



Удружење пејзажних архитеката Србије

Стандард
Кровни вртови и вртови тераса

Подаци о документу

1. АУТОР: Урош Брзаковић, д.и.п.а. – Удружење пејзажних архитеката Србије
2. КОАУТОРИ: Јована Ковачевић, д.и.п.а., Весна Гвозденов, д.и.п.а.,
Семка Ђурић, д.и.п.а., Мирјана Јовановић, д.и.п.а..
3. УСВОЈЕН И СТУПИО НА СНАГУ: Одлука Управног одбора УПАС бр. 12/12 од
12.12.2012. године

Стандард *Кровни вртови и вртови тераса* спада у групу стандарда којима се ближе дефинишу мере и активности везане за област пејзажног уређења у условима и средини типичним за поднебље Републике Србије.

Графички прилози, шаблони, инструкции и каталози; ступили на снагу са доношењем овог стандарда:

Графички прилози:

ред. бр.	Прилог	Назив
1.	ГПС:01.00.03-001	Типичан пресек подлоге за подизање кровних вртова и вртова на терасама – детаљ 1
2.	ГПС:01.00.03-002	Одвод вишка воде (прекривени сливник) – детаљ 2
3.	ГПС:01.00.03-003	Одвод вишка воде (откривени сливник) – детаљ 3
4.	ГПС:01.00.03-004	Помоћни (додатни) одвод. – детаљ 4
5.	ГПС:01.00.03-005	Дранажа преко сливника на чврстим подлогама – детаљ 5
6.	ГПС:01.00.03-006	Повезивање бочне са главном канализацијом – детаљ 6
7.	ГПС:01.00.03-007	Полукружни дренажни канал – детаљ 7
8.	ГПС:01.00.03-008	Лагане дренажне технике – детаљ 8
9.	ГПС:01.00.03-009	Дренажа испод поплочаних површина – детаљ 9
10.	ГПС:01.00.03-010	Дренажа испод поплочаних површина на постољима– детаљ 10
11.	ГПС:01.00.03-011	Дренажа испод поплочаних површина на нагибу – детаљ 11
12.	ГПС:01.00.03-012	Цедни отвор и одвод вишка воде у кушну канализацију – детаљ 12
13.	ГПС:01.00.03-013	Одводњавање са изливене подлоге – детаљ 13
14.	ГПС:01.00.03-014	Кровне баште са потпорним зидовима – детаљ 14
15.	ГПС:01.00.03-015	Кровне баште од бетонских елемената – детаљ 15
16.	ГПС:01.00.03-016	Алтернативне могућности смањења оптерећења – детаљ 16
17.	ГПС:01.00.03-017	Алтернативне могућности смањења оптерећења – детаљ 17
18.	ГПС:01.00.03-018	Смањење тежине жардињера и саксија – детаљ 18
19.	ГПС:01.00.03-019	Анкерисање биљног материјала – детаљ 19
20.	ГПС:01.00.03-020	Учвршћивање стубова помоћу носача анкерисаних за бетонску кошуљицу – детаљ 20
21.	ГПС:01.00.03-021	Учвршћивање стубова помоћу носача уливених у бетонску кошуљицу – детаљ 21
22.	ГПС:01.00.03-022	Учвршћивање стубова помоћу анкера уливених у бетонску основу – детаљ 22
23.	ГПС:01.00.03-023	Учвршћивање стубова помоћу држача уливених у бетонску подзиду – детаљ 23
24.	ГПС:01.00.03-024	Попречни пресек кровног врта са воденим елементима – детаљ 24

Садржај:

1.	Намена и циљ документа	4
2.	Подручје примене	4
3.	Веза са другим документима	4
4.	Дефиниције, ознаке и скраћенице	5
5.	Кровни вртови и вртови тераса	8
5.1.	Увод и напомене	8
5.2.	Заштита кровне конструкције	8
5.2.1.	Носивост	9
5.2.2.	Хидроизолација	9
5.3.	Посебне одредбе	10
5.3.1.	Одводњавање (дренажа)	10
5.3.2.	Подлога за садњу	11
5.3.3.	Адаптација на климу	14
5.3.4.	Наводњавање	15
5.4.	Избор материјала и методе анкерисања	16
5.4.1.	Грађевински материјали	16
5.4.2.	Поплочавање	17
5.4.3.	Методе анкерисања	17
5.5.	Базени и фонтане	18
5.5.1.	Општа разматрања	18
5.6.	Комунална инфраструктура	19
5.6.1.	Електричне инсталације	19
5.6.2.	Вода	19
5.7.	Безбедност и сигурност	19
5.8.	Одржавање	19
5.8.1.	Поплочавање, инвентар и мобилијар	19
5.8.2.	Одржавање билјака	20
6.	Оговорности и препоруке	21
7.	Преглед записа и прилози	21

1. Намена и циљ документа

Стандард Удружења пејзажних архитеката Србије (УПАС) *Кровни вртови и вртови тераса* (у даљем тексту: Стандард) спада у групу докумената из области пејзажног уређења којима се ближе дефинишу основни захтеви у погледу планирања, пројектовања, процеса садње и заштите и неге након садње у специфичном простору као што су кровови и терасе.

Стандард утврђује јединствене захтеве у вези са уређењем и озелењавањем у области пејзажне архитектуре кроз системе управљања и примене мера, проистеклих из постојећих стандарда земаља ЕУ, нормативних аката и најбоље светске праксе, путем остваривања следећих циљева:

- заштита животне средине,
- очување пејзажних вредности простора,
- планирање и уређивање урбаних и отворених простора,
- унапређење делатности пејзажног инжењеринга и менаџмента,
- афирмација савремених практичних и теоријских достигнућа струке итд.

2. Подручје примене

Овај стандард је донет у складу са важећом законодавном регулативом Републике Србије, стандардима и нормативним актима прихваћеним у земљама чланицама Европске уније и најбољом светском праксом.

Захтевима овог стандарда нити се мењају нити укидају захтеви постојећих прописа Републике Србије.

Одредбе овог стандарда обавезне су за све чланове УПАС-а, а његову примену могу захтевати органи локалне самоуправе надлежни за послове пејзажног уређења и озелењавања, инвеститори и друге заинтересоване институције, правна и физичка лица.

3. Веза са другим документима

- 1) Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС”, бр. 72/2009, 81/2009 – испр., 64/2010 – одлука УС и 24/2011);
- 2) Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС”, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – др. закон и 72/2009 – др. закон);
- 3) Закон о комуналним делатностима („Сл. гласник РС”, бр. 16/1997 – испр., 42/1998);
- 4) Закон о просторном плану Републике Србије од 2010. до 2020. године;
- 5) Правилник о садржини и начину вођења стручног надзора („Сл. гласник РС”, бр. 7/2010);
- 6) Правилник о садржини, начину и поступку израде планских докумената („Сл. гласник РС”, бр. 31/2010 и 69/2010 – испр., 16/2011);
- 7) Стандард Удружења пејзажних архитеката Србије, СУ-01.00.03: Уређење и озелењавање у области пејзажне архитектуре (Одлука УО УПАС, бр 09/11 од 22.12.2011.год.);

4. Дефиниције, ознаке и скраћенице

У овом стандарду и документима везаним за њега користе се следеће дефиниције, ознаке и скраћенице:

Удружење пејзажних архитеката Србије (УПАС) – национално независно удружење стручног, професионалног и друштвеног карактера у области пејзажне архитектуре.

European Federation for Landscape Architecture (EFLA) – Европска федерација за пејзажну архитектуру (ЕФЛА).

Зелена површина – уређен или неуређен део отвореног простора града у којем су присутни природни елементи (биљке, вода и земљиште) и који заједно са грађевинским елементима, опремом и инсталацијама чине физичку, техничко-технолошку и биотехничку целину, а налази се на административном подручју јединице локалне самоуправе, града, односно града Београда. Зелена површина представља простор за станиште флоре и фауне, у коме се одвијају рекреативне активности грађана, и чије присуство утиче на квалитет животне средине.

Јавна зелена површина – јесте простор од јавног интереса, који се утврђује урбанистичким планом јединице локалне самоуправе града, односно града Београда, у државној је својини или својини јединице локалне самоуправе, доступан свима под једнаким условима. Његово очување, коришћење, планирање, подизање и одржавање од општег су значаја.

Остале зелене површине – јесу уређени или неуређени зелени простори, утврђени урбанистичким планом јединице локалне самоуправе града, као обавезан садржај у оквиру одређене намене.

Парк – јесте објекат који представља биотехничку целину, односно тип зелене површине, по правилу веће од 1 хектара, намењене за јавно коришћење. Она се уређује, опрема и одржава у циљу рекреације њених корисника, заштите животне средине, унапређења слике града и остваривања културних и образовних функција парковских садржаја. У зависности од величине, положаја на територији града, опремљености, доминантне функције и гравитационог подручја које опслужују, могу се издвојити различити типови паркова: централни градски парк, градски парк, локални парк, блоковски парк, мини-парк, спомен-парк итд.

Сквер или **градски врт** – јесте уређена зелена површина, намењена јавном коришћењу, површине мање од 1 хектара. Одржава се у циљу обезбеђивања услова за краткотрајан одмор становника и унапређење визуелног квалитета окружења; у зависности од форме, опремљености, степена коришћења и положаја у урбаној матрици разликујемо више типова скверова (сквер, зелено острво, трг и др.).

Дендрофонд – јесте укупан број/укупна количина дрвенастих биљака на датој локацији које по основу валоризације испуњавају санитарне, декоративне и физиолошке вредности.

Зелена површина у стамбеном блоку – јесте уређена зелена површина, која најчешће садржи парковски простор за миран одмор, дечја игралишта и терене за игру, планиране и одржаване пре свега за потребе локалног становништва. Имајући у виду опремљеност,

уређеност и положај овог типа зелених површина, може се рећи да оне имају функцију парка на локалном нивоу.

Ниво озелењености – јесте однос укупне површине свих зелених површина и укупне површине општине, града, односно града Београда; изражава се у %.

Степен озелењености – јесте однос **укупне** количине зелених површина и броја становника општине, града, односно града Београда; изражава се у $m^2/ст.$

Степен задовољености – јесте однос количине **јавних** зелених површина које пружају могућност за рекреирање и броја становника општине, града, односно града Београда; изражава се у $m^2/ст.$

Зграда јесте објекат са кровом и спољним зидовима, изграђена као самостална употребна целина која пружа заштиту од временских и спољних утицаја, а намењена је за становање, обављање неке делатности или за смештај и чување животиња, робе, опреме за различите производне и услужне делатности и др. Зградама се сматрају и објекти који имају кров, али немају (све) зидове (нпр. надстрешнице), као и објекти који су претежно или потпуно смештени испод површине земље (склоништа, подземне гараже и сл.);

Техничка документација јесте скуп пројеката који се израђују ради: утврђивања концепта објекта, разраде услова, начина изградње објекта и за потребе одржавања објекта;

Изградња објекта јесте скуп радњи који обухвата: претходне радове, израду и контролу техничке документације, припремне радове за грађење, грађење објекта и стручни надзор у току грађења објекта;

Грађење јесте извођење грађевинских и грађевинско-занатских радова, уградња инсталација, постројења и опреме;

Реконструкција јесте извођење грађевинских радова на постојећем објекту у габариту и волумену објекта, којима се: утиче на стабилност и сигурност објекта; мењају конструктивни елементи или технолошки процес; мења спољни изглед објекта или повећава број функционалних јединица;

Доградња јесте извођење грађевинских и других радова којима се изграђује нови простор ван постојећег габарита објекта, као и надзиђивање објекта, и са њим чини грађевинску, функционалну или техничку целину;

Адаптација јесте извођење грађевинских и других радова на постојећем објекту, којима се: врши промена организације простора у објекту, врши замена уређаја, постројења, опреме и инсталација истог капацитета, а којима се не утиче на стабилност и сигурност објекта, не мењају конструктивни елементи, не мења спољни изглед и не утиче на безбедност суседних објеката, саобраћаја, заштите од пожара и животне средине;

Санација јесте извођење грађевинских и других радова на постојећем објекту којима се врши поправка уређаја, постројења и опреме, односно замена конструктивних елемената објекта, којима се не мења спољни изглед, не утиче на безбедност суседних објеката, саобраћаја и животне средине и не утиче на заштиту природног и непокретног културног добра, евидентиране непокретности добра које ужива претходну заштиту, његове заштићене околине, осим конзерваторских и рестаураторских радова;

Инвестиционо одржавање је извођење грађевинско-занатских, односно других радова зависно од врсте објекта у циљу побољшања услова коришћења објекта у току експлоатације;

Текуће (редовно) одржавање објекта јесте извођење радова који се предузимају ради спречавања оштећења која настају употребом објекта или ради отклањања тих оштећења, а састоје се од прегледа, поправки и предузимања превентивних и заштитних мера, односно сви радови којима се обезбеђује одржавање објекта на задовољавајућем нивоу употребљивости, а радови на текућем одржавању стана јесу кречење, фарбање, замена облога, замена санитарнија, радијатора и други слични радови;

Грађевински материјал - јесте свака ствар која се користи у грађевинарству. Грађевински материјали се по пореклу деле на природне и вештачке, по намени за високоградњу и нискоградњу, а по саставу на просте и сложене (који настају спајањем простих: нпр. бетон настаје мешавином цемента, шљунка и воде). По конструктивним својствима деле се на носеће и везивне материјале. Најважнији грађевински материјали су: дрво, камен, цемент, бетон, челик, алуминијум, стакло, опека, песак, шљунак, креч и гипс, а у грађевинарству се користе и многи други.

Грађевински производи јесу грађевински материјали и од њих израђени грађевински елементи, као и други производи или полупроизводи који су намењени за трајну уградњу у објекте;

Бетон - јесте грађевински материјал који се справља углавном од цемента, агрегата (углавном шљунак и песак) и воде. Бетон очвршћава после мешања и уграђивања, услед хемијског процеса који се назива хидратација. Вода реагује са цементом, који очвршћава и повезује остале компоненте у смеси, чиме се на крају добија тврд „камени“ материјал.

Армирани бетон - јесте грађевински материјал настао спрезањем бетона и челика. Основна идеја спрезања је да се челику повере напони затезања који се јављају у затегнутим зонама бетонских конструкција, док се бетону поверавају напони притиска.

Малтер - јесте везивни материјал који настаје мијешањем основног везива (као што су цемент или разне врсте креча), воде и агрегата/пијеска. Основна разлика између малтера и бетона, осим у везивима (тј. за бетон користимо само цементе, а за малтере сва везива и комбинације истих) је у агрегату који се користи.

Опека или цигла - јесте зидни грађевни материјал који се добија формирањем, сушењем и печењем пластичне смесе глиненог материјала, песка и воде. Опека је најмасовнији производ керамичке индустрије.

Цемент - јесте хидрауличко минерално везиво које се добија млевењем тзв. портланд цементног клинкера - вештачког каменог материјала који се ствара печењем кречњака и глине, температура печења је 1350-1450°C.

Цреп - јесте врста кровног покривача који се обично прави од глине, а може бити и од бетона или стакла.

Дрво - јесте природни грађевински материјал, настао од дрвенастих биљака;

Топлотна изолација – термоизолациони материјали – јесу они грађевински материјали који се користе за смањење топлотних губитака зими, прегрејавање простора лети, те штити носиву конструкцију од спољашњих утицаја и и јаким температурних напрезања.

Хидро изолација – хидроизолациони материјала – јесу они грађевински материјали који се користе ради спречавања продора воде и настанка влаге у стамбеним и другим просторијама односно објектима.

5. Кровни вртови и вртови тераса

5.1. Увод и напомене

Висока цена земљишта у урбаним срединама подстакла је стручњаке на поновну процену корисног простора на крововима зграда и терасама. Обезбеђивање и одржавање равних изграђених простора је скупо, без обзира на то да ли се он налази изнад подземних објеката или на вишим нивоима пословних и стамбених зграда. Из тих разлога, развој и коришћење кровног простора убрзано постаје економска нужност.

Иако су естетски разлози и друштвене потребе у вези са кровним и терасним простором вековима преовладавали, већина објеката зависи од економске оправданости њихове изградње и одржавања. Естетски разлози су очигледни, довољано је погледати на кровове наших вишеспратница одоздо. Социјални разлози су скоро исто толико очигледни када се упореде недовољно уређене кровне терасе и јавно и комерцијално развијене области широм света. Пејзажи кровова и тераса на отвореном представљају просторе за социјализацију, што је готово немогуће обезбедити у већини густо развијених градова.

Постоје значајне пројектантске и стуктурне разлике у формирању пејзажа у нивоу тла и њиховог уређења на врху крова.

У овом одељку бавимо се следећим посебним конструкцијским захтевима:

1. Заштита стабилности крова и конструкције.
2. Добро одводњавање.
3. Дуготрајна, лака подлога за садњу.
4. Адаптација на климу.
5. Оптимално наводњавање.
6. Избор начина поплочавања, грађевинског материјала, мобилијара и воде као елемента дизајна.
7. Пружање комуналних услуга.
8. Јавна безбедност и сигурност.
9. Лакоћа одржавања.

5.2. Заштита кровне конструкције

Најважнија ствар у вези са изградњом кровног врта јесте очување стабилности крова и структура испод врта. Ради спречавања оштећења мора да постоји изузетно стабилна и трајна хидроизолација. Кровна конструкција и хидроизолација представљају саставни део зграде. У складу с тим, одговорност архитекте зграде јесте да: (1) хидроизолује кров, (2) штити хидроизолацију од механичких оштећења, и (3) изолује кров ради уштеде енергије. Пејзажни архитекта или пројектант кровног врта не сносе коначну одговорност за његово пројектовање и изградњу, они само дефинишу физичке захтеве које треба да издржи конструкција крова. Међутим, одговорност пројектанта кровног врта јесте да током његове изградње заштити кров

од оштећења . По општем правилу, одговорност почиње са дном дренажног слоја који се додаје на завршен кров.

5.2.1. Носивост

Максимално оптерећење носивости крова које је установио грађевински инжењер, никада не сме бити прекорачено. У новоградњама се кровне конструкције ради прилагођавања већим оптерећењима обично могу ојачати. По правилу, неопходан је минимални додатак максималном нивоу оптерећења између стубова, који износи 7.18 kPa, потребан да поднесе изградњу кровног врта, иако оптерећења изнад стубова и на носећим ивицама крова могу бити знатно већа.

Пре почетка пројектовања и изградње било ког типа кровног врта или врта на тераси увек треба консултовати грађевинског инжењера.

5.2.2. Хидроизолација

Хидроизолација је још један важан фактор у пројектовању кровних вртова. Типичан пресек крова састоји се од структурних греда или армирано- бетонске плоче, понекад искошене да обезбеди дренажу до кровних испуста (атмосферске канализације), слоја хидроизолационог материјала, слоја изолације, као и слоја лаког бетона за заштиту изолације и водоотпорне мембране. (Детаљ бр. 1).

Разноврсност водонепропусних мембрана повећава се уз употребу различитих материјала и метода. Еластомерни материјали пружају највећу заштиту. Битуменску хидроизолацију би требало избегавати. На местима где је хидроизолација изложена спољним утицајима требало би да буде заштићена од потенцијално штетних сунчевих зрака.

Површина мембране мора бити потпуно и дуготрајно заштићена одговарајућим премазом пре наношења додатних материјала.

Контрола квалитета и тестирање које врши архитекта од кључног су значаја у овој фази. На тај начин се обезбеђује стабилност крова, а самим тим спречава плаћање скупих поправки ако дође до цурења испод завршеног кровног или терасног врта. Правилно инсталирана водоотпорна мембрана може да траје док траје зграда, међутим, може се догодити да због цурења мора бити уклоњен комплетан врт да би се пронашло место на коме вода продире.

КЉУЧНЕ ТАЧКЕ: Очување кровне конструкције

Приликом изградње кровног или терасног врта најважније је да се кров и конструкција заштите од оштећења услед прекомерног оптерећења или цурења

1. Архитекта објекта и/или грађевински инжењер треба увек да буду консултовани пре пројектовања и изградње врта на крову или на тераси.
2. По правилу, кровови морају бити у могућности да поднесу максимални ниво оптерећења од 7.18 kPa (150 psf) да би могли да се прилагоде изградњи кровног врта. Оптерећења изнад потпорних стубова и на ивицама крова могу бити знатно већа.
3. Кров треба да буде у потпуности покривен водонепропусним изолационим материјалом. Еластомерни материјали пружају највећу водоотпорну заштиту која је тренутно доступна.

Битуменску хидроизолацију треба избегавати.

4. Најчешће и најпрактичније одводњавање са кровног врта обично је кроз исти систем који користи зграда. Типична конструкција обухвата дренажни слој постављен на дренажну полиетиленску мембрану, која усмерава сав вишак воде у кровну канализацију (Детаљ бр. 2).
5. Анкерисање елемената на плочи крова и продирање кроз водонепропусну мембрану треба избегавати кад год је то могуће. Детаљи бр. 20-22 илуструју алтернативне методе анкерисања.

Чак и мале пукотине и отвори у мембрани могу послужити за продирање воде али и корења биљака у доњи слој. С временом, ово корење може повећати отворе, проузрокујући додатна скривена оштећења водоотпорне (водонепропусне) мембране и евентуално крова и објекта испод.

5.3. Посебне одредбе

5.3.1. Одводњавање (дренажа)

Одводњавање кровних вртова мора да буде ефикасно и сигурно колико и изградња крова. Најбољи начин да се регулише одводњавање кровних вртова јесте кроз исти систем атмосферске канализације који користи зграда. Нема потребе да се дуплира или додаје већи систем, осим ако то захтева пројекат кровног врта. Додатна површинска дренажа може бити постављена повезивањем са додатним цевима, положеним на површину крова, које су на крају повезане са дренажним системом крова. Дренажни систем крова би требало да буде пројектован тако да сакупи и површинске и бочне потповршинске дренажне воде кад год у свим условима.

Подлога за садњу, која се употребљава на крововима, омогућава скоро тренутан пролазак воде. Испод површине супстрата треба да се обезбеди добра бочна дренажа према одводима.

Детаљ бр. 1 илуструје типичан пресек кроз кровну подлогу припремљену за садњу. Основа (плоча) је покривена водонепропусном мембраном, слој за заштиту од продирања корена, слоја термоизолације (осим ако је термоизолација уграђена унутар структуре), и бетонске кошуљице нагнута ка одводу. Дренажни слој се налази изнад бетона. Слој за филтрирање од неткане полипропиленске тканине (геотекстил), која је отпорна на продирање корена, налази се изнад дренажног слоја, ради спречавања продора супстрата за садњу, односно загушавања дренажног слоја и зачепљења система за одводњавање. Од кључне је важности да подлога за садњу не садржи fine честице које ће да запуше слој за филтрирање и блокирају дренажни систем. Овај систем омогућава да вода продре кроз слој земљишта, да прође кроз филтер-слој у дренажну простирку, и да тече преко бетонске плоче до цедних отвора или сливника, и даље кроз систем кишне канализације. Део вишка воде ће тећи преко површине земљишта чији пад је пројектован и изведен ка сливницима кровне канализације. Овај систем се показао врло ефикасним и у областима са изузетно интензивним падавинама.

Детаљи бр. 2-13 илуструју бројне начине дренаже (одводњавања) који се могу уградити у типичне кровне пејзаже. Сви ови примери могу се прилагодити или комбиновати да би одговарали посебним околностима.

Све укопане цеви и одводе као и остале инсталације треба пажљиво „пренети“ из Главног пројекта а оне морају бити унете и у План извођења кровног врта. Ово је важно не само за спречавање могућих оштећења услед каснијег копања већ и да се обезбеди лак приступ за чишћење и/или поправке ових елемената.

Треба обезбедити периодично чишћење задржаног седимента и уклањање корења прораслог у дренажни систем, кад год је то могуће.

5.3.2. Подлога за садњу

Кључни критеријуми за дефинисање погодне подлоге за садњу кровних вртова јесу мала тежина, способност задржавања хранљивих материја и довољна количина влаге потребне за раст биљака, као и способност формирања чврсте али добро пропусне структуре земљишта.

Готове мешавине разних супстрата доступне су на тржишту, али се одговарајућа мешавина може припремити за сваки пројекат на основу дате формуле по кубном метру:

- ½ m³ финог до средње песковитог земљишта (просејаног и без муља)
 - ½ m³ 2–5 mm перлита
- Додати претходном:
- 10% 2–5 mm борове коре (малча)
 - 1 kg спороразградивог ђубрива, (осмокот или еквиваленто ђубриво)

За израду бетонских подзида и других елемената кровног врта уместо шљунка користи се гранулисани перлит и он се уобичајено може набавити код добављача бетонских материјала.

Ситан песок:

Ситан песок, који се користи у мешавинама земљишта, од кључног је значаја за дренажне карактеристике земљишта. Песак са физичким својствима приказаним у табели 1 и са хемијским особинама наведеним у табели 2 показао се ефикасним у мешавинама земљишта за кровне вртове.

Табела 1. Гранулометријска анализа

Величина сита	Тежина (% проласка)
Бр. 4	100
Бр.10	95–100
Бр.18	90–100
Бр. 35	65–100
Бр. 60	0–50
Бр. 140	0–20
Бр. 270	0–7

Табела 2. Погодне хемијске особине

Хемијске особине	Дозвољен опсег
Салинитет (милисименса по cm засићења екстракта на 25°C)	0–3.0
Засићење екстракта концентрације бора (B)	0–1.0
Адсорпциони однос натријума (Na)	0–6.0

Додаци земљишту:

Било који додатак земљишту који ће се користити у мешавини не би требало додавати без пажљивог проучавања произвођачке декларације а пожељно је уколико постоји могућност и тестирати на својства наведена у табели 3 у овлашћеној лабораторији.

Табела 3. Неопходне карактеристике додатака земљишту

Физичке карактеристике	Процент проласка (%)	Ознака сита
	95–100	6,35 mm, у мрежи
	75–100	2,38 mm, бр. 8,8 мреже
	0–30	500, бр. 35, 32 мреже
Порекло	Садржај азота, суве материје базе, ако је азот стабилизован	Хемијска густина kg/m ³
Пиљевина јеле или кедра	0.56-0.84%	159–218 (270–370)
Кора јеле или бора	0.80–1.20%	265–294 (450–500)
Кора лишћара	0,80–1.20%	265–294 (450–500)
Садржај гвожђа	Минимум 0,08 разређене киселине раствореног гвожђа на бази суве масе	
Растворљиве соли	Максимум 3.0 ms/cm на 25°C одређено у засићеном екстракту	
Органски садржај	Минимум 92% на основу суве масе и одређено методом праха	
Минерализовано	Остала минерална ђубрива или хемијски додаци могу бити одређени за инкорпорацију	
Способност упијања влаге	Ваздушно – суви производ, када се дода у шољу или малу мензуру воде на 21°C, у количини једне кашичице, постаће потпуно влажан у периоду не дужем од два минута. Било какав влажећи агенс који је неопходно додати, мора бити у коришћеној дози гарантовано нетоксичан за биљке.	

Органске материје, као што су ђубрива, посебно азота и других минерала који су растворљиви, постепено ће се испирати заливањем. Вода из градског водовода може имати недостатак калцијума, гвожђа, магнезијума, сумпора и других микроелемената. Дакле, пожељно је повремено заливати засађене биљке са водорастворивим неорганским ђубривима која у свом саставу имају и неопходне микроелементе. Препоручује се и узорковање и анализа земљишта кровних вртова једном годишње какао би се утврдио евентуални недостатак (дефицит) храњивих материја и потребних елемената и на основу добијених резултата препоручиле додатне мере неге.

Дубина и тежина подлога за садњу, као и биљака:

Табела 4 показује минималну дубину земљишта потребну за различите типове садње на крововима. Табела 5 приказује типичне суве и влажне тежине различитих подлога за садњу, док је у табели 6 приказана тежина контејнера и на терену гајене биљке.

Табела 4. Минимална дубина земљишта (подлоге).

Садни материјал	Минимална дубина земљишта*
Травњаџи	200 - 300 mm
Покривачи тла и цвеће	250 - 300 mm
Шибље	600 - 750 mm**
Ниже дрвеће	750 - 1050 mm
Високо дрвеће	1500 – 1800 mm

* од врха дренажног слоја (слоја гео текстила)

** зависи од основне величине шибља

Табела 5. Тежина материјала који се користе за садњу.

Материјал	Сув	Влажан
	kg/m ³	kg/m ³
Фини песак	1440	1920
Тресет	154	165
Иверије меких лишћара и четинара	148	208
Иверије тврдих лишћара	237	355
Перлит	104	518
Вермикулит	90-120	
Хумус	1216	1248

Табела 6. Тежина биљног материјала из контејнерске и производње на земљишту.

Величина контејнера/бусена	Контејнерска производња са стандардним супстратом	Расадничарска производња на земљишту
	kg	kg
55 - L	35	
500 mm	90	180
600 mm	180	325
750 mm	360	675
900 mm	590	1125
1200 mm	1575	2700
1350 mm	1800	3150
1500 mm	2250	3600
1800 mm	3150	5400
2100 mm	4050	7200
2400 mm	5400	9000
3000 mm	6300	10800

Напомена: исказане су транспортне тежине, укључујући и тежину контејнера, сандука и других материјала који се користе за паковање.

Могућности за смањење оптерећења кровне конструкције - тежине:

У случају да оптимална дубина земљишта због прекомерне тежине може угрозити кровну конструкцију, употреба лаких супстрата земљишта представљају алтернативу. Међутим, ако дренажни систем не функционише и земљиште постане засићено, чак и лаки супстрати могу бити тешки и до 585 kg/m^3 .

Уколико конструкција крова није предвиђена да издржи оваква оптерећења, испод подлоге се морају формирати празнине распоређивањем елемената од лаких бетона (Детаљ 15), или испуне од лаких грађевинских материјала: стиропор, стиродур, сипурекс или utong блокови ... (Детаљи бр. 16 и 17).

Смањење оптерећења може се постићи и применом пројектантских техника, правилним распоредом комуникација, односно стаза и свођењем падова што ближе котама стаза. Детаљ 17 илуструје методе промена лаких материјала и формирање нагиба између пројектованог врха и нивоа шетне стазе. Детаљ 18 показује један од начина смањења тежине саксија и жардињерам у којима је засађен за биљни материјал кровних тераса.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ПОДЛОГА ЗА САДЊУ

Подлога за садњу на кровним вртовима мора бити лагана, мора да обезбеђује баланс хранљивих материја и добро одводњавање. Готове мешавине земљишта су доступне на тржишту, или се могу произвести на лицу места.

1. Подлога за садњу мора омогућити филтрирање воде наниже, и да буде без финог муља који може да запуши филтер-слој и блокира дренажу.
2. Може се јавити потреба за периодичном додавањем ђубрива, растворених минерала и других материја у земљиште.
3. Ако оптималне дубине земљишта резултирају прекомерним оптерећењем конструкције, могу се користити различите технике како би се смањила дубина земљишта и редуковало оптерећење (Детаљи бр. 16 и 17).

5.3.3. Адаптација на климу

Клима:

Ветар, сунце, сенка, екстремне температуре, као и дуготрајан сув или влажан период, оптерећење снегом и мраз представљају много већи проблем за кровне вртове и терасе него за друге објекте пејзажне архитектуре. Највећи потешкоће се јављају у климатским условима где постоје и екстремне температурне разлике током лета и зиме. У таквим областима пре почетка зиме сви цевоводи морају бити у потпуности испражњени или изоловани ради заштите од замрзавања. Тежина нагомиланог леда и снега не сме да прелази граничну тежину носивости конструкције крова.

У областима са jakim кишама мора да постоји брза површинска и подземна дренажа како би се спречило плављење. Чак и у регионима у којима је мање ових климатских екстрема могу настати привремене тешкоће због олује или других неуобичајених временских прилика.

Ветар:

Древеће, вертикални елементи - структуре (као што су ограде, зидови и канделабри), али и други слични елементи, морају бити добро учвршћени ради спречавања превртања или изваљивања а самим тим и оштећења под дејством ветра. Услед јаким непрестаних ветрова хабитус биљака се може деформисати и формитати облик заставице, једностраног косог раста. Много чешће, и нормално струјање ветра може да изазове евапорацију и прекомерно исушивање земљишта, па самим тим и пропадање засађеног биљног материјала.

Светлост и сенка:

Планирање и садња биљака се мора обавити у складу са њиховом прилагођеношћу условима светла или сенке. У сунчаним областима потребе за водом могу бити веће због бржег одводњавања и испаравања. Формирање природне или вештачке сенке може да редукује губитак воде. Људи користе кровне вртове и подједнако уживају како на сунчаним тако и на сеновитим местима, и ту чињеницу треба узети у обзир приликом лоцирања и распореда одређених зона на кровним вртовима и терасама.

5.3.4. Наводњавање

На релативно плитким, добро дренираним мешавинама земљишта, које се обично користе у кровним баштама, биљке не могу бити снабдевене довољном количином површинске воде као што је случај са засадима отвореном површинском земљишту. Неопходно је спроводити редовне мере неге, као што је заливања како би се спречило исушивање подлоге за садњу и изазивање оштећења биљног материјала. Сушење и прегревавање земљишта често могу бити контролисани применом малча од борове, јелове или коре лишћара, величине 5–20 mm. и наношењем у слоју од 2-3 cm.

Ручно заливање је обично исувише напорно и несигурно за велике вртове на крововима или терасама. Подземне прскалице или системи за заливање са аутоматском контролом најпоузданији су и најисплативији начин заливања биљака и травњака на крововима. Ови системи су састављени од пластичних цеви, вентила и спојева, који су издржљиви, лаки, једноставни за инсталацију и често најјефтинији за примену. Цевима треба да буду постављене директно преко филтер-слоја (геотекстила). Све водове би требало пре додавања подлоге за садњу привремено затворити и под притиском тестирати на цурење. На најнижој коти система се поставља вентил који аутоматски испушта воду када систем није у функцији, чиме се спречава замрзавање. Електро вентили који практично регулишу рад прскалица су смештене у посебним шахтовима, док је контролни уређај (тајмер) смештен у посебном ормару или просторији. За функционисање подземног система за заливање потребно је обезбедити извор електричне енергије од 220 V за тајмер, док је напон којим се регулише рад вентила 12 или 24 V. Повезивање ормара на мрежу врши се на основу произвођачког упутства и треба га препустити одговорном лицу задуженом за одржавање зкраде исто важи и за повезивање на хидрантску мрежу.

5.4. Избор материјала и методе анкерисања

5.4.1. Грађевински материјали

Изградња канделабра, зидова, ограде, ветробрана, пергола, ивичњака, степеница, и других структурних елемената треба да буде разматрана у односу на структурна ограничења крова и његов ослонац испод. Свеприсутни фактор тежине има снажан утицај на избор материјала. Приликом фазе пројектовања препоручује се претежно коришћење лаких металних конструкција направљених од алуминијума (канделабри, ђубријере ...), лак бетон за поплочавање, за ивичњаке и зидове, и остали јаки али лаки материјали кад год су такви елементи потребни. У табелама 7 и 8 приказане су типичне тежине за неке од уобичајених материјала који се користе у изградњи кровних вртова.

Табела 7. Тежина уобичајених грађевинских материјала

МАТЕРИЈАЛ	kg/m ²
Гранит	2720
Мермер	2720
Кречњак	2480
Пешчар	2320
Широко распрострањени шкриљци	640–720
Тесани камен	1520
Шљунак	1920
Плавац (камен)	640
Бетон:	
лаган	1280–1600
префабрикован	2080
армирани	2400
Бетонски блокови: 200 mm	800–960
Цигле (просек)	1840
Ливено гвожђе	7200
Челик	7840
Бронза	8210
Дрво:	
лишћари (просек)	720
четинари (просек)	560
Песак:	
сув	1440–1760
влажан	1760–2080
помешан са шљунком	1840
Глиновита земља:	
збијена, сува	1200–1600
збијена, влажна	2000
Глина:	
сува	1280
влажна	1920
Тресет:	
сув	800
влажан	960

Хумус:	
сув	560
влажан	1280
Вода	960
Камена плоче и сливници	122
Керамичке плочице и сливници	73–353

Табела 8. Тежина дрвене грађе

Врста грађе	Сирова kg/pm*	Сечена суво до 12% влаге kg/m³
Смрча	750-800	480
Јела	800-980	460
Бор	750-880	520
Буква	1080-1160	780
Храст	1180-1270	870

* просторни метар

5.4.2. Поплочавање

Изабране врсте и текстура материјала који се користи за попличавање једнако су важни за посматраче из околних зграда као и за стварне кориснике кровног врта. Боја, тон, текстура и контраст тих материјала могу понекад изгледати већи у односу на материјале који се обично налазе у типичном пејзажу у нивоу тла. На пример, боја и текстура бетона или цигле, гледано одозго, могу створити контраст у односу на зеленило и водене површине, чиме се ствара снажан визуелни утисак. Материјали такође треба да буду одабрани на основу мале тежине и трајности. У последње време веома заступљени природни материјал који се користи у попличавању у виду плоча и дасака је дрво Банкираи (*Shorea leavis*), пореклом из Индонезије, које је веома постојано у свим временским условима. Као још постојанији и квалитетнији али и нешто скупљи материјал за попличавање користи се двокомпонентна дрвопластична смеша (WPC) прихваћеног назива Decking, изливена у плоче, летве или лајсне.

5.4.3. Методе анкерисања

Парковски мобилијар, а посебно високо осветљење и паравани, мора да буде пажљиво учвршћен односно анкерисан када се корист на крововима. Детаљи бр. 19-23 показују могуће начине на које се то може постићи без продирања кроз водоотпорну мембрану или горњу плочу крова. По правилу, ништа не би требало да буде „везано“ за кровну конструкцију без одобрења архитекте објекта. У великој већини случајева, постављене саксије, контејнери или жардињере, не треба анкерисати пошто су довољно тешки и стабилни да се не могу лако преврнути. Уске а високе саксије са засађеним високим врстама се обавезно анкеришу. За разлику од ситуације на парковским површинама и другим слободним просторима, мобилијар који се користи за седење и одмор (клупе, столице, столове) није

пожељно анкерисати како би се могло померати по жељи корисника. Из тог разлога се препоручује коришћење тежег металног или дрвеног мобилијара које се не може померати под дејством јаких ветрова.

5.5. Базени и фонтане

5.5.1. Општа разматрања

Могућност коришћења односно изградње водених елемената може у великој мери допринети побољшању квалитета самог простора а самим тим и уживања у амбијенту кровних вртова и тераса. Међутим, постоји неколико фактора тачније ограничења које треба размотрити, с обзиром на тежину воде и „посуде“ у коју је смештена, као и опасност од могућих цурења у структуре које се налазе испод. Ако се пре пројектовања конструкције крова планира коришћење базена или фонтана, онда се ти објекти најчешће постављају независно, а технике пејзажних архитеката се користе у фази озелењавања.

Где год је то могуће, најтеже водене елементе треба поставити непосредно изнад потпорног стуба. Илузија веће дубине воде може се постићи бојењем дна и стране базена у тамносиво или црно. Задовољавајући водени ефекти могу да се постигну у дубинама од 100 до 400 mm. Поготову у случајевима када се површина може одржавати немирном, тако да се дно не може јасно видети.

На крововима са веома строгим ограничењима тежине могу се користити плитки готови базени, направљени од фибергласа и других пластичних материјала дебљине зида 5 mm, који су доступни у специјализованим продавницама. Задовољавајућа водена површина може да се постигне уз веома малу дубину Детаљ бр.24. Овај се детаљ често користи и у вртним базенима ради постизања ефекта воденог огледала.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: БАЗЕНИ И ФОНТАНЕ

Када се пројектују водени елементи за вртове на крововима и терасама, треба размотрити неколико фактора који се односе на тежину воде, као и опасност од могућих цурења у конструкцију испод.

1. Где год је то могуће, најтежи водени елементи треба да се налазе непосредно изнад потпорних стубова унутар конструкције.
2. Треба користити минималну дубину воде. Тамно обојени дно и стране базена, као и покретање воде, створиће задовољавајући ефекат дубине, иако је он дубок свега 100–400 mm.
3. Базени морају бити прописно причвршћени за конструкцију, и морају имати добру хидроизолацију да би се спречило цурење.

5.6. Комунална инфраструктура

5.6.1. Електричне инсталације

Стандардна електрична мрежа напона 220 волти довољна је за већину намена приликом коришћења кровних вртова, попут осветљења, роштиља, разних апарата, фонтана и контролера заливног система. Свако коришћење електричне енергије мора се спроводити у складу са препорукама електроинжењера. Сви електрични водови напајања морају бити уметнути у заштитне канале или ребраста црева ради спречавања њиховог оштећења приликом копања. Подземне електро инсталације треба да се поставе пре постављања подлоге за садњу и/или поплочавања. Као додатни извор напајања кровног врта електричном енергијом често се користе фотонапонске ћелије у виду соларних панела.

5.6.2. Вода

Снабдевање чистом водом неопходно је за наводњавање врта, допуњавање базена и фонтана, прање поплочаних делова и противпожарну заштиту. Притисак воде за заливни систем треба да се обезбеди на нивоу од 2 до 3 бара. Водоснабдевање, ако је повезано са системом пијаће воде у згради, може се користити из чесме за пиће. Треба обезбедити затворен простор за осветљење, контролере заливног система, електричних панела, пумпи, мотора, и за осталу машинску опрему потребну за врт, као и за вртне алатке и залихе.

5.7. Безбедност и сигурност

Већина кровних вртова се налази неколико спратова изнад нивоа тла, што изазива потребу да се ублажи психолошки страх од висине, као и да се осигура безбедносна физичка баријера. С обзиром на ограничени кровни простор, може бити неопходно да се корисницима дозволи приступ ивици крова, али је генерално више привлачно да постоји баријера између ивице крова и употребних зона. Пожељно је обезбедити места где људи могу прићи ограда парапета крова са погледом надоле, као и хоризонтално за оне који то желе да учине. Размаци између ограда и стубова треба да буду затворени жичаном тканином, сигурносном стакленом плочом, фибергласом, или другим погодним материјалом да би се онемогућио случајни пролазак мале деце, кућних љубимаца, или других.

Заштитне ограде могу бити везане за врх или кровну страну парапета или постављене благо иза парапета. Више баријере од непрозирног или транспарентног материјала могу на истим локацијама истовремено представљати безбедносну заштиту и заштиту од ветра.

5.8. Одржавање

Већина кровних вртова захтева стално одржавање. Ово укључује заливање, ђубрење, шишање, резивање, подупирање, грабуљање, пресађивање, чишћење, уклањање, поправку и прилагођавање система за наводњавање и осветљење, као и чишћење запушења у дренажном систему.

5.8.1. Поплочавање, инвентар и мобилијар

Већина елемената кровних вртова и тераса Покривне плоче, чесме, осветљење, клупе, базени, фонтане, палубе, зидови, ограде, степеништа, рампе итд. захтевају извесну врсту посебног одржавања. Засаде у близини ивица покривних плоча треба проверавати сваке 2 до 3 године да се утврди да корење није продрло испод плоча. Уколико се корење подвуче испод покривних плоча може их подићи и тако променити површинско одводњавање. Такво корење треба исећи да би се успорио његов даљи раст.

5.8.2. Одржавање биљака

Нормалан ниво одржавања неопходан је сваке сезоне. Посебну пажњу треба посветити резивању дрвећа и жбуња, да би се одржала равнотежа између гранања и раста корења. Редовно ће одржавање не само продужити живот биљака, већ и спречити превртање гломазних биљака под дејством јаких ветрова. Периодично треба обавити проређивање да би се омогућио пролазак ветра кроз лишће, осим у областима где се биљке користе као заштита од ветра. Биљке на крововима или терасама, у суштини, расту у контејнерима са ограниченим условима раста кореновог система. Дакле, корење великог дрвећа и жбуња тежи да заузме подлогу за садњу и спречи раст мањих биљака. Зоне у близини ивице контејнера треба проверавати и уколико корење утиче на раст мањих биљака, треба га резати.

Кровни вртови морају бити добро дренирани, при чему биљке захтевају чешћу прихрану и одговарајућу негу. Очигледно пропале биљке треба што пре заменити. По правилу ове биљке треба заменити истом врстом, осим ако се утврди да одређена биљка није отпорна на датој локацији. На крају, одржавање биљака може бити поједностављено ако се оне одаберу на основу границе њихове издрживости, отпорности на ветар и човеково деловање, неинвазивног кореновог система, али и поузданости да растом не прелазе одређене величине. Постоји неколико врста украсних биљака које се користе у свету и које у добро пројектованим кровним вртовима не расту превише. Међутим, као што пројектанти морају пажљиво одабрати биљке за специфичну микроклиму, земљиште и друге услове станишта у пејзажима у нивоу тла, морају добро просудити при избору биљака за кровни пејзаж. Намера овог Стандарда између осталог јесте да помогне при обезбеђивању физичких услова потребних биљкама за успешан раст.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ОДРЖАВАЊЕ

Поред стандардне праксе одржавања свих врста пејзажа, вртови на крововима и терасама захтевају посебну заштиту конструкције испод и попуно подлоге за раст биљака.

1. Биљке треба проверавати сваке 2 до 3 године да се утврди да ли је корење продрло у кровне конструкције, и да ли неповољно утиче на раст мањих биљака. Такво корење треба исећи да се успори даљи његов раст.
2. Посебну пажњу треба обратити на резивање дрвећа и жбуња у циљу одржавања равнотеже између гранања и раста корења. То ће спречити превртање гломазних биљака под дејством јаких ветрова.

6. Оговорности и препоруке

За непосредно спровођење и доследну примену захтева дефинисаних овим стандардом одговорни су стручне службе и лица локалних самоуправа, државних органа, инвеститора и других институција који су прихватили Стандард као основ за уређење и озелењавање у области пејзажне архитектуре.

За контролу и надзор извршења захтева дефинисаних овим стандардом задужено је УПАС.

8. Преглед записа и прилози

У овом стандарду нема посебних записа. Прилози су графички, и то:

Типичан пресек подлоге за подизање кровних вртова и вртова на терасама – детаљ 1

1. Одвод вишка воде (прекривени сливник) – детаљ 2
2. Одвод вишка воде (откривени сливник) – детаљ 3
3. Помоћни (додатни) одвод – детаљ 4
4. Дранажа преко сливника на чврстим подлогама – детаљ 5
5. Повезивање бочне са главном канализацијом – детаљ 6
6. Полукружни дренажни канал – детаљ 7
7. Лагане дренажне технике – детаљ 8
8. Дренажа испод поплочаних површина – детаљ 9
9. Дренажа испод поплочаних површина на постољима– детаљ 10
10. Дренажа испод поплочаних површина на нагибу – детаљ 11
11. Цедни отвор и одвод вишка воде у кушну канализацију – детаљ 12
12. Одводњавање са изливене подлоге – детаљ 13
13. Кровне баште са потпорним зидовима – детаљ 14
14. Кровне баште од бетонских елемената – детаљ 15
15. Алтернативне могућности смањења оптерећења – детаљ 16
16. Алтернативне могућности смањења оптерећења – детаљ 17
17. Смањење тежине жардињера и саксија – детаљ 18
18. Анкерисање биљног материјала – детаљ 19
19. Учвршћивање стубова помоћу носача анкерисаних за бетонску кошуљицу – детаљ 20
20. Учвршћивање стубова помоћу носача уливених у бетонску кошуљицу – детаљ 21
21. Учвршћивање стубова помоћу анкера уливених у бетонску основу – детаљ 22
22. Учвршћивање стубова помоћу држача уливених у бетонску подзиду – детаљ 23
23. Попречни пресек кровног врта са воденим елементима – детаљ 24