2002. године оставрила је значајне резултате у овоме граду.

### **10.2. ФАЕНЦА (ИТАЛИЈА)**

Град Фаенца у Италији добио је национална и међународна признања за програм Био-сусједство (bio-neighbourhood). Основни циљеви наведеног програма су: бољи микроклиматски услови уз уважавање климатских промјена, уштеда енергије, промоција естетских вриједности сусједства. Програм био-сусједство је данас у саставу градске регулативе која дозвољава инвеститорима да повећају укупну површину објеката уколико испуњавају одређене стандарде у вези са планирањем зеленила у виду кровних вртова, вертикалног зеленила. На слици 48 дат је примјер интензивног кровног врта на крову пословног објекта у Фаенци.





Слика 48: Интензивни кровни врт у Базелу у Фаенци



Слика 49: Интензивни кровни врт

### 10.3. КОПЕНХАГЕН (ДАНСКА)

У граду Копенхагену у Данској је уведен закон да сви нови равни кровови на вишеспратним зградама, приватним и јавним са нагибом мањим од 30 степени буду прекривени биљним материјалом. У случају санације, власник објекта добија одређену финансијску помоћ од градске управе у циљу подизања кровног врта. Предвиђено је да нова политика изградње обезбједи 5.000m<sup>2</sup> кровног зеленила годишње, што у великој мјери зависи од еколошких фактора. На слици 50 приказана је нова робна кућа Икеа у Копенхагену која је изграђена у циљу повећања градског



зеленила у једном од најпрометнијих урбаних подручја. Овај кровни парк представља и нову пјешачку руту унутар насеља Вестербо.

Слика 50: Приказ кровног парка робне куће Икеа у Копенхагену

## **11. КРОВНИ ВРТОВИ У НОВОМ САДУ**

На територији Новог Сада застпљеност објеката са кровним вртovima је мала. Процес подизања кровних вртова је започет скоријих година највише од стране фирме „Еркер инжињеринг“. Анализирани кровни вртови су у сколопу објеката различите намјене.

### **11.1.КРОВНИ ВРТОВИ-ОБРАЗОВНЕ НАМЈЕНЕ**

У овај тип објеката убрајамо нестамбене школске зграде и зграде за научноистраживачке дјелатности као што су: зграде дјечијих вртића, зграде основних школа, зграде средњих и осталих школа, зграде факултета и зграде за научно-истраживачку дјелатност.

#### **11.1.1 Екстензивни кровни врт дома за ученике СОШО „Милан Петровић“**

СОШО „Милан Петровић“ са домом ученика представља највећу аутентичну институцију у региону која се брине о дједи са сметњама у развоју и особама са инвалидитетом, од рођења до смрти. Налази се у улици Бате Бркића у Новом Саду приказаном на слици 51.



Слика 51: Приказ установе дома за ученике „Милан Петровић“

Дом поменуте школе нуди услуге смјештаја, исхране, образовања и васпитања сталних ученика средње школе, узраста од петанаест до осамнаест година са различитим типовима сметње у развоју. Поред ове услуге он пружа могућност: радног ангажовања, едукације, здравствене његе, рехабилитације, друштвено-културних активности дјецe, младих и одраслих којима је потребна посебна друштвена помоћ у циљу образовне и социјалне равноправности.

У саставу ове институције пројектован је кровни врт тренутно екстензивног типа. Он је производ донације у оквиру IPA програма прекограничне сарадње Хрватска-Србија чији је износ преко 12 милиона динара. Донација у оквиру IPA је у вези са пројектом који траје од 2014. до 2022. године. Пројекат се односи на озелењавање градова, тј. промоцију и развој енергетске ефикасности и одрживе животне средине у урбаним подручјима „Green Energy”. Циљ је на планирању кровних вртова и вертикалних зидова у Новом Саду и Осјеку. У пројекту је учествовао Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду и Управа за имовину, а са хрватске стране град Осјек и Грађевински факултет из Осјека. Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду је учествовао у надгледању послова при подизању кровног врта и обаваљао је кординацију партнера, док је за постављање биљнога материјала било одговорно ЈКП Градско зеленило Нови Сад. Руковођење пројектном документацијом је обаљала Управа за имовину Града Новог Сада. (Анонимус 2).

На основу студије случаја „Потенцијал примјене зелене инфраструктуре/СОШ Милан Петровић Нови Сад 2020/21 утврђена је велика изложеност објекта ка јужној и западној страни. Саставни дио анализе је била и ружа вјетрова за град Нови Сад. Одређени су преовлађујући правци вјетрова у току сва четири годишња доба, а то су југоисточни и сјеверозападни вјетар. Положај објекта у односу на присутне вјетрове је повољан па због тога нису биле потребне веће интервенције по питању заштите од вјетра. (Лаћарац, Бајић 2021.)

Мјесто које заузима поствљени кровни врт у склопу наведне институције је изнад физкултурне сале, са погледом на терен за кошарку и ширу околину приказано на слици 52. Површина овог кровног врта је 500 m<sup>2</sup>. Тренутно је кровни врт екстензивног типа, јер га користи само радно особље у краћим паузама током радног времена, али веома ријетко због тешког приступа степеништу које није

безбједно за ученике, а ни за особље уочљиво на сликама 53 и 54, што уједно представља недостатак датог кровног врта. Међутим, у току је изградња лифта који ће имати функцију спровођења свих корисника до кровног врта будућег интензивног типа. Такође, посјете ће бити под строгим надзором запослених због специфичних потреба дјеце која овдје бораве.



Слика 52: Поглед на терен за кошарку (степенице, лифт у изградњи)

Слике 53,54: Приступуи кровном врту

Биљни материјал који је затечен на посматраном терену је лошег степена одржавања, иако је речено од стране особља које је учествовало у пружању информација да се редовно наводњава свако вече. Подразмјевани покривач од седума готово да и не постоји, док је остатак биљнога материјала већином у дјелимично осушеном стању, што би представљало такође недостатак, који је могуће промјенити. Постојеће биљне врсте приказане су на сликама 55, 56, 57 и 58: жути седум (*Sedum acre*), бијели седум (*Sedum album*), рузмарин (*Rosmarinus officinale*), вранилова трава (*Origanum vulgare*) и црвена трава (*Festuca rubra*).



Слике 55, 56, 57, 58: Примјери постојећег биљног материјала

Поред пројектованог кровног врта, постављене су и комуникације у виду стаза од ситног камена које омогућавају шетњу и активно коришћење дате кровне

површине. У оквиру рубног дијела кровног врта налази се пумпа за одвођење вишка воде у резервоар испод соларних панела приказано на сликама 59 и 60.



Слике 59, 60: Приказ пумпе за одвођење воде са кровног врта

На сликама 61 и 62 приказан је дио десно од улаза. То је избетонирана површина која тренутно служи за повремено постављање столова и столица за дружење особља. Поред зида који представља заштиту на кровном врту, постављена је и ограда.



Слике 61, 62: Поплочани дио кровног врта

Циљ већ наведене студије „Потенцијал примјене зелене инфраструктуре/СОШ Милан Петровић“ је да представи велике бенефите зелене инфраструктуре у урбаном кконтексту, као и да пружи велики број могућих варијација у њиховој примјени. У контексту објекта школе, процјењено је да се најзначајнији ефекти, посебно с обзиром на квантитет површина које је могуће трансформисати из сивих у зелене, примјеном зелене инфраструктуре могу постићи у следећим областима:

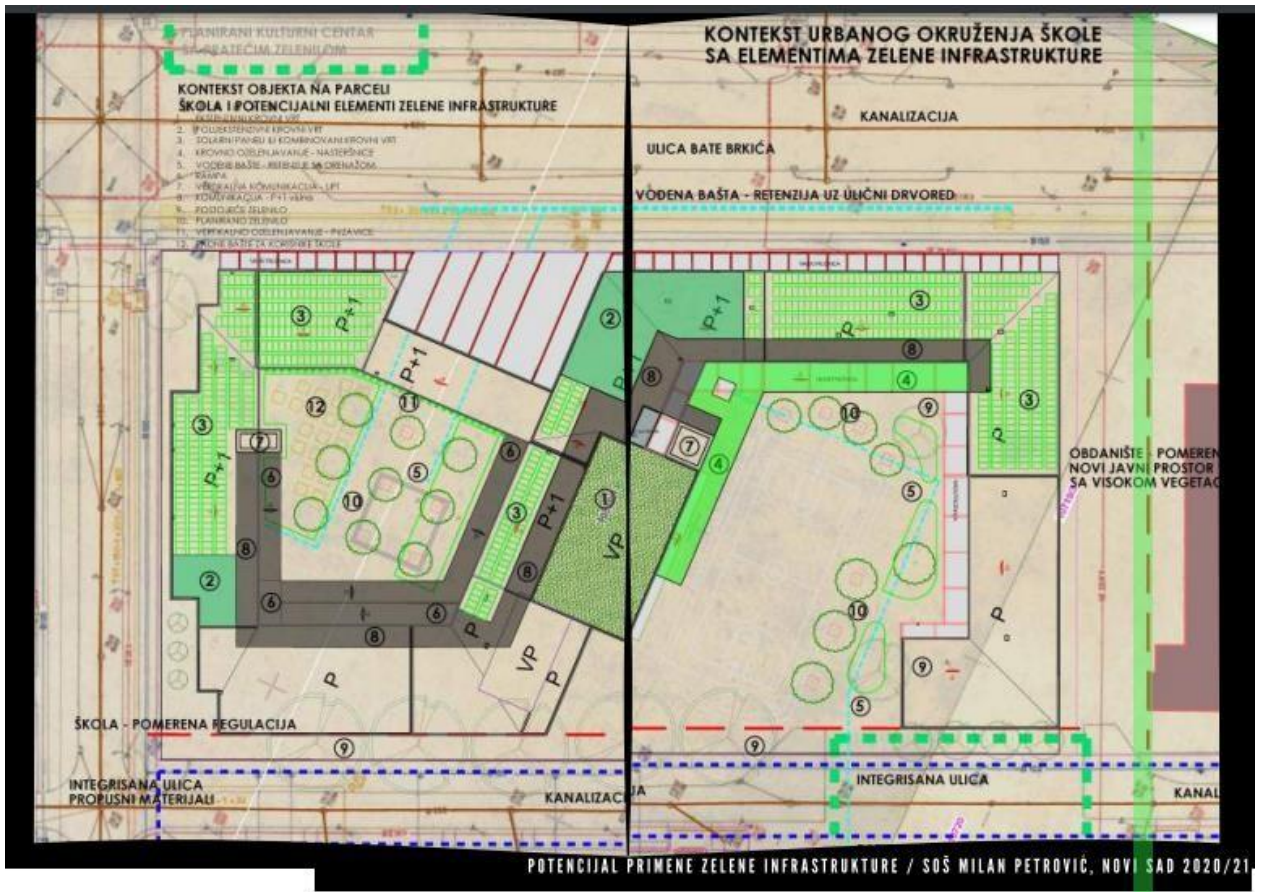
- сакупљање и могућност контролисаног одвођења атмосферске воде,
- засјенчења на изузетно изложеним западним и јужним дјеловима објекта као база за још ефикаснији рад соларних или пв панела,
- утицај на термални комфор непосредно испод зеленог крова/зеленог зида и

- изузетан значај за биодиверзитет.

У том смислу коришћена су следећа ријешења:

1. Екстензиван кровни врт
2. Полуекстензиван кровни врт
3. Биосоларни кров
4. Кровно озелењавање надстрешнице
5. Водене баште-ретензије са дренажом
6. Рампа
7. Вертикална комуникација-лифт
8. Комуникација п+1 ниво
9. Постојеће зеленило
10. Новопланирано зеленило
11. Вертикално озелењавање-пузавице
12. Радне баште за кориснике школе

Студија је осмишљена као примјер основног приступа будућим анализама како постојећег/затеченог стања зелене инфраструктуре, тако и планирања нових објеката.



Слика 63: Приказ контекста урбаног окружења школе са елементима зелене инфраструктуре

### 11.1.2.Кровни врт Научно-технолошког парка

Кровни врт Научно-технолошког парка (слика 64) припада комплексу Универзитета у Новом Саду. Налази се на углу улица Илије Ђуричића и Фрушкогорске улице. Површина објекта је 29.134,50 m<sup>2</sup>. Отворен је 29. јануара 2020. године.



Слика 64: Приказ Научно-технолошког парка у Новом Саду

Изградња Научно-технолошког парка дио је пројекта „Истраживање и развој“. Пројекат је финансиран из кредита Европске инвестиционе банке и средстава Универзитета у Новом Саду. Јединица за управљање пројектима у јавном сектору д.о.о. Београд је управљала реализацијом изградње. (Анонимус 3).

Анализирани кровни врт није посјећен због постојећих техничких радова на објекту, информације су обрађене изучавањем различитих провјерених интернет страница, као и испитивањем особља које је учествовало у његовом планирању.

Приликом подизања објекта коришћена су најсавременија ријешења из области грађевинскога материјала, климатизације, гријања, управљања цјелокупним системом у згради као и у погледу енергетске ефикасности подизањем кровног врта. На врху објекта постављен је екстензивни кровни врт заједно са шеталиштем. Простор објекта се још увијек не користи. Корисници ће бити запослени и будући студенти Универзитета у Новом Саду.

Екстензивни кровни врт Научно-технолошког парка заузима површину од 940 m<sup>2</sup> и налази се на другом спрату објекта. Комуникација између кровних вртова на



петом и шестом спрату омогућена је уградњом стаза од бехатон плоча на дистанцерима. (Анонимус 4)

Конструкција овог кровног врта је следећа:

- слојеви од парне бране са функцијом спречавања продора влаге и паре у термоизолацију,
- слој термоизолационог материјала XPS,
- неколико слојева мембране геотекстила са основним функцијама раздвајања, дренаже, ојачања и филтрирања,
- слој чашичасте фолије која има функцију задржавања воде после кише у којој се задржава 15-20 литара воде по квадрату, остатак воде користе биљке,
- слој геотексила,
- слој компоста.

Од биљнога материјала коришћена је вегетација са минималним захтјевима за одржавањем. Завршни вегетацијски слој је изведен седум бусеном што је приказано на сликама 65,66, 67, 68. (Анонимус 4)

Од учесника у планирању ове кровне површине је добијена информација да је зелена површина кровног врта замишљена тако да по средишњем дијелу има шару са комбинованим разнобојним биљним материјалом. Међутим, због убрзаног процеса постављања кровног врта и мањка времена за бављење ситним детаљима одустало се од ове идеје, што указује на недостатак стрпљења за ефектније планирање кровног врта. С обзиром на то да кровни врт није посјећен није било могућности за процјену вегетацијског слоја.





Слике 65, 66, 67, 68: Приказ коришћене вегетације на кровном врту

У оквиру програма Национале асоцијације зелених кровова Србије организована је посјета овом кровном врту чиме је обиљежен Свијетски дан биодиверзитета, слике 69 и 70. Посјетиоци су имали прилику сагледавања шире слике града, едукације о самом начину подизања кровних вртова, дружења и уживања у новим зеленим површинама на простору Новог Сада слика.



Слике 69, 70: Приказ посјете кровном врту

Најистакнутији потенцијал овог кровног врта јесте могућност дружења и социјализације студената као и запослених. Корисници имају шансу да у току кратких пауза искористе прилику додира са природом и међусобног дружења што ће допринјети њиховом бољем психолошком и здравственом стању, због времена проведеног у природи и дружењу тј. социјализацији. Поред многобројних бенефита (топлотна заштита, очување и уштеда енергије, апсорпција штетних гасова, повољан утицај на климу и сл. ), најупечатљивија је панорама града са кровног врта која придаје значај већој естетској функцији објекта приказана на сликама 71 и 72.



Слике 71, 72: Визуре на град са кровног врта

С обзиром да посјета кровном врту Научно-технолошког парка у Новом Саду није била могућа, параметри потенцијала и недостатака неће бити анализирани кроз табеларни приказ, него кратком дискусијом.

Недостаци овог кровног врта су:

- ограниченост коришћења, јер је обилазак кровног врта дозвољен само запосленима и студентима,
- немогућност посјете кровног врта током нерадних дана,

С обзиром на потенцијале које наведени кровни врт нуди здравијем екосистему града Новог Сада, пружајући могућност додатне зелене површине са вишеструким бенефитима као што су:

- апсорпција штетних гасова,
- утицај на микроклиму,
- унапређење биодиверзитета,

уштеда енергије и сл. ова ограничења су прихватљива.

## 11.2. КРОВНИ ВРТОВИ СТАМБЕНО-ПОСЛОВНЕ НАМЈЕНЕ

Стамбено-пословни објекат јесте објекат који има више од 80% корисне површине намјене за становање и пратеће садржаје (просторије за гаражирање возила, станарске оставе, подстаницу гријања, ходнике, степеништа, лифтовска окна и сл.) и у коме остатак чини пословни простор.

### 11.2.1. Интензиван кровни врт поликлинике СОНС

Објекат поликлинике СОНС у улици Ђорђа Магарашевића 8. садржи кровни врта са терасама, подигнут 2017. године. Припада власницима поликлинике СОНС па је због тога ограниченог начина коришћења. Специфичност ове зелене површине се огледа у непостојању травнате површине тако што је биљни материјал постављен у уграђене дрвене жардињере које се налазе у склопу надстрешница и клупа за сједање, већих керамичких жардињера и viseћих жардињера приказаним на сликама 73, 74 и 75.



Слике 73, 74, 75: Приказ различито постављеног биљног материјала

Од биљнога материјала су присутне следеће врсте: лаванда (*Lavandula officinalis*), јапански јавор (*Acer palmatum*), авокадо (*Persea Americana*), сребрна дихондра (*Dichondra argentea*), бршљан (*Hedera helix*), мушкатла (*Pelargonium sp.*), плави чемпрес (*Chamaecyparis Lawsoniana*), орлови нокти (*Lonicera caprifolium*), шимшир (*Buxus sempervirens*), туја (*Thuja occidentalis*) и црвена врба (*Salix alba purpurea*).

У процесу пројектовања кровних тераса са базеном учествовао је инжењер архитектуре, док је у избору биљнога материјала, његовог уређења и постављања

извршено од стране стручног лица, пејзажног архитекте. Кровни врт је грађен из два нивоа, у доњем нивоу је пројектован базен, испод ког се налази простор за сједање уочљив на сликама 76, 77, 78.



Слике 76, 77, 78: Приказ доњег дијела кровног врта

На сликама 79, 80, 81 је приказан други ниво мање површине, а у његов састав улази простор за сједање, који је такође у виду дрвене клупе са жардињером и надстрешницом, као и постављени биљни материјал у керамичким жардињерама. Од осталих елемената присути су суноцбрани, лежаљке, справе за игру дјече, столице, висице лампе као и стаклена ограда.



Слике 79, 80, 81: Приказ горњег дијела кровног врта

Инвестиција у овакав вид озелењавања није мала, нарочито у одређене биљне врсте као што је јапански Јавор и у керамичке саксије, али без обзира на велики улог, власници сматрају да вриједи због многобројних бенефита које им нуди.

Одржавање врше власници кровног врта и не истичу га као проблем, јер је основна мјера одржавања заливање биљнога материјала. За остале потребе одржавања се консултују са пројектантом дате зелене површине.

Могућност боравка дијече без надзора је небезбједна што представља недостатак испитиваног кровног врта.

### 11.2.2. Кровни вртови компаније „Еркер инжињеринг“

Анализирани кровни вртови Еркер инжињеринга налазе се на парцели 7863, на адреси Футошка 57 у Новом Саду. Укупна површина парцеле је 1539,44 m<sup>2</sup> и својом краћом страном излази на јавну површину Футошке улице, а са дужом страном на јавну површину Улице цара Душана. Објекат је стамбено-пословне намјене. Укупан број стамбених јединица је 86. У приземљу се налази пословни простор, док је на осталим етажама изграђено по 10 или 11 стамбених јединица. Укупан број приватних кровних вртова у склопу овога објекта је 5, од којих је један заједничког типа коришћења што је приказано на сликама 82, 83, 84.



Слике 82, 83, 84: Приказ заједничког интензивног кровног врта

Посјећени кровни врт је интензивног типа, и доступан је за коришћење станарима наведеног објекта. Преосталих 5 приватних кровних вртова, који се налазе у склопу датог објекта, нису посјећени, али су рађени по истом принципу као и анализирани кровни врт. Приликом разговора са водећим руководиоцем фирме Еркер инжињеринга дошло се до следећих информација:

- Укупна површина крова износи 700 m<sup>2</sup>, а површине под зеленилом 300 m<sup>2</sup>. Кровни врт је подигнут 2016. године. На прилогу 1. је приказана основа крова изведеног стања.
- Кровни врт је закључан, а кључ посједују сви станари објекта. Разлог закључавања је ограниченост коришћења као и њихова безбједност. Постављено је питање: Да ли је разматрана могућност посјете кровног врта и од стране корисника који не живе у датом објекту уз надзор портира који ће регулисати број корисника и који ће спровести потребне мјере обезбјеђења.

Добијен је одговор да до сада овакава опција није разматрана и да би се могло дискутовати у будућности о овоме начину коришћења јер би оно допринјело промоцији кровне површине.

- Систем наводњавања је у скорије вријеме повезан на бунарску воду. Разлог томе је лош квалитет градске воде због веће концентрације гвожђа, као и лош притисак који је учестао током љетних мјесеци што је довело до сушења травнате површине, те је самим тим предсављало недостатак кровног врта. Међутим преласком на бунарску воду овај проблем је регулисан и травњак сада изгледа задовољавајуће слика 85. Биљни материјал у ободним жардињерама се наводњава по систему кап по кап, и до сада није било никаквих проблема у вези нарушавања његовог хабитуса слике 86 и 87.



Слике 85, 86, 87: Приказ интензивног кровног врта на објекту Еркер инжињеринга

- За одржавање вегетације посјећеног кровног врта је задужена фирма „Врт дизајн“ која је учествовала у његовом подизању. Кровни врт се одржава једном седмично, док се мјере орезавања примјењују једном до два пута годишње. Приватни кровни вртови у склопу ове зграде се одржавају од стране власника.
- Интензивни кровни врт садржи сензор за атмосферске падавине.
- У састав вегетације улазе следеће биљне врсте: ловор вишња (*Prunus laurocerasus*), јапански јавор (*Acer palmatum*), рузмарин (*Rosmarinus officinalis*), кисели руј (*Rhus typhina*), полегла дуњарица (*Cotonaster dammeri*), црвени јавор (*Acer rubrum*) и форзиција (*Forsythia*).

- У склопу интезивног кровног врта на згради у Футошкој 57 налазе се следеће зоне:

1. Зона за игру дјецe са пратећим елементима, приказана је на слици 88,
2. Зона травњака - зона рекреације,
3. Зона чесме,
4. Зона за сједање и одмор.

У саставу зоне за сједање и одмор налази се и постављени урбани мобилијар који је приказан на сликама 89 и 90: канта за отпадке, канта пепељара, дрвени столови, малене кућице за птице, постављена ограда од стакла, и у склопу бетонских жардињера су уграђене дрвене клупе.



Слика 88: Зона за игру дјецe



Слике 89, 90: Приказ постојећег урбаног мобилијара

- Купци некретнина су веома заинтересовани за еколошке иновације, а највише за кровне вртове. Нису упознати са потенцијалима кровних вртова и неповјерљиви су по питању функционалности, те су најчешћа питања „Ко сноси трошкове оправке крова у случају да процури?“ и „Који је животни вијек кровног врта?“, након што се упознају са обавезама одржавања.
- Опасност, а уједно и недостатак, се може јавити када корисници приватних кровних вртова без дозволе постављају додатне садржаје. Овим путем могу настати проблеми унутар објеката, непланским и непровјереним мјењањем



садржаја. Недостатак је мањак инспекцијског особља који би контролисао кровне вртове приватне и јавне намјене коришћења.

- Оно што импресионира купце је естетика кровног врта као, и могућност свакодневног боравка у мирној зеленој оази са несметаном отвореном визуром ка остатку града.
- Опасност може представљати стаклена ограда, мада сада није било проблема са овим елементом кровног врта.
- Унутар компаније је вођена дискусија какав кровни врт објекат треба да садржи. Један дио запослених се залаже да читава кровна површина буде под зеленилом како би се допринјело већој покривености објекта биљним материјалом у циљу здравије животне средине. Процент вриједности стамбене јединице би у томе смислу био увећан за одређени постотак кровног врта који би био једнак за све станаре. Међутим увијек надвлада идеја да један дио буде јавног коришћења, а преостали приватно власништво. Овим избором станари имају већу слободу коришћења, мир, изолованост и немају бојазан од могућег немарног коришћења заједничког кровног врта. Залагањем за идеју заједничког кровног врта неопходно би било предвидјети добар систем функционисања, одржавања и коришћења кровног врта.

Како би утврдили колико су директни корисници кровних вртова у Новом Саду задовољни њиховим тренутним стањем спроведена је анкета. Одабрани испитаници јесу станари објекта фирме Еркер инжињеринг која јесте најразвијеније (правно лице) у области изградње овог типа инфраструктуре. У анкетању је учествовало четрнаест представника стамбених јединица. Анализом података добијених спроведеном анкетом утврђено је да су:

- 50% испитаника женског пола, а 50% мушког,
- 14,3 % станара има приватни кровни врт, док је проценат боравка на њему :
  - сваки дан више пута 7,1%,
  - два до три пута недељно 28,6%,
- вријеме боравка корисника на колективном кровном врту се креће у следећим процентима :
  - два до три пута недељно 42,9%,
  - три до четири пута мјесечно 35,7%,

док је проценат оних који уопште не бораве 21, 4%,

- сви испитаници сматрају да кровни вртови пружају многобројне предности,
- 71, 4% корисника има дјецу и сматра да је њихов боравак на кровном врту безбједан,
- сви испитаници су се сложили са тим да кровни вртови требају постати дио изградње нових објеката,
- на питање: „ Да ли сматрате да постоје недостаци кровних вртова и да ли имате неке конкретне сугестије или смјернице за унапређивање кровних вртова?“, добијени су следећи одговори:

„ Да, свакако постоје и одређени недостаци али они се односе, пре свега, на одређивање функције зеленог крова као и планирање одржавања. Треба у старту ове лепе приче зелених кровова кренути са едукацијом и планирањем одржавања, да нам се не би десили „зелени“ кровови запуштени делови простора.“

„ На нашем зеленом крову недостаје надстрешница бар у једном углу, која би омогућила боравак током читавог дана, независно од временских услова.“

„ За сада не видим ни један недостатак зелених кровова. Смернице-није лоше од старта размишљати о условима кише/снега/сунца (у смислу заштите) и можда ићи на повећање заштите заједничког кровног простора.“

„ Удобнији простор за седање.“

„ Наш заједнички простор нема ману.“

„ Често се питам зашто нисмо чешће на крову и како то да готово никад није гужва, а многи станари кажу да често користе заједничку терасу.“

На основу анализе закључено је да су главни недостаци постојећих кровних вртова садржаји који нуде могућност коришћења и током лоших временских услова, као и избор удобнијег мјеста за сједање, одређивање функције зеленог крова, планирање одржавања, едукација станара о кровним вртovima. Боравак дјече без надзора је безбједан по процјени родитеља што је од великог значаја. Такође, вријеме проведено на заједничком кровном врту може бити учесталије.

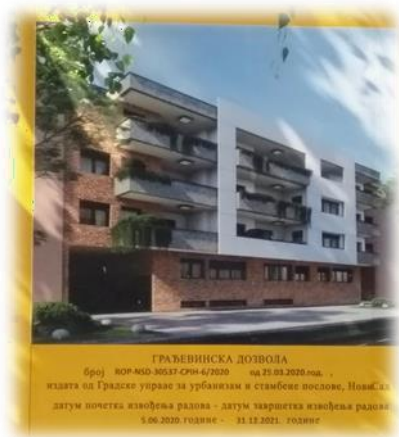
Како би се могли ријешити недостаци кровних вртова у случају атмосферских падавина, потребно је планирати просторе који ће омогућити несметано коришћење кровне површине у неповољним временским околностима. Приликом избора мјеста

за сједање (клубе, столице) потребно је бирати материјале који су уједно водоотпорни и удобни. Организовањем дружења станара или неких других активности на колективном кровном врту могла би се унаприједити социјализација корисника као и веће сагледавање његових предности. На овај начин би се поспјешило промовисање постављања кровних вртова на новопланираним или већ постојећим објектима.

У саставу овога објекта налазе се три приватна кровна врта. Поред анализираних објекта, компанија „Еркер инжињеринга“ садржи још три кровна врта, један је приватна кућа у улици Ненада Митрова 14 подигнута 2014. године, други кровни врт је у улици Војводе Шупљикца 45, док је трећи у улици Уроша Предића бр. 2. Такође поред постојећих кровних вртова у плану је реализација кровног врта у Кисачкој улици као и на адреси Папа Павла 10.

### 11.2.3. Екстензивни кровни врт на гаражи

Испитивани кровни врт се налази у Улици Војводе Шупљикца број 7 на катастарској парцели 7005/1. Улази у састав планираног стамбеног објекта је на мјесту постојеће подземне гараже. На поменутој локацији предвиђена је изградња екстензивног типа кровног врта. Анализирање простора је вршено у току подизања кровног врта што се може видјети на сликама 91 и 92.



Слика 91: Огласна табла планираног стамбеног објекта у чијем сасатву се налази екстензивни кровни врт



Слика 92: Приказ кровне гараже са екстензивним кровним вртом

У процесу подизања је учествовала већ споменута грађевинска фирма „ПГ Савановић уређење дворишта“. С обзиром да је у претходном поглављу објашњен метод подизања кровног врта од стране споменуте компаније и да је кровни врт тек постављен неће бити разматрано детаљније дискутовање наведене зелене површине, него само додатни коментари уз приложене фотографије.

Од вегетације су коришћене следеће врсте биљака: лаванда (*Lavandula officinalis*), округла туја (*Thuja occidentalis globose*), златни евонимус (*Eunymus fortune*), пампас трава (*Cortaderia selloana*), полегла келка (*Juniperus horizontalis*), плава трава (*Festuca glauca*), црвени берберис (*Berberis thunbergii*), ловор вишња (*Prunus laurocerasus*) слике. Постављени биљни материјал је приказан на 93, 94, 95 и 96.



Слика 93, 94, 95, 96: Коришћена и постављена вегетација екстензивног кровног врта

На сликама 97 и 98 је приказан аутоматски систем наводњавања, док је процес постављања заштитне фолије преко система за наводњавање представљен на сликама. Екстензивни кровни врт садржи сензор за атмосферске падавине што је приказано на сликама 99 и 100.



Слике 97 и 98 : Приказ система за Наводњавање



Слике 99 и 100: Приказ постављања заштитне фолије

На слици 101 је приказан поглед из птичије перспективе на екстензивни кровни врт као и околно уређење. Овај тип кровног врта такође садржи кишни сензор приказан а слици 102.



Сл. 101: Поглед из птичије перспективе



Сл. 102: Приказ сензора за атмосферске падавине

### 11.3. КРОВНИ ВРТОВИ СТАМБЕНЕ НАМЈЕНЕ

У овај тип овјеката убрајамо издвојене куће, виле са два или више станова које се користе за стално становање.

#### 11.3.1. Приватни интензивни кровни врт виле „Дијана“

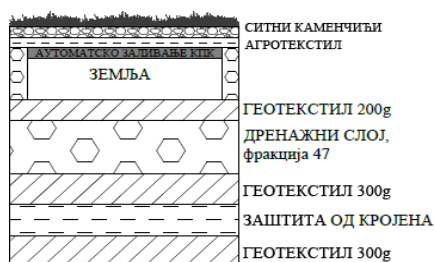
Кровни врт виле „Дијана“ је на адреси Гери Кароља 15. Припада четворочланој породици и приватног је карактера. Представља кровни врт интензивног типа. Кровни врт је подигнут у јесен 2020. године, и његова површина износи око 900 m<sup>2</sup>. На сликама 103, 104 и 105 је приказан изглед испитиваног кровног врта.



Слике 103, 104 и 105 : Приказ кровног врта виле Дијане

У подизању кровног врта учествовала је грађевинска фирма „ПГ Савановић уређење дворишта“. Подаци о начину изградње кровног врта виле „Дијана“ добијени су од власника поменуте фирме, као и други параметри, начин изградње кровног врта који је приказан на слици 106. Наглашено је да приликом избора биљног материјала предност имају биљке са мањим корјеновим системом. Разлог наведеног избора је мања могућност ширења корјена биљке који би могао нарушити изглед зеленог покривача. Биљке морају бити отпорне на услове који им се налажу. За травнату површину неопходно је поставити минимум 25cm земље. Систем наводњавања је аутоматски. Пракса наведене грађевинске фирме показује да је много боље као завршни слој умјесто малча употребити ситно камење. Разлог томе је ношење малча од стране вјетра, што је доводило до кривљења биљног материјала. Избором ситног камења биљке бивају много стабилније и отпорније на вјетар. На слици 107 су приказане фракције камења које се користе. Током постављања кровног врта виле Дијане рађено је тестирање пропустљивости кровне површине, односно

провера хидроизолације. Резултати су били задовољавајући за несметано постављање кровног врта. План пројектовања кровног врта није рађен од стране стручног лица, пејзажног архитекте, што власник фирме истиче као недостатак јер сматра да би реализовање кровних вртова било много лакше и једноставније уз стручни план. Поред тога што би избор биљног материјала био сигурнији, композицијски и естетски љепши, планирање простора у оквиру кровног врта би било функционалније.

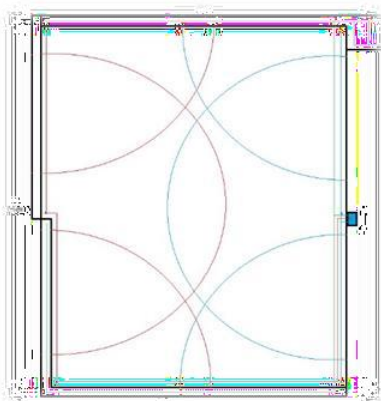


Слика 106: Приказ конструкције приватног кровног врта виле Дијане



Слика 107 : Приказ различитих фракција ситних каменчића

Већински дио простора кровног врта заузима травната површина са завидним степеном одржавања. Заслуга се приписује аутоматском систему одржавања. Шема наводњавања је приказана на слици 108. Различите боје представљају другачије правце дотока воде. Косидба травњака се спроводи помоћу аутоматизованог робота. Кровни врт садржи сензор за атмосферске падавине слика 109, у складу са којим се одређује потребна количина воде за наводњавање.



Слика 108 : Шема наводњавања кровног врта



Слика 109 : Приказ кишног сензора

По ободном дијелу кровног врта налазе се следеће биљне врсте приказане на сликама 110, 111: лаванда (*Lavandula officinalis*), округла туја (*Thuja officinalis globosa*), смарагдна туја (*Thuja occidentalis smaragd*), црвена трава (*Festuca rubra*), златни евонимус (*Euonymus fortunei*), пачемпрес (*Chamaecyparis*) и ружа (*Rosa*). Одржавање поменутих биљних врста није захтјевно, повремено их треба орезати и залити, што власницима не представља проблем. У доњем ободном дијелу није постављан биљни материјал, него слој различитих фракција ситног камења. Разлог томе је сливање воде на овој цијелини уочљиво на слици 112. Додатну заштиту цијелој кровној површини чини уграђена челична ограда.



Слике 110, 111 : Приказ биљног материјала

Слика 112 : Ободни дио без биљног материјала

У склопу кровног врта налази се и зона за сједање са постављеним столом, столицама, љуљашком, надстрешницом, дјечијом кућицом за игру и висећим лампама што је приказано на слици 113. По травнатој површини налазе се елементи за игру дјеце и туш слика 114. Власници интензивно користе овај дио простора, нарочито у току топлијег дијела године.



Слика 113: Приказ простора за сједање



Слика 114 : Приказ елемената за игру дјеце са тушем у позадини



Застакљена просторија која има намјену љетне кухиње, налази се у равни са кровним вртом приказана на сликама 115 и 116. С обзиром на то да се овај простор

повремено користи као мјесто које власници користе за обављање посла преко рачунара. Власници истичу велики значај погледа на кровни врт приликом боравка у наведеном дијелу стана. Што се тиче инвестиција за овај тип зелене површине, власници сматрају да трошкови изградње кровног врта нису били велики у поређењу са трошковима које би захтевала стандардна кровна површина. Највећи бенефит коју они примјећују јесте могућност боравка у зеленој оази, социјализација која има велик допринос за њихово психичко и здравствено стање. Сматрају да је овај простор изузетно значајан за вријеме проведено у игри са дјецом, као и породична дружења и окупљања. Ситуација која је била пресудна за одабир оваквог типа зелене површине је вријеме карантина у коме нису имали могућности додира са зеленим површинама. На овај начин имај приватну зелену површину, тзв. двориште на крову стамбене јединице, које их одваја од свакодневних обавеза и градске буке.



Слике 115 и 116 : Поглед кроз застакљену просторију

### 11.3.2. Интензивни кровни врт у улици „Уроша Предића“

Директор компаније Еркер инжињеринг у склопу своје куће посједује интензивни кровни врт. Кровни врт се налази у улици Уроша Предића број 2. На сликама 117 и 118 је приказан поглед на кровни врт из птичије перспективе и са стране.



Слика 117: Поглед из птичије перспективе



Слика 118: Поглед са стране

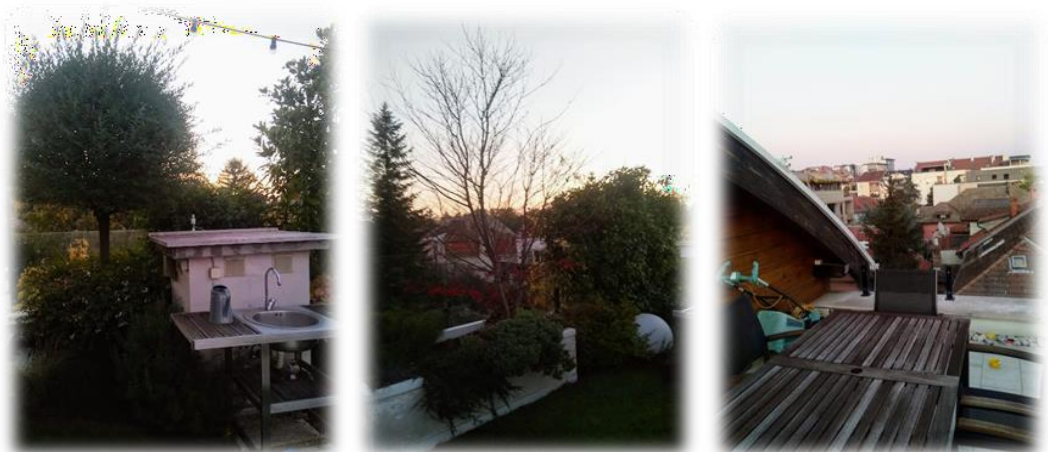
Током разговора са власником дошло се до следећих информација:

- Кровни врт је подигнут 2014. године. Вријеме трајања радова на подизању комплетног објекта је око годину ипо дана.
- Унутар куће живе двије породице. Једна је двочлана, док је друга четворчлана.
- Приступ кровном врту је преко унутрашњих степеница, што може бити небезбједно за дјецу.
- Прије постављања кровног врта одрађена је статика процјене носивости кровне конструкције, као и тестирање хидроизолације у трајању од три до четири дана.
- Кровни врт се састоји из двије цјелине што је приказано на сликама 119 и 120 које су на различитим висинама. Комуникација између њих је остварена степеништем.



Слика 119 и 120: Приказ двије различите цјелине кровног врта

- Од присутних садржаја у саставу обје кровне цјелине улазе: простори за сједање, чесме, стазе, травнате површине.
- Постојећи урбани мобилијар је уочљив на сликама 121, 122 и 123: ограда од стакла, гарнитура за сједање, столови, столице, лопта за пилатес, расвјета, бетонске жардињере.



Слике 121, 122 и 123: Приказ постојећег урбаног мобилијара

- Кровни врт садржи атмосферски сензор.
- План вегетације је рађен од стране стручног лица-инжењера хортикултуре. Разноврсни биљни материјал се налази у ободним дијеловима кровног врта приказан на сликама 124, 125 и 126. Присутне биљне врсте су: ловор вишња (*Prunus laurocerasus*), полегла дуњарица (*Cotonaster dammeri*), црвена жутика (*Berberis thunbergii*), хоста (*Hosta*), златна жалосна врба (*Salix alba pendula*), црвена трава (*Festuca rubra*), лаванда (*Lavandula officinalis*), јапанска суручица (*Spirea japonica*), евонимус (*Euonymus*), плава трава (*Festuca*



*glauca*), зелени седум (*Sedum spurium*), кугласти јасен (*Fraxinus Excelsior Globosa*), црвенолисна шљива (*Prunus cerasifera*), бијела форзиција (*Abeliophyllum*), јапански јавор (*Acer palmatum*).



Слике 124, 125 и 126: Постојећи биљни материјал

- У одржавању кровног врта учествује фирма Врт дизајн из Футога од које је набављен биљни материјал. Одржавање је једном недељно. Најзахтјевнији дио представља травњак.
- Наводњавање кровног врта је по систему кап по кап.
- Финансијска разлика у подизању крова и кровног врта није драстична, процјењује се цјена подизања кровног врта по m<sup>2</sup> од 100 €.
- Анализе уштеде топлотне енергије, очувања хидроизолације нису још увијек вршене.
- Боравак дјецe без присуства надзора није безбједан.
- Недостатак кровног врта се огледа у непостојању просторије за одлагање потребног прибора за јело. Из овога разлога станари се опредјелују за спремање оброка у кухињи унутар куће умјесто на кровном врту, јер доношење свих неопходних ствари за припремање јела одузима много времена.

У табели 3 су приказани параметри присутних предности и недостатака анализираних кровних вртова:

<p><b>ПРЕДНОСТИ</b></p> <p><b>Назив кровног врта и година подизања</b></p>	Кровни врт vile „Дијане“, 2020. г.	Кровни врт на гаражи, 2021. г.	Кровни врт компаније Еркер инжењеринг, 2016. г.	Кровни врт дома за ученике СОШО „Милан Петровић“, 2020. г.	Кровни врт Научно-технолошког парка, 2021. г.	Кровни врт Поликлине СОНС, 2017. г.	Кровни врт у улици „Уроша Предића“, 2014.г.
Апсорпција штетних гасова							
Очување и уштеда енергије							
Заштита од буке							
Станиште биљака и животиња							
Апсорпција и прочишћавање падавина							
Повољан утицај на климу							
Економски значај							
Продужавање животног вијека хидроизолације							
Топлотна заштита							
Искористљивост кровне површине							
Здравствени, социјални и							

психолошки значај							
Већи естетски доживљај простора							

<b>НЕДОСТАЦИ</b>	
Недостатак стручних лица	
Опасност од алергијских реакција изазваним присутним инсектима и биљним материјалом на кровној површини	
Небезбједност боравка дјете без надзора	
Ограниченост коришћења	
Недостатак инспекцијске контроле	
Примјена универзалног дизајна	
Неинформисаност купаца о бенефитима кровних вртова	
Непостојање одређених садржаја, као што је простор за припремање хране	

<b>ЛЕГЕНДА</b>	
	Заступљена предност
	Неанализирана предност још увијек, од стране власника
	Недостаци кровних вртова

## 12. ДИСКУСИЈА

Временом је урбанизација заједно са комерцијализацијом градског простора узроковала брзо ширење градова и постепено смањивање зелених површина што је довело до њихове дефицитности. Постале су све мање доступне човјеку како због њихове неадекватне просторне диспозиције тако и због њихових недостатака.

Људским дјеловањем на непосредан животни простор и околину сваким се даном угрожава биолошка разноликост планете. Може се рећи да становници урбаних средина усљед све већег утицаја биоклиматских промјена постају свијеснији значаја зелене инфраструктуре, стога се свијет оријентисао на одрживи развој и очување биоразноликости. Због ограничавајућих фактора за примјену биоклиматских принципа у градовима, пејзажна архитектура се укључила у нове моделе планирања градова подстицањем развоја изградње кровних вртова у циљу достизања жељених резултата, и побољшања биоклиматских услова.

Градови свијета одавно покушавају да пронађу начин да створе баланс између комерцијализације земљишта и потребе за зеленим површинама. Квалитет живота у граду се све више везује за количину зелених површина, с тим у вези, оплемењивање објеката зеленилом све више узима маха. Постало је концепт модерне архитектуре која се окреће тежњи ка озелењавању урбаног простора који би допринео креирању споја човјека и природе. Неке земље свијета Француска, Канада су законски условиле изградњу кровних вртова.

Посебан проблем у урбаним условима представља густина насељености и њена узајамна повезаност са осталим природним и урбаним факторима. Она утиче на хигијенске услове града, величину зелених површина и сл. што доводи до ограничења могућности планирања нових зелених површина.

Узимајући у обзир чињеницу да зелене површине од најмањих и најједноставнијих до великих и сложених захваљујући биљном материјалу, који је



основа њихове функционалности, могу да дјелују позитивно на средину. Оне су мултифункционални ресурси који подижу квалитет живота у граду.

Истраживањем кровних вртова на подручју Новог Сада дошло се до закључка да је њихова присутност веома мала. Међутим, након времена проведеног у карантину услед пандемије, жеља за подизањем оваквог облика зелене површине је све присутнија. Разлог мање присутности јесу финансије, неинформисаност становништва о предностима које кровни вртови нуде, као и недовољна промовисаност оваквог начина озелењавања.

Последњих година компанија Еркер инжињеринг вриједно ради на подизању објеката пропраћеним зеленом инфраструктуром, у раду су наведени кровни вртови који се налазе у сасатаву дате компаније.

Избор биљног материјала за анализиране кровне вртове је у складу са условима средине који су присутни. Углавном су то отпорне врсте као што су: ловор вишња (*Prunus laurocerasus*), јапански јавор (*Acer palmatum*), рузмарин (*Rosmarinus officinalis*), кисели руј (*Rhus typhina*), полегла дуњарица (*Cotonaster dammeri*), црвени јавор (*Acer rubrum*), форзиција (*Forsythia*), лаванда (*Lavandula officinalis*), округла туја (*Thuja officinalis globosa*), смарагдна туја (*Thuja occidentalis smaragd*), црвена трава (*Festuca rubra*), златни евонимус (*Euonymus fortunei*), пачемпрес (*Chamaecyparis*) и сл.

Оно што представља велики недостатак јесте што у пројектовању кровних вртова није ангажован стручни кадар, пејзажне архитекте, које би допринјеле много љепшем и функционалнијем кровном врту. Овако је мање-више изглед доста монотон и уобичајен. Изузетак јесте кровни врт виле „Дијана“ који је пројектован од стране стручних лица.

Кровни вртови са својим вишетруким бенефитима уводе нове вриједности унутар урбанизованих простора и архитектонских ријешења. Њихова функција заштите, обнове или формирања објекта, рециклирање атмосферских вода, уштеда енергије, побољшавање слике екосистема, као и подршка одрживом урбаном развоју представљају актуелан избор мјере за остваривање адаптационе улоге зелене инфраструктуре у контексту климатских промјена. Кровни вртови који улазе у састав објекта и заједно са њима чине једну цјелину, представљају могућност да се архитектура и зеленило интегришу. Такође, увођењем овог вида зеленила повећава се количина зелених површина, које равноправно учествују у уређењу и асанацији

града. Иновативност концепта зеленила кроз кровне вртове нуди нове могућности у озелењавању урбаних средина.

### 13. ЗАКЉУЧАК

Потенцијали подизања кровних вртова на подручју Новог Сада су анализирани на основу посјећених кровних вртова, а то су: интензивни кровни врт виле „Дијана“, интензивни кровни врт Поликлинике СОНС, интензивни кровни вртови компаније „Еркер инжињеринга“, екстензивни кровни врт СОШО „Милан Петровић“, интензивни кровни врт Научно-технолошког парка и екстензивни кровни врт на гаражи у улици Војводе Шупљикца. Ово нису једини вртови у Новом Саду. Постоје и приватни који нису у оквиру анализе то показује да кровни вртови последњих година постају све заступљенији јер их људи изграђују у оквиру свог приватног власништва.

На основу посјећених кровних вртова можемо закључити да бенефити њиховог подизања као што су: продужетак животног вијека хидроизолације, уштеда енергије, топлотна заштита нису још увијек разматрани. Разлог тога је што су кровни вртови релативно скоро подизани да би се судило о овим параметрима као и то да не посједују бујнију вегетацију. Остали бенефити као што су: искоришћеност кровне површине, утицај на здравствено, психолошко стање, унапређеност естетске функције објекта, економска исплатљивост и сл. су присутни у различитим мјерама, зависно од кровног врта. Недостаци кровних вртова се огледају кроз: могућност појаве алергијских реакција од присутних биљних врста или инсеката, небезбједност боравка дијете без надзора, ограниченост коришћења кровног врта, неукљученост стручног кадра-пејзажних архитеката у њихово пројектовање и сл.

Постојећа вегетација је у складу са условима који јој се налажу без већих захтјева одржавања. Анализирани кровни вртови су рађени по стандардној шеми подизања кровних вртова и с обзиром на то да не заузимају већи дио објекта, и што је присутна вегетација мале бујности носивост кровне конструкције није детаљно разматрана од стране пројектаната.

Ово истраживање може допринјети сагледавању броја тренутно присутних кровних вртова на подручју Новог Сада. На основу постојећих кровних вртова могу се добити корисне информације као што су: детаљи планирања кровних вртова, коришћење биљнога материјала који би био сигуран што се тиче успјевања за нека нова подизања кровних вртова, бенефити који виде њихови власници и сл. Корисници анализираних кровних вртова су и више него задовољни оваквим видом зелене површине у саставу њиховог становања што је изузетно важно за даља улагања у овај вид зелене инфраструктуре.

Нови Сад се одликује малим бројем кровних вртова, што је могуће унаприједити кроз паметно урбанистичко планирање. Треба имати у виду велику зависност од финансијске подршке државних сектора, јер улагања у подизање оваквог типа зелене површине нису мала. Недовољна информисаност становништва о бенефитима подизања кровних вртова такође представља разлог њиховог занемаривања приликом изградње разних објеката. Потребно је истицати потенцијале кровних вртова кроз различите начине допирања до људске свијести, помоћу медија, радионица, конкурса озелењавања разних кровних површина унутар града, рекламама и сл. Овим путем би људска свијест о њиховом значају била унапређенија а самим тим и животна средина. На основу постојећих кровних вртова у Новом Саду и њихове анализе уочени су велики потенцијали при њиховом подизању.

## 14. ЛИТЕРАТУРА

- 1) Даница Лаћарац, Лука Бајић, Студија случаја, Потенцијал примјене зелене инфраструктуре/ СОШ Милан Петровић, Нови Сад, 2021.
- 2) Dunnett i Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls, Portland, Oregon, U.S.A, 2004.
- 3) Жалац Хелена, Кровни вртови - обавезни дио модерне архитектуре – да или не?, Свеучилиште Јосипа Јурја Строссмауера, Пољопривредни факултет, Осиек, 2016.
- 4) ЗЕЛЕНА Т(Е)РАСА / радионица о кровним вртovima , Шумарски факултет, Београд, 2011.
- 5) Слободан Крњетин, Драгана Милошевић Бревинац, Зелена архитектура, Београд, 2019.
- 6) Тијана Црнчевић, Мирјана Секулић, Зелени кровови у контекст климатских промена, 2014.
- 7) Шимуновић Хрвоје, Важност кровних и вертикалних вртова у урбаним срединама, Агрономски факултет, Загреб, 2018

### 14.1. ИНТЕРНЕТ СТРАНИЦЕ

Анонимус 1: <http://www.mrf-garden.com/?cat=8&page=185>

Анонимус 2: <https://www.prosvetni-pregled.rs/vesti/item/742-samoodrzivi-sistem-infrastrukture-na-novosadskoj-soso-%E2%80%9Emilan-petrovic%E2%80%9D>

Анонимус 3: <http://www.piu.rs/projects.php?lan=lat&id=15>

Анонимус 4: <https://greendecor.co.rs/project/naucno-tehnoloski-park-novi-sad/>

## 15. ИЗВОРИ ФОТОГРАФЈА

Слика 1: Зигурат у древној Месопотамији, <https://repozitorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr%3A964/datastream/PDF/view>, преузето 3.2.2021.

Слика 2: Викиншке настамбе у насељу L'Anse aux Meadows (Newfoundland), (<http://www.paulillsley.com/newfoundland/2006/index.html>), преузето 3.2.2021.

Слика 3: Узгој хране на кровном врту, <https://www.facebook.com/zelenikrov/photos/the-fairmont-waterfront-hotel-vancouver-kanada-dokaz-da-zeleni-krov-mo%C5%BEe-u%C4%8Diniti/856578121128889>, преузето, 8.7.2021.

Слика 4: Ботанички кровни врт (Варшава), <https://www.facebook.com/zelenikrov/photos/the-fairmont-waterfront-hotel-vancouver-kanada-dokaz-da-zeleni-krov-mo%C5%BEe-u%C4%8Diniti/856578121128889>, преузето 8.7.2021.

Слика 5: Приказ употребе екстензивних кровних вртова на кућама, <https://archello.com/project/living-green-family-home>, преузето 3.2.2021.

Слика 6: Приказ употребе екстензивних кровних вртова на кућама, <https://archello.com/project/living-green-family-home>, преузето 3.2.2021.

Слика 7: Екстензивни кровни врт у склопу гараже, <https://www.hausbauhelden.de/ratgeber-aussenanlagen/relaxen-am-pool>, преузето 3.2.2021.

Слика 8: Простори за одмор надкривени екстензивним кровним вртом, [https://ecopan.nl/?attachment\\_id=927](https://ecopan.nl/?attachment_id=927), преузето 3.2.2021.

Слика 9: Простори за одмор надкривени екстензивним кровним вртом, <https://blog.dwr.com/2013/07/03/the-studio-the-grass-planted-roof-thrives-on-the-roof-of-the-studio/>, преузето 3.2.2021.

Слика 10: Приказ различитих интензивних кровних вртова, <https://www.flickr.com/photos/dakwaarde/8148649777/>, преузето 4.2.2021.

Слика 11: Приказ различитих интензивних кровних вртова, <http://www.sustainablesites.org/green-wise-headquarters-roof-garden>, преузето 4.2.2021.

Слика 12: Интензивни кровни врт компаније Бруклин Гренџ , <https://www.brooklyngrangefarm.com/about-brooklyn-grange-1>, преузето 1.2.2021.

Слика 13: Интензивни кровни врт компаније Бруклин Гренџ, <https://www.brooklyngrangefarm.com/about-brooklyn-grange-1>, преузето 1.2.2021.

Слика 14: Приказ различитих полуинтензивних кровних вртова, <https://gardeninggonewild.com/how-the-greenroof-on-chicagos-city-hall-led-the-pack/>, преузето 5.2.2021.

Слика 15: Приказ различитих полуинтензивних кровних вртова, <http://engineeringbasic.com/amazing-architectural-model/>, преузето 5.2.2021.

Слика 16: Графички приказ пресека кровног врта, <https://repositorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr%3A964/datastream/PDF/view>, преузето 20.1.2021.

Слика 17, 18: Земљишни супстрат перлит и тресет, <https://sr.public-welfare.com/3959640-peat-classification-what-is-the-difference-between-high-peat-and-lowland-peat>, преузето 20.2.2021.

Слика 19, 20: Земљишни супстрат кокосов тресет и вермикулит, <https://www.cvetnabasta.rs/preparati-i-oprema/kokosov-treset/>, <https://gomoa.net/hydro/vermikulit-p-413.html?currency=EUR&language=en>, преузето 17.2.2021.

Слика 21: Седум спуриум, <https://paramountnursery.ca/products/sedum-spurium-tricolour-stonecrop>, преузето 15.2.2021.

Слика 22: Бијели седум, <https://weedsofmelbourne.org/white-stonecrop-sedum-album>, преузето 15.2.2021.

Слика 23: Златни седум, <https://www.flickrriver.com/photos/tags/kamtschaticum/interesting/>, преузето 15.2.2021.

Слика 24: Чуваркућа, <http://youngsgardenshop.com/succulents/histoni-jovibarba-hirta/>, 15.2.2021.

Слика 25: Сиви седум, <https://www.olelantanaseeds.com.au/product/sedum-reflexum-sedum-tripmadam-seed-x50>, преузето 15.2.2021.

Слика 26: Плава трава, [https://www.kupindo.com/Ukrasno-cvece/60933049\\_FESTUKA-GLAUCA-busen](https://www.kupindo.com/Ukrasno-cvece/60933049_FESTUKA-GLAUCA-busen), преузето 15.2.2021.

Слика 27: Гладица, <https://pladias.cz/en/taxon/pictures/Corynephorus%20canescens>, преузето 15.2.2021.

Слика 28: Алпска гипсофила, <https://www.shootgardening.co.uk/plant/gypsophila-repens>, преузето 15.2.2021.

Слика 29: Мајчина душица, [https://www.123rf.com/photo\\_72562673\\_breckland-thyme-or-wild-thyme-or-creeping-thyme-thymus-serpyllum.html](https://www.123rf.com/photo_72562673_breckland-thyme-or-wild-thyme-or-creeping-thyme-thymus-serpyllum.html), преузето 15.2.2021.

Слика 30: Млечика, <https://www.outsidepride.com/seed/flower-seed/euphorbia/cushion-spurge-flower-seed.html>, преузето 15.2.2021.

Слика 31: Шкотска маховина, <https://www.amazon.co.uk/Irish-Moss-Heath-Pearlwort-seeds/dp/B06ZXWP5H1>, преузето 15.2.2021.

Слика 32: Патуљаста бреза, <https://www.plantes-et-nature.fr/35126-betula-nana-bouleau-nain.html>, преузето 17.2.2021.

Слика 33: Рани јасмин, <https://www.tuinflora.com/jasminum-nudiflorum-winterjasmin-nl.html>, преузето 17.2.2021.

Слика 34: Јапанска ружа, <https://www.facebook.com/rajski.vrt.biljke/posts/1871875279616665/>, преузето 17.2.2021.

Слика 35: Пузећа врба, <https://kz.all.biz/en/willow-of-salix-repens-argentea-h-of-cm-45-60-g1387777>, преузето 17.2.2021.

Слика 36: Јапанска суручица, <https://www.provendernurseries.co.uk/spiraea-japonica-double-play-red>, преузето 17.2.2021.

Слика 37: Полегла клека, <https://www.praskac.at/kriechwacholder/juniperus-horizontalis-prince-of-wales>, преузето 17.2.2021.

Слика 38: Сомина, <https://www.gardens4you.co.uk/juniperus-sabina-tamariscifolia-gb-en.html>, преузето 17.2.2021.

Слика 39: Бор кривуљ, <https://www.greenleafnurseries.co.nz/shop/shrubs/our-top-recommendations-for-shrubs/pinus-mugo-dwarf-mountain-pine-hardy-evergreen-conifer-bonsai-nz-new-zealand>, преузето 17.2.2021.

Слика 40: Жалфија, <https://www.flowermedia.com/stock-photo/salvia-officinalis-rosea-pink-flowered-sage-104762-13654.html>, преузето 17.2.2021.

Слика 41: Лаванда, <https://theseedsmaster.com/lavender-english-mini-blue-lavandula-angustifolia-mill-flower-plant-heirloom-20-seeds/>, преузето 17.2.2021.

Слика 42: Вријесак, [https://www.freepik.com/premium-photo/heather-calluna-vulgaris\\_5787531.htm](https://www.freepik.com/premium-photo/heather-calluna-vulgaris_5787531.htm), преузето 17.2.2021.



Слика 43: *Calamagrostis*, <https://www.best4hedging.co.uk/calamagrostis-x-acutiflora-karl-foerster-grass-p288>, преузето 17.2.2021.

Слика 44: Пампас трава, <https://en.wikipedia.org/wiki/Cortaderia>, преузето 17.2.2021.

Слика 45: Шарена шаш, <https://www.shootgardening.co.uk/plant/carex-ornithopoda-variegata>, преузето 17.2.2021.

Слика 46: Орлови нокти, <https://www.tuincentrum.nl/lonicera-henryi>, преузето 17.2.2021.

Слика 47: Корални звончић, <http://rasadnikmihalek.com/proizvodi/perene/heuchera-plum-puding/>, преузето 17.2.2021.

Слика 48:

Слика 49: Интезивни кровни врт у Фаенци, <https://www.euronews.com/green/2021/07/09/how-this-swiss-city-is-using-green-roofs-to-combat-climate-change#>, преузето 15.7.2021.

Слика 50: Приказ кровног парка робне куће Икеа у Копенхагену, <https://www.ingka.com/news/ikea-takes-another-step-into-cities-with-new-sustainable-store-in-central-copenhagen/>, преузето 20.2.2021.

Слика 51: Приказ установе дома за ученике „Милан Петровић“, <https://smp.edu.rs/srlat/obrazovanje/dom-ucenika/>, преузето 10.7.2021.

Слика 63: Приказ контекста урбаног окружења школе са елементима зелене инфраструктуре, Даница Лаћарац, Лука Бајић, Студија случаја, Потенцијал примјене зелене инфраструктуре/ СОШ Милан Петровић, преузето 17.7.2021.

Слике 65, 66, 67, 68: Приказ коришћене вегетације на кровном врту, <http://greendecor.co.rs/project/naucno-tehnoloski-park-novi-sad/>, преузето 17.7.2021.

Слике 69, 70: Приказ посјете кровном врту . <https://www.facebook.com/asocijacijazelenihkrovova/photos/pcb.1001036930700937/1001020387369258/>, преузето 17.7.2021.

Слике 71, 72: Визуре на град са кровног врта. <http://greendecor.co.rs/project/naucno-tehnoloski-park-novi-sad/>, преузето 17.7.2021.

Слике од броја 73 до 126: Из личне архиве, септембар, октобар, 2021.

## 16. ПРИЛОЗИ

Прилог 1: Подијела кровне површине објекта компаније Еркер инжињеринг у Футошкој 57.

