

КРИТЕРИИ ЗА ИЗБОР НА ВИДОВЕ РАСТЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА ПОКРИВНО ОЗЕЛЕНЯВАНЕ

ЦЕНКА КУНЕВА*¹ СВЕТЛАНА АНИСИМОВА* ЗЛАТКА КАБАТЛИЙСКА*, КРАСИМИРА УЗУНОВА**

*Лесотехнически университет, София

**Аграрен университет, Пловдив

¹E-mail: kouneva@googlemail.com

Criteria for Plant Selection in Green Roofs Design

Tz. Kouneva*¹ S. Anisimova*, Z. Kabatiyska*, K. Uzunova*

*University of Forestry, Sofia, Bulgaria

**Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

Green roofs are a modern technology in landscape architecture, which is constantly developing. The main reason is the lack of space for landscaping at a ground level, especially in highly urbanized areas. This practice has been used expansively in many cities in Bulgaria. One of the most important tasks in the design and construction of green roofs is the plant selection. The selection of appropriate species is main factor for achieving the objectives in this investment construction activity. Plant selection for vegetated roofs is a subject of number of publications. Some of them, as a result of particular studies, make recommendations on the use of a limited range of investigated species, others – give general guidelines, based on the specifics of the microclimatic roof conditions and the thickness of the substrate. This study is an attempt to formulate the criteria and to develop a methodological approach for plant selection for different types of green roofs. A detailed analysis of all factors and their influence was made. The basic principles for achieving optimal results were outlined. A model species composition was suggested.

The methodology will find practical application in the green roofs design.

Key words: green roof, methodology, plants

Покривното озеленяване е технология за озеленяване на сгради, която за разлика от редица други европейски страни, в България много бавно намира своето място. Броят на реализираните обекти е озадачаващо малък, въпреки че през последните десет години се правят опити за неговото популяризиране (Кунева, Янчева, 2005, 2008; Кунева, 2011). Първи стъпки бяха направени в решаването на въпроса за нормативната уредба относно покривното озеленяване (Кунева, Ковачев, 2011). В повечето големи градове у нас то е регламентирано като възможност за постигане на изисквания процент зелени площи в квартали с голяма гъстота на застрояване. Проведени бяха проучвания върху различни аспекти от използването на видове от род *Sedum* за екстензивно покривно озеленяване (Кунева, Янчева, 2009). В периода април-декември 2007 г. бяха направени теренни проучвания за изграждане на цъфтящи поляни от многогодишни видове с оглед прилагането им в екстензивен тип покривно озеленяване (Кунева и др., 2009).

Причината за незадоволителните резултати е не само финансова. Липсата на информация на български език и слабото познаване на технологията са обективни фактори, които имат не по-малка роля. И докато пазарът на продукти, обезпечавачи техническата страна от изграждането на обекти с покривно озеленяване е глобален и се развива интензивно, включително и в България, то въпросът за избор на растения у нас остава некомментиран или се подценява. Изборът на подходящи видове растения е не по-малко важен от изграждането на качествена и функционираща вегетационно-техническа конструкция. Само чрез успешно решаване и на двата аспекта на покривното озеленяване – техническа конструкция и вегетативно покритие, е възможно да се постигне дълготраен ефект в тази значима инвестиционна строителна дейност.

С настоящото проучване е направен опит да се разработи методологичен подход и да се формулират критерии за избор на видове растения за покривно озеленяване у нас. За тази цел въз осно-

ва на теоретични и практически познания относно технологията на покривното озеленяване, както и на резултати от проучвания у нас и в чужбина, е направен анализ на специфичните фактори на влияние. За всеки етап от методологичния подход са посочени лимитиращите фактори, които обуславят и по-важните критерии за избор на видове растения. На базата на собствени проучвания и информация от чуждестранни публикации относно използването на конкретни видове растения са разработени предложения с примерен видов състав за интензивно и екстензивно покривно озеленяване.

Основните области на приложение на резултатите от проучването са проектирането и изграждането на озеленени покриви.

Анализ на факторите, влияещи върху избора на видове растения за покривно озеленяване

Изборът на видов състав за всяко озеленяване винаги е резултат от съобразяването на редица фактори – цел и функция, разходи за изграждане и поддържане, срокове за постигане на целите, естетически съображения и т. н. Освен тях при избора на растения за покривно озеленяване е необходимо да се има предвид влиянието и на някои специфични фактори – тип покривно озеленяване, положение на покривната повърхност спрямо околния терен, дебелина на коренообитаемия пласт, въздействие на различни емисии от сградата, специфика във влиянието на климатичните фактори. При определени условия и ситуации всеки един от тези фактори е възможно да играе лимитираща роля и да обуславя основните критерии за избор на видов състав.

• Тип покривно озеленяване

Типът има решаваща роля при избора, тъй като всеки тип се характеризира с определена вегетационно-техническа конструкция и съответно създава различни условия за развитие на растенията. Освен това предполага различна интензивност на грижите за поддържане (FLL, 2002).

Основните типове покривно озеленяване, които са познати в практиката и намират огромно приложение в Европа и в целия свят, са известни като интензивно и екстензивно. Между тях съществуват различни преходни форми, които повече или по-малко се доближават или до единия, или до другия вид. Въз основа на тази прилика те се обозначават съответно като полуинтензивно или полукестезивно. В единствения регламентиран нормативен документ в Европа „Указания за проектиране, изграждане и поддържане на покривното озеленяване” на *Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau E.V.*, междинната форма е дефинирана като полуинтензивно покривно озеленяване (FLL, 2008).

• *Интензивното покривно озеленяване* се прилага само за използвани плоски покриви. За растенията се създават условия и се полагат грижи за поддържане, които са характерни за зелените площи върху естествената земна повърхност. В зависимост от дебелината на конструкцията се отглеждат тревни площи, многогодишни тревисти растения, ниски и средно високи храсти, високи храсти, ниски дървета, а при определени условия също и дървета.

• *Екстензивното покривно озеленяване* понастоящем има най-широко приложение. С малки изключения е подходящо за всякакви покриви – използвани, неизползвани, плоски или наклонени. По правило поливане и грижи за поддържане се предвиждат само през първата година след изграждането на обекта. Това налага насажденията да се изграждат от сухоустойчиви ниски растения, които едновременно са издръжливи и на периодично преовлажняване.

• *Полуинтензивното покривно озеленяване* заема средно положение между интензивното и екстензивното по отношение на приложение, избор на растения, интензивност на поддържането. За озеленяване обикновено се използват ниски вегетативни покрития от житни треви, сукуленти, многогодишни цветя и храсти. Предпочитат се диворастящи видове. В сравнение с интензивното покривно озеленяване, разходите за изграждане и поддържане са по-малки. Но за разлика от екстензивното, много често се предвижда поливане и подхранване.

• Положение на покривната повърхност спрямо нивото на околния терен

От него зависи степента на въздействие на климатичните фактори, която има изключително голямо значение при избора на видове растения. Възможните ситуации биха могли да се обособят в следните разновидности:

Приземни. Такива са предимно покривите на подземните гаражи. Нивото е близко до околния терен или е равно с него. Въздействието на климатичните фактори върху насажденията не предполага екстремни условия.

Ниски покриви и тераси. Обусловено от височината спрямо околния терен, въздействието на климатичните фактори по правило е с малки отклонения.

Незащитени покриви върху високи сгради. Като такива се квалифицират покривни повърхности, експонирани на височина над 10 m (Mann, 2009). Характеризират се неблагоприятни за растенията атмосферни въздействия – силно и продължително слънчево греене, големи денонощни и годишни колебания в температурата, силен вятър.

Вмъкнати или шахтообразни покривни повърхности. Независимо от височината спрямо околния

терен, те са защитени от съседни архитектурни обеми. Това обуславя нормално въздействие на климатичните фактори.

• Дебелина на коренообитаемия пласт

Тя зависи от товароносимостта на покривната конструкция и е определяща относно възможностите за отглеждане на растения от различните типове жизнени форми. Обвързана е с типовете покривно озеленяване. За всеки един от тях нормативно са регламентирани възможните за отглеждане вегетационни форми, както и необходимата дебелина на коренообитаемия пласт (фиг. 1).

• Въздействие на различни емисии от сградата

• Вентилационните и климатични инсталации на сградата много често са източник на емисии, които в една или друга степен са вредни за растенията. Могат да се очакват механични повреди и изсъхване от силна струя въздух, изсъхване от топъл въздух, измръзване от студен въздух. Директни повреди от серен диоксид могат да бъдат нанесени на вечнозелени растения през зимата от комини, разположени в непосредствена близост.

• Отопление на сградата. В зависимост от спецификата на покривната конструкция, наличието или липсата на отопление в сградата оказва известно влияние върху температурата на субстрата (коренообитаемия пласт). От конкретни проучвания е установено, че при интензивно покривно озеленяване върху отоплявана сграда температурата на субстрата е по-висока с 5 – 10 °C от температурата на почвата на ниво терен. В сравнение с температурата на почвата върху естествена земна повърхност при екстензивно покривно озеленяване върху неотопляема сграда през зимата температурата на субстрата е с много по-ниска, а през летните месеци с 5 °C по-висока (Johnston and Newton, 2004). Температурата на субстрата би могла да окаже влияние върху фенологията на растенията.

• Специфика във влиянието на климатичните фактори

Тя е най-силно изразена при покривни повърхности, които се намират на голяма височина или не са защитени от съседни архитектурни обеми.

• Слънчева светлина. Условието върху покрива се характеризират с целогодишно продължително слънчево греене. То от своя страна обуславя по-висока температура на въздуха, а до голяма степен и на субстрата за покривно озеленяване. Голямата продължителност на слънчевото греене би могла да повлияе върху началото и края на вегетацията на растенията, а оттам и върху тяхната чувствителност към късни пролетни и ранни есенни мразове.

• Температурата на въздуха. Резултати от кон-

кретни проучвания показват, че като цяло през летните месеци дневните температури върху покрива са по-високи (Johnston, Newton, 2004). При покриви с южно изложение те са с 1 – 5 °C по-високи от тези със северно изложение.

• Движение на въздуха (вятър). За покривните повърхности са характерни вертикални и хоризонтални въздушни течения с голяма скорост. Те въздействат върху покривното озеленяване със сили на натиск, вакуум (засмукване) и триене. Величината на въздействието зависи от тяхната посока, от височината и формата на сградата и е особено силно върху периферните и ъгловите зони. Като силно застрашени се квалифицират покривните повърхности, разположени на височина над 20 – 25 m, поради което в нормативните документи се предвиждат специални мерки за предотвратяване на повреди (Gunter, 2009).

Методологичен подход при избор на видове растения за покривно озеленяване

Изборът на видове растения за покривно озеленяване би могъл да се квалифицира като процес, основните стъпки в който са следните:

– Определяне на типа покривно озеленяване. Лимитиращи фактори са финансовите възможности, ползването на покрива и целите на озеленяването, наклонът на покривната повърхност, товароносимостта на покривната конструкция, възможностите за поддържане и най-вече поливане;

– Определяне на типовете вегетационни форми за озеленяване и оптималната дебелината на коренообитаемия пласт в различните зони на покрива. Лимитиращи фактори са товароносимостта и особеностите на конструкцията на сградата, както и предвидената структура на насажденията;

– Избор на видов състав в рамките на избраните видове вегетационни форми. Лимитиращите фактори зависят най-много от местоположението на покривната повърхност спрямо нивото на естествения терен. За приземните, ниските и вмъкнатите покривни повърхности такива могат да бъдат продължителното слънчево греене или засенчване от околни архитектурни обеми. Видовият състав за незащитените високи покриви зависи изключително много от екстремното въздействие на слънчевата светлина и въздушните течения. Възможни лимитиращи фактори са също вредни емисии от сградата, както и температурният режим на въздуха и субстрата, обусловени от евентуални различия в изложението на покривните повърхности и отопляването на сградата през зимата.

Критерии за избор на видове растения за покривно озеленяване

Спецификата на факторите, които влияят върху избора на видове растения за покривно озеленяване обуславя и по-важните критерии за тази цел.

Като такива би следвало да се квалифицират отношението на видовете към екологическите фактори, а в много случаи също и редица морфологични и биологични особености. Във всяка една ситуация особено голямо значение за избора имат лимитиращите фактори.

За избор на видове растения за **екстензивно покривно озеленяване** могат да се формулират следните по-важни критерии:

– Сухоустойчивост. По време на вегетацията условията върху покрива се характеризират с дълги периоди, през които има недостиг на влага. За озеленяване са необходими видове, които издържат тези периоди без повреди и които бързо се регенерират, когато влагата се увеличи. Такива са видовете с ксероморфитен строеж (сукуленти). Техни съществени белези са силно коренообразуване, спиране на растежа при липса на вода, защитни устройства срещу изпарение на вода, водосъхраняващи тъкани, приспособления за регулиране на транспирацията;

– Устойчивост на интензивно и продължително слънчево греене. Тя зависи от устройството на листата. Повечето видове с месести, дебели листа я притежават. Те обикновено са естествено разпространени в пустините, степите и високопланинските местности. Много от тях имат светла багра на листата;

– Студоустойчивост. При избор на видовете е добре да се дава предимство на тези от високопланинските и северните райони;

– Бързо нарастване след засаждане. Важно е за да се осигури за кратко време склопяване на засадените растения и постигане на необходимата устойчивост на вегетационно-техническата конструкция срещу ветрова ерозия;

– Дълбок зимен покой. Ранното започване на вегетацията през пролетта може да бъде причина за измръзване в резултат на късни пролетни мразове.

– Конкурентоспособност на кореновата система. Силната способност за вкореняване на много растения върху покрива довежда за кратко време до интензивно вкореняване в субстрата, така че всички растения повече или по-малко се конкурират. Взаимното влияние е все още слабо проучено, но със сигурност конкуренцията съществува и растенията трябва да бъдат устойчиви.

Тъй като по принцип на тези критерии отговарят сравнително малко видове от родовете *Sedum* и *Sempervivum*, в чуждестранната практика асортиментът се увеличава чрез използване на представители на различни тревни съобщества, както и мъхове за вегетативни покрития с малка дебелина (Frohmann, 2003; Kiefer and Urach, 2011).

Въз основа на формулираните критерии, за екс-

		Достъпна за корените дебелина на конструкцията в см																							
		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	125	150	200		
Видове покривно озеленяване и вегетационни форми	Екстензивно	Мъхове - седуми	█																						
		Седуми - мъхове - тревисти растения		█																					
		Седуми - тревисти растения - житни треви			█																				
		Житни треви - тревисти растения				█																			
	Полуинтензивно	Житни треви - тревисти растения												█											
		Диви едногод. растения - храстовидни растения																							
		Храстовидни растения - многогод. тревисти раст.																							
		Храсти																							
	Интензивно	Тревни площи																							
		Ниски многогод. растения и храсти																							
		Средно високи многогод. растения и храсти																							
		Високи многогодишни растения и храсти																							
		Високи храсти и ниски дървета																							
		Средно високи и високи дървета																							
Високи дървета																									

Фиг. 1. Регламентирана минимална дебелина на коренообитаемия пласт за характерните видове вегетационни форми при трите типа покривно озеленяване

Fig. 1. Minimum defined thickness of the soil layer for the specific vegetation forms in the three types of green roofs

тензивно покривно озеленяване у нас може да се препоръча да се използват следните видове растения:

• **При дебелина на коренообитаемия пласт до 6 см.** *Allium schoenoprasum*, *Aster alpinus*, *Cerastium tomentosum*, *Draba dedeana*, *Festuca cinerea*, *Helicotrichon sempervirens*, *Saxifraga 'Purpurmantel'*, *Scleranthus biflorus*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum kamtschaticum*, *Sedum reflexum*, *Sedum spurium*, *Sempervivum arachnoideum*.

• **При дебелина 6 – 8 см.** Видовете от предходната група плюс: *Achillea tomentosa*, *Aethionemagrandidiflora*, *Alyssum moellendorffianum*, *Alyssum montanum*, *Anacyclus depressus*, *Anaphalis margaritacea*, *Antennaria dioica 'Tomentosa'*, *Anthemis tinctoria*, *Anthericum liliago*, *Anthericum ramosus*, *Arabis caucasica*, *Armeria maritima*, *Aster linosyris*, *Calamintha ssp.*, *Campanula rotundifolia*, *Carlina vulgaris*, *Dianthus anatolicus*, *Dianthus arenarius*, *Dianthus carthusianorum*, *Dianthus spiculifolius*, *Echium vulgare*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia cyparissias*, *Euphorbia myrsinites*, *Fragaria viridis*, *Geranium dalmaticum*, *Geranium robertianum*, *Geranium sanguineum*, *Globularia cordifolia*, *Gypsophyla cerastioides*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum nummularium*, *Hieracium auranthiacum*, *Hieracium pilosella*, *Leucnthemum vulgare*, *Limonium vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Lychnis coronaria*, *Origanum laevigatum*, *Origanum vulgare*, *Paronychia kapela*, *Plantago major*, *Potentilla argentea*, *Potentilla neumanniana*, *Prunella grandiflora*, *Pulsatilla vulgaris*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorbia minor*, *Saponaria ocyroides*, *Satureja montana*, *Silene uniflora*, *Stachys byzantina*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus serpyllum*.

• **При дебелина 8 – 15 см.** Видовете от предходните групи плюс: *Achillea clypeolata*, *Achillea millefolium*, *Anemone sylvestris*, *Anthyllis monatana*, *Aster amellus*, *Calamintha nepeta*, *Carex montana*, *Centaurea bella*, *Dianthus plumarius*, *Dryas octopetala*, *Duchesnea indica*, *Euphorbia polychroma*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Gaura lindheimerii*, *Helicotrichon sempervirens*, *Lavandula angustifolia*, *Malva moschata*, *Nepeta mussini*, *Oenothera macrocarpa*, *Papaver nudicaule*, *Phlox subulata*, *Rhodax canus*, *Scabiosa lucida*, *Scutellaria alpina*, *Teucrium montanum*.

• **При дебелина 15 – 25 см.** Видовете от предходните групи плюс *Aster amellus*, *Antennaria dioica*, *Coreopsis auriculata*, *Coreopsis grandiflora*, *Deschampsia flexuosa*, *Dianthus ssp.*

Спецификата на технологията на **интензивното покривно озеленяване** обуславя много по-малко лимитиращи фактори при избор на видове растения и съответно по-богат видов състав. При

това ограниченията са валидни предимно за високите незащитени покривни повърхности.

Принципно, за интензивно покривно озеленяване не би следвало да се използват растения от следните жизненни форми: сенколюбиви многогодишни тревисти растения, естествените местообитания на които са под склопа на горските насаждения или по тяхната периферия; чувствителни на мраз многогодишни тревисти и полухрастовидни растения; високи паркови и храстовидни рози, които са чувствителни на турбулентните движения на въздуха и лесно измръзват; лиановидни растения, тъй като те са неустойчиви на силно слънчево греење и на ветрове; вечнозелени широколистни растения, които под въздействие на силното слънчево греење и студа през зимата променят баграта на листната си или се характеризират с ниска мразоустойчивост.

Много важно изискване към по-високите растения за интензивно покривно озеленяване е те да са ветроустойчиви. Показателни за това са следните морфолого-биологични особености: рехави и продухваема корона; ограничена височина; многостъблена корона; нетрошлива дървесина; добре разклонена коренова система. На тези изисквания отговарят следните видове: *Acer campestre*, *Acer tataricum*, *Berberis × ottawensis 'Superba'*, *Berberis thunbergii*, *Buddleja alternifolia*, *Buddleja davidii*, *Chaenomeles spp*, *Clematis montana*, *Cornus alba*, *Cornus mas*, *Cornus stolonifera*, *Corylus avellana*, *Cotinus coggygria*, *Cotoneaster adpressus*, *Cotoneaster dammeri*, *Cotoneaster multiflorus*, *Cotoneaster salicifolius*, *Deutzia spp.*, *Euonymus alatus*, *Euonymus fortunei*, *Fraxinus ornus*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Juniperus communis*, *Juniperus horizontalis*, *Juniperus sabina*, *Kerria japonica*, *Kolkwitzia amabilis*, *Lycium barbarum*, *Ligustrum ovalifolium*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata*, *Lonicera tatarica*, *Perovskia abrotanoides*, *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius*, *Pinus leucodermis*, *Pinus mugo*, *Pinus parvifolia*, *Pinus silvestris 'Watereri'*, *Potentilla fruticosa*, *Prunus laurocerasus*, *Prunus mahaleb*, *Prunus serotina*, *Pyracantha coccinea*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus intermedia*, *Spiraea japonica*, *Spiraea × vanhouttei*, *Symphoricarpos albus*, *Syringa vulgaris*, *Taxus baccata*, *Viburnum lantana*.

Като видове и форми, които категорично не отговарят на тези условия се посочват: *Acer negundo*, *Acer saccharinum*, *Ailanthus altissima*, *Betula pendula*, *Gleditsia triacanthos*, *Gymnocladus dioicus*, хибриди от род *Malus*, *Populus spp.* *Prunus cerasifera*, *Rhus typhina* – едностъблени индивиди, *Salix matsudana* и *Robinia hispida*.

ЛИТЕРАТУРА

Кунева, Ц. 2011. Озеленяването на сградите в големите градове – все по-актуално и наложително. *Ландшафтна архитектура*, 1, 7-10

Кунева, Ц., Ковачев, А. 2011. Технологиите за озеленяване на сгради в контекста на нормативната база за устройство на териториите в България. –В: Доклади от юбилейна научна конференция „60 години специалност Ландшафтна архитектура”, *Сежани*, София, 72-75; ISBN 978-954-90425-6-6

Кунева, Ц., Янчева, Г. 2005. Материали за съставяне на изкуствени субстрати за многопластови екстензивни покривни градини. –В: Международна научна конференция „10 години специалност Инженерен дизайн (Интериор и дизайн за мебели)”. ЛТУ, София, 259-272; ISBN 954-332-027-6; ISBN 978-954-332-027-1

Кунева, Ц., Кабатлийска, З., Петрова, Р., Янчева, Г. 2009. Едногодишни цъфтящи (мавритански) поляни. *Авангард прима*, София. 84 с.; ISBN 978 954 323-326-7

Кунева, Ц., Янчева, Г. 2008. Озеленените сгради в

контекста на екологичното строителство. *Ландшафтна архитектура*, 1, 15-25

FLL. 2002. Hinweisezur Pflege und Wartung von begrüntem Dächer.

FLL. 2008. Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. Bonn.

Frohmann, M. 2003. Tabellenbuch Landschaftsbau. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.

Johnston, J., Newton, J. 2004. Building Green A guide to using plants on roofs, walls and pavements. Greater London Authority, p. 124; ISBN 1 85261 637 7

Kiefer, H., Urach, B. 2011. Pflanzenverwendung bei Extensivbegrünungen in Südeuropa. FBB-Gründachsimposium 2011, 49-52

Kouneva, Tz., Yancheva, G. 2009. Possible ways of usage of *Sedum* species for creating extensive green roof by direct planting of cuttings. 64-71; ISBN 978-954-397-015-5

Mann, G. 2009. Optigrün international AG. Dachbegrünungen immer öfters hart am Wind. Fachbeitrag; <http://www.baulinks.de/webplugin/2009/1640.php4>