

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Peter ROJC

STREŠNI VRTOVI V URBANEM OKOLJU

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Peter ROJC

STREŠNI VRTOVI V URBANEM OKOLJU

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

ROOF GARDENS IN URBAN ENVIRONMENT

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije, smer Hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja imenovala izr. prof. dr. Gregorja OSTERCA.

Komisija za zagovor in oceno:

Predsednica: red. prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Nika KRAVANJA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisani se strinjam z objavo svoje diplomske naloge na spletni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Peter Rojc ml.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 635.9:692.49:712.3 (043.2)
KG strešni vrt / urbano okolje / okrasne rastline, krajinska arhitektura
KK AGRIS F01
AV ROJC, Peter
SA OSTERC, Gregor (mentor)
KZ SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Oddelek za agronomijo
LI 2010
IN STREŠNI VRTOVI V URBANEM OKOLJU
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP VII, 40 str., 38 sl., 8 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Pomanjkanje zelenih površin je pomemben učinek urbanizacije. Delna rešitev te problematike je ureditev strešnih vrtov. Zaradi specifičnih zahtev pri projektiranju, uskladitvi gradbeniških in hortikulturnih dejavnikov smo raziskali to navedeno področje. Raziskali smo razširjenost, funkcionalnost, problematiko ureditve in vzdrževanja strešnih vrtov. Med seboj smo primerjali nekaj namensko in stilsko različnih ter v različnem časovnem okolju nastalih strešnih vrtov. Ugotavljali smo primernost določenih rastlin na posameznem vrtu in njihovo rast. Dotaknili smo se tudi pomembnosti vzdrževanja strešnih vrtov, saj je to ključnega pomena, da strešni vrt uspe oz. zaživi tako, kakor smo si ga zamislili. Strešni vrtovi poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani so predmet diplomske naloge, ki smo jih opazovali in vzdrževali v obdobju pisanja. V nalogi je zajet opis vrta, popis rastlin in njihova prilagoditev, uporabna vrednost, vzdrževanje in napake pri projektiranju. Opazovanje in vzdrževanje strešnih vrtov poslovne stavbe Lek d.d. je pokazalo, da so izbrane rastline, ki so jih izbrali za ozelenitev zelo prilagodljive in da dobro prenašajo vse vplive, ki jih ta specifična rastišča nudijo. Pridobljeni podatki so v veliko pomoč pri načrtovanju strešnih vrtov, saj nam povedo, na kaj moramo biti še posebej pozorni pri snovanju le teh.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 635.9:692.49:712.3 (043.2)
CX roof garden / urban environment / ornamental plants, landscape architecture
CC AGRIS F01
AU ROJC, Peter
AA OSTERC, Gregor
PP SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
TI ROOF GARDENS IN URBAN ENVIRONMENT
DT Graduation thesis (Higher professional studies)
NO VII, 40 p., 38 fig., 8 ref.
LA sl
AL sl/ en
AB The lack of green areas is a negative effect of urbanisation. An alternative solution of this problem is planting of roof gardens. Because of specific planning demands, adjusting the construction and horticultural factors, we researched the stated field. We researched the range, functionality, arrangement problems and maintenance of roof gardens. We compared some roof gardens with different intention and style, which have been planted in different time frames. We assessed the suitability of certain plants in an individual garden as well as their prosperity, state and the reason for its condition. We also mentioned the significance of maintaining the older gardens as it is of key importance for the roof garden to prosper and revive in the way we planned. Roof gardens on the business building Lek d.d. in Ljubljana are the topic of this thesis. We observed and maintained them in the time of writing. The description of the garden, the list of the plants and their adjustment, applicable use, maintenance and the mistakes at planning are included in the thesis. Observing and maintenance of the roof gardens of the business building Lek d.d. has shown that the plants, chosen for the gardens, are very adjustable and resistant to all influences of these specific growing environment offer. Acquired data are of big help in planning the roof gardens because they give us the information on where we have to be particularly careful.

KAZALO VSEBINE

str.

Ključna dokumentacijska informacija.....	III
Key words documentation.....	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik.....	VII
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO.....	1
1.2 NAMEN	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 DEFINICIJA	2
2.2 ZGODOVINSKI PREGLED	2
2.3 VRSTE STREŠNIH VRTOV	3
2.3.1 Vrste strešnih vrtov glede na uporabo	3
2.3.1.1 Zasebni strešni vrt	4
2.3.1.2 Pol-javni strešni vrt	4
2.3.1.3 Javni strešni vrt.....	4
2.3.2 Vrste strešnih vrtov glede na intenziteto nasadov	4
2.3.2.1 Ekstenzivni strešni vrt	4
2.3.2.2 Pol-intenzivni strešni vrt	5
2.3.2.3 Intenzivni strešni vrt.....	5
2.4 ZGRADBA STREŠNEGA VRTA.....	6
2.4.1 Nosilna konstrukcija	6
2.4.2 Hidroizolacija	7
2.4.3 Ločilna plast.....	7
2.4.4 Zaščitna plast	7
2.4.5 Erozijska zaščita	7
2.4.6 Drenažna plast	8
2.4.7 Plast za zadrževanje meteorne vode	8
2.4.8 Filtrirna plast.....	8
2.4.9 Vegetacijska plast.....	8
2.5 LASTNOSTI STREŠNIH VRTOV	9
2.5.1 Estetske lastnosti	9
2.5.2 Ekološke lastnosti	9
2.5.3 Ekonomske lastnosti.....	9
2.6 RASTLINE, KI SE UPORABLJAJO ZA SAJENJE STREŠNIH VRTOV	9
2.6.1 Debelina vegetacijske plasti in primerne rastline.....	10
2.7 OZELENITEV IN NEGA STREŠNIH VRTOV	10
2.7.1 Nega strešnih vrtov.....	10
2.7.1.1 Pletev.....	10
2.7.1.2 Dognoevanje	11
2.7.1.3 Zalivanje in namakanje	11
2.7.1.4 Korekcijska rez.....	11
3 MATERIAL IN METODA DELA	12
3.1 PRIMERI STREŠNIH VRTOV	12
3.1.1 Strešni vrt nad restavracijo poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani.....	12

3.1.1.1	Videz Lekovega strešnega vrta	13
3.1.1.2	Opis uporabljenih rastlin	13
3.1.2	Strešni vrt ob restavraciji poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani	18
3.1.2.1	Videz	19
3.1.2.2	Uporabljene rastline	19
3.1.3	Strešni vrt nad podzemno garažo poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani	20
3.1.3.1	Izgled	21
3.1.3.2	Zasajene rastline	22
3.2	VREDNOST PARKA ZA UPORABNIKA	25
3.3	VZDRŽEVANJE STREŠNEGA VRTA	25
3.4	REZ, POMLAJEVANJE, IZREZOVANJE	25
3.5	DOGNOJEVANJE	25
3.6	PLETEV	25
3.7	OSKRBA Z VODO	25
3.8	NAPAKE PRI PROJEKTIRANJU LEKOVIH STREŠNIH VRTOV	25
4	REZULTATI	26
4.1	STANJE OPISANIH STREŠNIH VRTOV POLETI 2009	26
4.1.1	Strešni vrt nad restavracijo Lek d.d.	26
4.1.2	Strešni vrt ob restavraciji Lek d.d.	31
4.1.3	Strešni vrt nad podzemno garažo	33
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	37
5.1	RAZPRAVA	37
5.2	SKLEPI	37
6	POVZETEK	39
7	VIRI	40
	ZAHVALA	

KAZALO SLIK

str.

Slika 1: Zigurat.....	2
Slika 2: Villa Misterijev	2
Slika 3: Mont saint Michel (la France..., 2009).....	3
Slika 4: Hundertwasser.....	3
Slika 5: Villa Savoie.....	3
Slika 6: Javni strešni vrt	4
Slika 7: Ekstenzivni strešni vrt.....	5
Slika 8: Pol-intenzivni vrt	5
Slika 9: Intenzivni strešni vrt	6
Slika 10: Lekov strešni vrt nad restavracijo	12
Slika 11: Viburnum plicatum 'Mariesii'	14
Slika 12: Cornus florida	14
Slika 13: Lonicera nitida 'Elegant'	14
Slika 14: Pyracantha coccinea.....	15
Slika 15: Potentilla fruticosa 'Goldenteppich'	15
Slika 16: Euonymus fortunei 'Emerald'n Gold'	16
Slika 17: Cotoneaster dammeri 'Eichholz'	16
Slika 18: Berberis thunbergii 'Atropurpurea'	17
Slika 19: Hibiscus syriacus	17
Slika 20: Spiraea vanhouttei.....	18
Slika 21: Juniperus chinensis 'Old Gold'	18
Slika 22: Strešni vrt ob restavraciji pred zasaditvijo z javorji.....	19
Slika 23: Acer japonicum 'Aconitifolium'	19
Slika 24: Acer palmatum 'Dissectum' - Pahljačasti javor, Acer palmatum 'Dissectum Atropurpureum' - rdečelistni pahljačasti javor	20
Slika 25: Prizemljika - Cotoneaster dammeri 'Eichholz'	20
Slika 26: Strešni vrt nad podzemno garažo Lek d.d., april 2009	21
Slika 27: Mirtolistno kosteničevje - Lonicera nitida 'Elegant'	22
Slika 28: Omorika - Picea omorika	22
Slika 29: Plazeči bisernik - Symphoricarpos chenaultii.....	23
Slika 30: Rdečelistna leska – Corylus maxima 'Purpurea'	23
Slika 31: Sibirski svib/dren - Cornus alba 'Sibirica'.....	23
Slika 32: Prizemljika – Cotoneaster dammeri 'Eichholz'	24
Slika 33: Vanhuttijeva medvejka - Spiraea vanhouttei	24
Slika 34: Watererjeva medvejka - Spiraea japonica 'Anthony Waterer'	24
Slika 35: Strešni vrt Lek d.d., 2.6.2009	26
Slika 36: Izpust prezračevalne naprave	30
Slika 37: Dostop do strešnega vrta	31
Slika 38: Strešni vrt nad podzemno garažo Leka d.d., 2.6.2009	33

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Strešni vrtovi so v urbanem okolju še vedno v manjšini. Z zavedanjem pomena narave in zaradi pomanjkanja zelenih površin za sprostitev se tudi to stanje spreminja. Vedno več je novogradenj, kjer ni klasičnega ostrešja, temveč ravna površina. Ravno nefunkcionalna raba teh površin je idealna za strešni vrt. Čeprav je strešni vrt pri nas bolj izjema kakor pravilo, se ponekod tudi že odločajo zanj. Razumljivo je, da se strešni vrtovi pojavljajo v središču večjih mest, kjer za zelene površine skoraj ni več prostora. Strešni vrt je kot mala oazica v urbanih središčih, kjer ima človek vsaj malo stika z naravo, hkrati pa to pomeni tudi statusni simbol, saj je postavitve strešnega vrta kar precejšen finančni zalogaj.

Strešni vrtovi se med seboj precej razlikujejo, predvsem po funkcionalnosti. Lahko so pohodni, kjer se lahko po vrtu gibljemo, ali nepohodni in je vrt samo estetskega pomena za okolico, če odmislimo ostale funkcije vrta, ki niso vidne s prostim očesom. Strešni vrtovi imajo poleg estetske funkcije, saj v urbano okolje vnašamo rastline, tudi druge lastnosti oz. pomene. Izstopata predvsem dva pomena: ekonomski pomen, saj strešni vrt deluje kot dobra izolacija in naravovarstveni pomen, saj strešni vrt ustvarja mikroklimo, zadržuje meteorno vodo, hrup.

Z današnjim stanjem gradbene tehnike, predvsem pa tudi razvojem izolacijskih materialov, je življenjska doba strešnega vrta lahko zelo dolga, če ga le pravilno uredimo in pravilno vzdržujemo.

Prav pri vzdrževanju oz. negi vrtov se velikokrat pojavijo težave. Dostikrat je primerno vzdrževanje zaradi nezdružljivosti estetike in funkcionalnosti zelo oteženo, pa tudi finančno precej zahtevno.

Strešni vrtovi so v našem urbanem okolju še vedno bolj redkost kakor pravilo, najpogosteje se pojavljajo na novejših stanovanjskih, predvsem pa poslovnih zgradbah. Zaviranju razvoja strešnih vrtov je botrovalo predvsem nepoznavanje tega načina ozelenjevanja, nazadnjaška mentaliteta arhitektov oz. snovalcev urbanističnih planov, cenovna politika gradnje.

1.2 NAMEN

Strešni vrtovi so pri nas v porastu in vedno več ljudi se odloča zanje. Vendar je potrebno vedeti, da je pri izvedbi takih vrtov potrebno primerno vzdrževanje. Strešni vrt ni le zelena oaza v urbanem okolju, je tudi statusni simbol za mnoge lastnike, zato predvidevamo, da se bo število teh povečevalo in tudi kakovost vzdrževanja se bo izboljšala. V diplomskem delu bomo primerjali nekaj različnih strešnih vrtov, njihove stile, njihovo sestavo, izbor rastlin in vzdrževanje. Primerjali bomo rastline in njihovo rast. Ugotavljali bomo, kako je na posameznem vrtu z izborom rastlin glede na zahtevnost vzdrževanja (način vzdrževanja in kako je z dostopom za vzdrževanje). Namen naloge je spoznati strešne vrtove, jih opredeliti glede na način ozelenitve, spoznati gradbeniške zahteve pri snovanju ter ugotoviti, katere rastline so najprimernejše za ta specifični rastni prostor. Strešni vrtovi, ki jih bomo opisali in primerjali v nalogi so med mlajšimi, vendar dovolj stari, da lahko ugotovimo slabosti in pomanjkljivosti pri izgradnji in sajenju opisanih vrtov.

2 PREGLED OBJAV

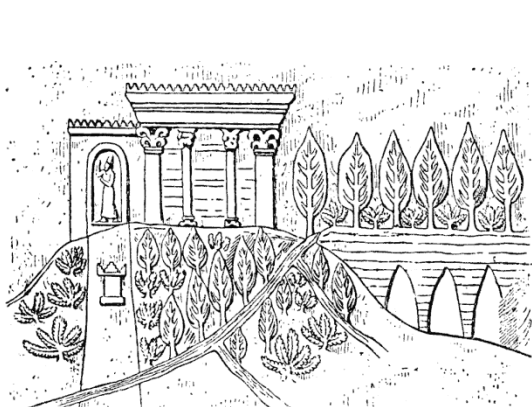
2.1 DEFINICIJA

Strešni vrt ali kakor ga mnogokrat poimenujemo - zelena streha je nasad živih rastlin, ki rastejo na strehi, na tanjših ali debelejših slojih zemlje (Osmundson, 1999).

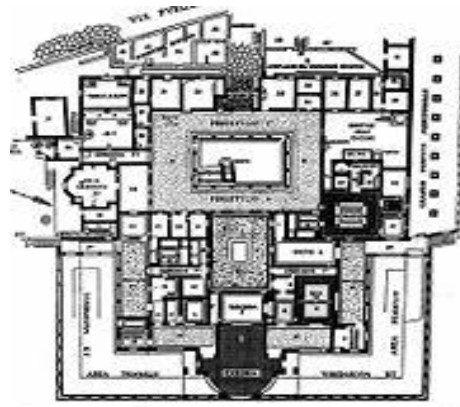
2.2 ZGODOVINSKI PREGLED

Zmotno je prepričanje, da se strešni vrtovi oz. zelene strehe pojavljajo v zadnjem obdobju. Njihova zgodovina se začneja daleč pred našim štetjem, saj so ljudje kmalu spoznali prednosti strešnih vrtov.

Najstarejši opisi segajo v čas 600 let pred našim štetjem. V tem obdobju so se v Mezopotamiji (današnjem Iraku), razvili vrtovi na ziguratih (templjih, slika 1), kjer so jih uporabljali za omilitev vročine ter za omilitev toge podobe zigurata (Osmundson, 1999).



Slika 1: Zigurat (Osmundson, 2005)



Slika 2: Villa Misterijev (Osmundson, 1999)

Babilonski vrtovi ali viseči vrtovi Babilona so najslavnejši v zgodovini. Zgrajeni so bili tako za male kot tudi za velike rastline. Zgraditi jih je dal Nebukadnezar z namenom narediti puščavsko pokrajino bolj estetsko in domačo za svojo ženo, ki je prihajala iz zelene gorate pokrajine.

Obstaja kar nekaj pisnih virov, ki dokazujejo obstoj strešnih vrtov tudi v kasnejših časih. Pri izkopavanju Pompejev, ki jih je leta 79 našega štetja zasul vulkan, so odkrili, da so strešni vrtovi obstajali tudi na Villi Misterijev (slika 2).

Za obdobje srednjega veka obstaja zelo malo virov, ki bi potrjevali obstoj strešnih vrtov. Omenimo lahko, da so obstajali v samostanskih centrih in večjih utrdbah, kjer so služili za pridelovanje zelenjave v zelo majhnem obsegu in niso bili namenjeni estetiki.

Izstopa pa primer samostana Mont saint Michel (slika 3) v francoski pokrajini Bretanija (severno-zahodna Francija). V tem kompleksu so bili vrtovi in vrtički na vseh možnih lokacijah, predvsem zato, ker je samostan na otoku in so bili to eden glavnih virov za svežo zelenjavo. Vsi

vrtovi so bili tudi estetsko urejeni, kar pomeni, da so vrtovi v tem kompleksu združevali estetiko in funkcionalnost.



Slika 3: Mont saint Michel (la France..., 2009)

Večji premik pri gradnji strešnih vrtov se je začel po drugi svetovni vojni, ko se je tudi znatno povečala urbanizacija prostora in s tem smiselnost strešnih vrtov. Med glavne arhitekta, ki so v svoja dela vključevali tudi strešni vrt štejemo: Frank Wrighta, Le Corbusiera (slika 5) in Hundertwassera (slika 4) (Osmundson, 1999).



Slika 4: Hundertwasser (Architectmagazine, 2009)



Slika 5: Villa Savoie (Architectmagazine, 2009)

2.3 VRSTE STREŠNIH VRTOV

Strešne vrtove členimo na več skupin glede na njihovo uporabo in glede na intenzivnost ter vrsto vegetacije na njih.

2.3.1 Vrste strešnih vrtov glede na uporabo

Glede na uporabo razlikujemo:

- zasebni strešni vrt,
- pol-javni strešni vrt,
- javni strešni vrt.

2.3.1.1 Zasebni strešni vrt

Je namenjen le stanovalcem oz. upravljalcem strešnega vrta, ki si ga uredijo na terasi ali ravnem delu strehe. Namenjen je bivanju.

2.3.1.2 Pol-javni strešni vrt

Je namenjen ožjemu krogu ljudi in ga uporabljajo le ljudje, ki obiskujejo objekt, v katerega je strešni vrt umeščen.

2.3.1.3 Javni strešni vrt

Je strešni vrt odprtega tipa in ga lahko uporabljajo vsi obiskovalci. Pogosto služi kot miniaturni vrt oz. zelenica.



Slika 6: Javni strešni vrt (Osmundson, 1999)

2.3.2 Vrste strešnih vrtov glede na intenziteto nasadov

Na intenziteto strešnega vrta vpliva predvsem količina oz. globina substrata, ki je vegetaciji na voljo, lega (sončna, senčna), uporabi namen. Zato po intenziteti sajenja delimo strešne vrtove na :

- ekstenzivne,
- pol-intenzivne,
- intenzivne.

2.3.2.1 Ekstenzivni strešni vrt

Zanj je značilna zelo nizka vegetacija, ureditev in njegovo vzdrževanje je ekonomsko najugodnejše. Globina substrata se giblje od 6 do 18 cm, saj rastline za ta način ozelenitve ne potrebujejo večje globine substrata. Najpogosteje se v te vrtove sadijo rastline iz družine homulnic, nekateri mahovi, nizko rastoče trave, zelišča in nizko rastoče trajnice. Predvsem je pomembno, da so rastline odporne na sušo, vendar dokler rastline ne pokrijejo večine njim namenjene površine, je potrebno namakanje in dognovanje.

Ekstenzivni strešni vrtovi imajo majhno lastno težo (6 do 18 cm globina substrata + vegetacija), zato se postavljajo na objekte z manjšo nosilnostjo, kot so stanovanjske hiše ter objekti z ravnimi

strehami, na katerih naknadno urejamo strešne vrtove. Ta oblika strešnih vrtov ni namenjena hoji, temveč je omejena na nujne vzdrževalne poti (Osmundson, 1999).



Slika 7: Ekstenzivni strešni vrt (Greenroofs..., 2009)

2.3.2.2 Pol-intenzivni strešni vrt

Je prehodna oblika iz ekstenzivnega v intenzivni strešni vrt. Globina substrata je več kot 18 cm, porasel je z nižjimi grmovnicami, večjimi travami in travno rušo. V teh vrtovih naj bi rastle predvsem manj zahtevne avtohtone rastlinske vrste, ki smo jim z objektom odvzeli rastišče. Takšni vrtovi so tudi ekonomsko manj ugodni kakor ekstenzivni, saj zaradi večje lastne teže zahtevajo večjo nosilnost, namakalni sistem, boljšo oz. trdnejšo hidroizolacijo (Osmundson, 1999).



Slika 8: Pol-intenzivni vrt (Greenroofs..., 2009)

2.3.2.3 Intenzivni strešni vrt

Je oblika strešnega vrta, ki nima nobenih fizičnih omejitev za rastline, saj je globina substrata prilagojena rastlinam, ki bodo uspevale, in ne izbor rastlin globini substrata, kakor pri ekstenzivni obliki strešnih vrtov. Globina rastnega substrata je globoka med 18 in 60 cm, ponekod tudi več, izolacijske plasti so trdnejše, drenažni in namakalni sistem kakovostnejši. Zaradi teh kvalitiet je njegova lastna teža kar nekajkrat večja kakor ostale oblike, kar pomeni močnejšo nosilno konstrukcijo. Intenzivni strešni vrt sodi med najdražje med strešnimi vrtovi, vendar pri njegovi zasnovi nimamo nikakršnih omejitev (Osmundson, 1999).



Slika 9: Intenzivni strešni vrt (GreenCraft..., 2009)

2.4 ZGRADBA STREŠNEGA VRTA

Pri gradnji strešnih vrtov moramo biti pozorni na veliko dejavnikov, saj odprava napak, ki so nastale v začetnih fazah in ki se opazijo v kasnejših fazah pomeni postavitev vrta na novo. Ravno zaradi težavnosti sanacije strešnih vrtov so le-ti toliko bolj občutljivi pri načrtovanju in izvedbi in po tem se bistveno razlikujejo od klasičnih vrtov.

Pri snovanju strešnih vrtov morajo sodelovati arhitekti, gradbeniki, krajinarji, vrtnarji, saj le skupaj lahko dosežejo kakovostno postavitev (Osmundson, 1999).

Strešni vrt sestavlja devet (9) plasti, in sicer:

- 1.nosilna konstrukcija,
- 2.hidroizolacija,
- 3.ločilna plast,
- 4.zaščitna plast (proti prodiranju korenin),
- 5.protizdrsna zaščita,
- 6.drenažna plast,
- 7.akumulacijski sloj za vodo,
- 8.filter,
- 9.vegetacijska plast (rastni substrat).

Vse plasti skupaj sestavljajo celoto.

2.4.1 Nosilna konstrukcija

Pri izvedbi nosilne konstrukcije moramo upoštevati vse dejavnike, ki lahko vplivajo na njeno nosilnost, saj so nosilne konstrukcije strešnih vrtov izpostavljene velikim atmosferskim in mehanskim vplivom. Nosilna konstrukcija nosi vso težo, ki jo sestavlja vseh devet plasti. Nosilne konstrukcije strešnih vrtov se največkrat spopadajo z nekakovostno hidroizolacijo, ki ploščo in ostalo zgradbo ščiti pred vdorom vlage oz. vode. Zato morajo imeti vse ravne nosilne konstrukcije naklon, ki meteorne vode vodi k odtoku, saj zadrževanje vode pomeni večje tveganje za poškodovanje hidroizolacije in nosilnosti konstrukcije (Osmundson, 1999).

2.4.2 Hidroizolacija

Hidroizolacija trajno ščiti objekt pred prodiranjem vode vanj in je osnova za ureditev strešnega vrta. Za dobro izvedeno hidroizolacijo morajo biti materiali taki, da ne prepuščajo ali vpijajo vlage, so dolgo obstojni v stiku z vodo in osnovnim materialom, imajo dobro adhezijo z osnovnim materialom, so dovolj plastični ob nizkih temperaturah in obstojni na visoki temperaturi ter se prilagajajo deformacijam osnovnega materiala, (Osmundson, 1999). Uporabljajo se:

- bitumenski materiali,
- sintetični materiali,
- kovinski materiali.

Bitumenski materiali

So premazi za topli postopek, emulzije za hladni postopek, armirani trakovi s tkanino, kovino.

Sintetični materiali

So trakovi in folije iz polivinilklorida (pvc), polizobutilena (pib), etilenpropilena (epdm), premazi paste.

Kovinski materiali

Uporabljajo se trakovi iz aluminija ali bakra.

2.4.3 Ločilna plast

Ločilno oz. vmesno plast vgrajujemo v strešne vrtove zaradi večih funkcij. Ena poglavitnih je funkcija ločevanja kemijsko nezdružljivih materialov, saj se ob stiku lahko pojavijo kemijske reakcije in lahko pride do poškodbe izolacijskih ali drugih 'vitalnih' delov strešnega vrta. Lahko se tvorijo snovi, ki poškodujejo vegetacijsko plast. Ločilna plast ščiti posamezne plasti tudi pred mehanskimi poškodbami, ki bi lahko nastale pri postopku posamezne faze naprave strešnega vrta (Osmundson, 1999).

2.4.4 Zaščitna plast

Funkcija zaščitne plasti je preprečevanje prodiranja korenin v spodnje plasti in njihovo poškodovanje. Če hočemo imeti strešni vrt dobro hidroizoliran ter imeti učinkovito odvodnjavanje meteorne vode, potrebujemo visoko kakovostno zaščitno plast, saj so korenine zelo agresivne ter zmožne poškodovati posamezne dele strešnega vrta. Zaščitna plast je ponavadi iz pvc folije, ki je posebej ojačana proti prediranju korenin (Osmundson, 1999).

2.4.5 Erozijska zaščita

Vsi strešni vrtovi, ki imajo naklon, so podvrženi eroziji (zdrsu in odnašanju rastne plasti). Ker so strešni vrtovi ponavadi na višini, je ta problem posebej pereč. Pri manjši nagnjenosti terena (pod 20 %) navadno zadostuje gostejša poraslost, saj koreninski sistemi dobro zadržujejo zdrs. Pri večjih nagibih (nad 20 %) pa potrebujemo posebne sisteme, ki zadržujejo vegetativno plast. To so ponavadi rešetke, ki so med seboj povezane in v katere se rastline lahko ukoreninijo (Osmundson, 1999).

2.4.6 Drenažna plast

Drenažna plast omogoča nemoten odtok meteorne vode in vode iz namakalnega sistema iz bazena, v katerem je strešni vrt. Nemoten odtok vode je bistvenega pomena za same rastline in materiale iz katerih je sestavljen strešni vrt. Voda, ki se zadržuje na strešnem vrtu, povzroča spreminjanje pH vrednosti v vegetacijski plasti, kar posledično povzroči odmiranje rastlin. Zadrževana voda v 'bazenu' strešnega vrta posledično povzroči izgubo fizikalnih lastnosti termo in hidroizolacij, katerih popravilo pomeni odstranitev vseh plasti strešnega vrta. Pri manjših padavinah se meteorna voda zadrži v vegetacijski plasti in prehaja v obliki vodne pare v ozračje z evapotranspiracijo. Pri večjih količinah meteorne vode le ta prehaja skozi vegetacijsko plast proti nižjim plastem v strešnem vrtu in odteče skozi drenažo. Drenaža je potrebna pri strešnih vrtovih, ki imajo ravno dno bazena in so nagnjeni do 5 %. Učinkovito odvodnjavanje meteorne vode, ki se ne zadrži v vegetacijskem sloju, omogoča drenaža, ki je lahko sestavljena iz več različnih materialov. Ti se delijo v tri skupine:

(Osmundson, 1999)

- lahki materiali iz umetne mase;

to so ponavadi plastika ali polistiren in so v obliki satovja, drenaža je lahka in ima dober pretok vode. Nekateri materiali imajo tudi funkcijo zadrževanja vode, ki je dostopna v sušnem obdobju in zato ni potrebno aktivirati namakalnega sistema;

- porozni materiali;

imajo največjo zmožnost absorpcije vode, katero moramo upoštevati pri izbiri rastlin,

- zrnati materiali;

najpogostejši so gramoz, lomljen odpadni gradbeni material, lehnjak.

2.4.7 Plast za zadrževanje meteorne vode

Kadar na strešnem vrtu ali na zeleni strehi ne načrtujemo postavitve namakalnega sistema, potrebujemo plast, ki bo zadrževala meteorno vodo. Poznamo sisteme, kjer vgradimo materiale, ki dobro akumulirajo meteorno vodo in je le ta nato dosegljiva v sušnem obdobju, lahko pa vgradimo posebne vodo-zbiralne plošče, ki imajo podobno funkcijo (Osmundson, 1999).

2.4.8 Filtrirna plast

Meteorna voda s pronicanjem skozi vegetacijsko plast odnaša drobne delce, ki utegnejo zamašiti ostale plasti v bazenu strešnega vrta. Zato je pomembno, da filtrirna plast dobro prepušča vodo in zadržuje drobne delce. Filtri so iz polipropilenskih vlaken, ta pa nimajo časovne omejitve pri prepuščanju vode (Osmundson, 1999).

2.4.9 Vegetacijska plast

To plast sestavlja substrat, v katerem so posajene oziroma posejane rastline. Je edina plast v strešnem vrtu, ki ima neposreden stik z atmosferskimi vplivi. Prav zato je potrebno vegetacijsko plast posebej pozorno pripraviti, saj nudi rastlinam vso potrebno okolje za njihovo rast.

Za strešne vrtove moramo pripraviti posebno mešanico rastnih substratov, ki so namenjeni izbranim rastlinam in jim bodo nudili optimalne rastne razmere. Zaradi specifičnih zahtev rastlin in ostale konstrukcije (nosilnost) je priporočljivo, da ima vegetacijska plast trideset do štirideset odstotkov rastnega medija in šestdeset do sedemdeset odstotkov zračnih por. Tako razmerje med

rastnim substratom in porami zagotavlja optimalno vsebnost vode in zraka. Uporaba 'navadne' vrtnje zemlje ni priporočljiva zaradi njenih lastnosti, ki niso zaželenne na strešnem vrtu. Predvsem je problem njena teža, saj je nekajkrat težja od posebej pripravljene zemlje za strešni vrt.

Pri pripravi substrata moramo posebno pozornost nameniti koreninskim in semenskim plevelom. Rastni substrat naj bi bil čist vseh plevelov, saj je odstranjevanje izredno težko, zamudno, drago, in pri koreninskih plevelih skoraj nemogoče. Kasnejšega pojavljanja plevelov ne moremo zatreti, lahko pa ga omilimo. Pleveli pripotujejo na strešni vrt (katerega rastni substrat je bil čist) z vetrom in ptičjimi iztrebki. Da njihovo kaljenje omilimo, posujemo pod rastline zastirko. Najprimernejša je iz lubja iglavcev jelke, bora ali cedre. Debelina naj bo primerna vrsti strešnega vrta in rastlinam.

Zastirka iz lubja ima poleg zadrževanja rasti plevelov tudi izolativne lastnosti. Poleti zadržuje oz. omili pregrevanje substrata in evapotranspiracijo, pozimi pa ščiti rastline pred zmrzaljo (Osmundson, 1999).

2.5 LASTNOSTI STREŠNIH VRTOV

Kakor vsak vrt, tako ima tudi strešni vrt svoje pozitivne in negativne lastnosti, katere je dobro poznati in upoštevati pri snovanju in umestitvi v urbano okolje. Čeprav ljudje najpogosteje opazijo estetski učinek (pozitivna lastnost) na urbano okolje in ekonomsko ceno ureditve strešnega vrta (negativna lastnost), so poleg teh še druge lastnosti, ki jih zaznamujejo.

2.5.1 Estetske lastnosti

Strešni vrt s svojimi vizualnimi lastnostmi ustvarja prijetnejše življenjsko in delovno urbano okolje, saj zeleno okolje (vegetacija) deluje pomirjevalno in spodbudno na ljudi.

2.5.2 Ekološke lastnosti

Ekološke lastnosti strešnih vrtov niso zanemarljive, saj s svojo umestitvijo v urbano okolje izboljšujejo njegovo mikroklimo. Predvsem se to izraža z zmanjševanjem temperature zaradi evapotranspiracije, vegetacija nase veže prašne delce in ogljikov dioksid. Poleg tega pa se pri procesu fotosinteze proizvaja kisik.

2.5.3 Ekonomske lastnosti

Postavitev strešnega vrta je kar velik finančni zalogaj, vendar moramo nanj gledati kot na investicijo. Strešni vrt ali zelena streha prispeva k bistveno boljši termoizolaciji strehe. Vegetacijska plast preprečuje oziroma omili direktne atmosferske vplive na streho in podaljšuje amortizacijsko dobo plastem, ki ščitijo zgradbo pred vsemi atmosferskimi vplivi (sonce, visoke in nizke temperature, deževje, toča) (Osmundson, 1999).

2.6 RASTLINE, KI SE UPORABLJAJO ZA SAJENJE STREŠNIH VRTOV

Vsak strešni vrt ima svoje specifične lastnosti, ki jih moramo upoštevati pri načrtovanju sajenja. Vsak način sajenja, za katerega se odločimo v naprej zasnovanih načrtih (nosilna konstrukcija, predvidena debelina oz. globina rastnega substrata) določa, med katerimi rastlinami lahko

izbiramo. Pogoj je debelina vegetacijske plasti, ki določa izbor samo tistih rastlin, ki v celoti ne prerastejo globine te plasti.

Pri izboru moramo paziti na lego vrta, saj pretirano izpostavljanje soncu ali senci negativno vpliva na rast rastlin. Višina vrta tudi postavlja svoje zahteve saj višje kot je vrt, večji so vplivi vetra ter posledično tudi večja evapotranspiracija. Moč vetra vpliva tudi na temperaturo in s tem na večjo možnost pozebe rastlin.

Rastline, ki jih uporabimo za zasaditev, ne smejo biti pretirano invazivne, saj lahko pride do prerazraščanja ali prerazmnožitve določene vrste in posledično do zaviranja oziroma zatrtja drugih rastlin, ki v danih razmerah niso rastno tako agresivne (Osmundson, 1999).

2.6.1 Debelina vegetacijske plasti in primerne rastline

Poleg vseh dejavnikov, ki vplivajo na izbor rastlin, je temeljni dejavnik vedno debelina vegetacijske plasti. Ta debelina odloča, kakšen strešni vrt lahko ustvarimo in katere rastline lahko uporabimo.

Globina 5-10 cm: izbiramo lahko med izredno nezahtevnimi rastlinami, med katere sodijo razne homuljnice, mahovi, nezahtevne trave, čebulnice, zelo trpežne trajnice, zelišča.

Globina 10-20 cm: izbor je večji in lahko poleg rastlin, ki ne potrebujejo tolikšne globine, uporabimo še večinoma vse trajnice, trave, nižje grmovnice, trato.

Globina 20-50 cm: poleg vseh rastlin z manjšimi zahtevami lahko uporabimo tudi grmovnice, vse trajnice, trave, ponekod sadijo tudi kmetijske rastline (zelenjavnice).

Globina nad 50 cm: uporabimo lahko manjše listavce in iglavce (Osmundson, 1999).

2.7 OZELENITEV IN NEGA STREŠNIH VRTOV

Vrsta ozelenitve (ekstenzivna, pol-ekstenzivna, intenzivna), izbor rastlin, dostopnost do mesta ozelenjevanja, priključki za namakanje oz. zalivanje nam določajo način ozelenjevanja. Poznamo setev semen rastlin, ki bodo ozelenila strešni vrt, sajenje rastlin, razsajevanje rastlinskih poganjkov, prekrivanje z rušo (npr. travna ruša) in spontano ozelenitev.

V Sloveniji, kjer se strešni vrtovi počasi vendar vztrajno gradijo, prevladuje predvsem ozelenjevanje s sajenjem, ter pokrivanje z rušo. Pri nas prevladujejo pol-ekstenzivni strešni vrtovi in v njih je skoraj povsod že vgrajen namakalni ali zalivalni sistem.

2.7.1 Nega strešnih vrtov

Nego strešnih vrtov predstavljajo: pletev, dognojevanje, zalivanje oz. namakanje, korekcijska rez.

2.7.1.1 Pletev

Odstranjevanje plevela je intenzivno v prvih letih po ozelenitvi, dokler rastline v celoti ne pokrijejo površine, ki jim je namenjena za razrast. Pleveli so navadno zelo invazivne rastline in

lahko tudi v celoti, če prej nismo pazili na njihov razrast, zatrejo rastline, ki smo jih uporabili za ozelenitev. Paziti moramo predvsem na razrast koreninskih plevelov, ki jih je mogoče skoraj v celoti odstraniti. Ko se rastline, ki smo jih zasadili, razrastejo, odvzamejo rastne razmere plevelom in je plevel lahko občasna, saj so to ponavadi enoletni pleveli, ki se razmnožujejo z iztrebki ptic in z vetrom.

2.7.1.2 Dognojevanje

Dognojujemo po potrebi na podlagi opazovanja rastlin. Uporabljamo samo sistemična gnojila, saj je zaradi namakalnih sistemov izpiranje hranil zelo intenzivno in založno gnojenje ni smotno. Predvsem se uporabljajo gnojila, ki se sproščajo postopoma in eno gnojenje zadošča za tri do štiri mesece, odvisno od lastnosti gnojila.

2.7.1.3 Zalivanje in namakanje

Vegetacijsko plast namakamo glede na sušne razmere in glede na potrebo rastlin po vodi. Smotno je vgraditi namakalni ali zalivalni sistem, ki sam zazna potrebo po vlagi na podlagi vgrajenih senzorjev, katerim smo programirali želeno potrebo po vlagi. Zalivalni sistemi se uporabljajo predvsem pri ekstenzivnih strešnih vrtovih, katerih globina vegetacijske plasti ne omogoča vgradnje namakalnega sistema.

Namakalni sistemi se vgrajujejo pri pol-intenzivnih in intenzivnih strešnih vrtovih, saj so korenine rastlin globlje v vegetacijski plasti, stalna prisotnost vlage zaradi zalivanja pa poveča tveganje za razvoj bolezni in škodljivcev.

2.7.1.4 Korekcijska rez

Rez rastlin se prične šele po nekaj letih, ko se rastline začenjajo intenzivno razraščati. Z rezjo vzdržujemo stil vrta in preprečujemo invazivnost določene rastline. Pri določenih pokrovnih rastlinah (nekateri trajnice ipd.) je potrebno izvajati rez že prvo leto, saj rast le v višino preprečuje razrast oz. pokrovnost in s tem poveča tveganje rasti plevelov (Jamšek, 2006).

3 MATERIAL IN METODA DELA

3.1 PRIMERI STREŠNIH VRTOV

Predstavili bomo tri strešne vrtove ob poslovni stavbi Lek d.d., opisali njihovo zgradbo, podali seznam rastlin in njihove lastnosti, opisali, kako so se prilagodile na specifično rastno okolje. Določili bomo, v katero vrsto strešnih vrtov sodijo, opisali njihove lastnosti, uporabno vrednost za uporabnika (lastnika oz. obiskovalca), način vzdrževanja, slabosti pri projektiranju, ter njihovo dejansko stanje po določenem času.

3.1.1 Strešni vrt nad restavracijo poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani



Slika 10: Lekov strešni vrt nad restavracijo

Leto zasaditve: 2003

Velikost: 700 kvadratnih metrov

Tip: intenzivni strešni vrt

Vrsta strešnega vrta: zasebni

Rastline:

- Brogovita – *Viburnum plicatum* 'Mariesii'
- Floridski svib – *Cornus florida*
- Kosteničevje – *Lonicera nitida* 'Elegan'
- Ognjeni trn – *Pyracantha coccinea*
- Petoprstnik – *Potentilla fruticosa* 'Goldenteppich'
- Pisano listna trdoleska – *Euonymus fortunei* 'Emerald 'n Gold'
- Prizemljika – *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'
- Rdečelistni češmin – *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'
- Sirski oslez – *Hibiscus syriacus*
- Vanhutijeva medvejka – *Spiraea vanhouttei*

- Zlatorumeni kitajski brin – *Juniperus chinensis* 'Old Gold'

Poslovna stavba, na kateri se nahaja strešni vrt, je v industrijsko močno razvitem delu Ljubljane (Šiška). Ta del je zelo urban in je pomanjkanje zelene okolice investitorje privedlo do tega, da so v novi del poslovne zgradbe, v katerem se nahajajo pisarne, sejne sobe in restavracija, umestili strešni vrt. Pogled na vegetacijo namreč bistveno vpliva na človekovo počutje ter posredno na boljše delovne rezultate.

Prizidek s strešnim vrtom so uredili leta 2003, tako da lahko štejemo ta vrt kot mlajši. Vendar je do sedaj že dorasel v podobo, kakor si jo je zamislil projektant strešnega vrta univ. dipl. inž. agro. Marko Mikuletič.

Strešni vrt spada med intenzivne, kar je v našem okolju bolj izjema kakor pravilo in zato je med pionirji intenzivnih vrtov v Ljubljani.

3.1.1.1 Videz Lekovega strešnega vrta

Vrt je pravokotne oblike in ima površino 700 kvadratnih metrov, z globino 50 cm rastnega substrata in rastlinami, ki na taki podlagi uspevajo. Spada med intenzivne strešne vrtove.

V geometrični sredini je velik svetlobni jašek, katerega obdajajo grmovnice (rdečelistni češmin – *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea') in pokrovna rastlina (prizemljika – *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz').

Del vrta je pokrit s prodovcem (20 – 30 mm), katerega namen je omogočiti vzdrževalcu in vrtnarju strešnega vrta preprostejšo manevriranje po posameznih delih vrta. Na površini s prodovcem se nahaja matirana steklena kupola, pod katero se skriva edini dostop do strešnega vrta. S prodovcem je projektant omilil sicer kričeči element na tem vrtu (kupolo).

Na severni strani je velika skupina vanhutijeve medvejke – *Spiraea vanhouttei*, katera s svojim habitusom omehča grobi rob vrta. Veliko površino pokriva prizemljika – *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz' in pisano listna plazeča trdoleska – *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'. Na vzhodni strani del površine pokriva kosteničevje – *Lonicera nitida* 'Elegant', iz katerega se razrašča ognjeni trn – *Pyracantha coccinea*. Na zahodni strani pod rdečelistnim češminom – *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' se razrašča zlatorumeni kitajski brin – *Juniperus chinensis* 'Old Gold', katerega prehod do prizemljike – *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz' pokriva petoprstnik – *Potentilla fruticosa* 'Goldentepich'.

Kot posamezne rastline pa na strešnem vrtu rastejo še floridski svib – *Cornus florida*, brogovita – *Viburnum plicatum* 'Mariesii' in oslez – *Hibiscus syriacus*.

3.1.1.2 Opis uporabljenih rastlin

Vsaka rastlina ima svoje lastnosti in zahteve, ki jih pri zasaditvi poskušamo uskladiti z drugimi rastlinami. Vendar se na tako specifičnih rastiščih pojavljajo določene rastne razmere (mikroklima), zato se lahko pojavijo odstopanja v rasti, pojavih škodljivcev, bolezni.

Brogovita – *Viburnum plicatum* 'Mariesii'

Sodi v družino *Caprifoliaceae*. Listopaden grm s košato razprostrto krošnjo, ki zraste do tri metre v višino in štiri v širino. Je prezimno trdna vrsta. Listi so jajčasti z nazobčanimi robovi in ugreznjenimi žilami, temno zelene barve, ki se jeseni lepo obarvajo. Po celotni dolžini vej se na

koncu pomladi in v začetku poletja pojavijo gosta kroglasta glavičasta bela socvetja (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 11: *Viburnum plicatum* 'Mariesii'

Floridski svib – *Cornus florida*

Cornus florida spada v družino *Cornaceae*. Je listopadno drevo z razprostrto krošnjo, ki meri v višino do šest metrov in širino do osem metrov. Je prezimno trdna vrsta. Glavičasta socvetja se razvijejo konec maja in imajo belo-rožnate ovršne liste. Jajčasti listi, ki so priostreni na vrhu, se jeseni lepo obarvajo (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 12: *Cornus florida*

Kosteničevje – *Lonicera nitida* 'Elegant'

Kosteničevje spada v družino *Caprifoliaceae* in je prezimno trden grm. *Lonicera nitida* 'Elegant' je košat grm, listi so majhni, jajčasti, bleščeči in temno zeleni (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 13: *Lonicera nitida* 'Elegant'

Ognjeni trn – *Pyracantha coccinea*

Ognjeni trn spada v družino *Rosaceae* in je vedno zelen grm s košato in gosto krošnjo. V višino in širino zraste do štiri metre. Cveti na začetku poletja. Plodovi so okrogli in svetlo rdeče barve (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 14: *Pyracantha coccinea*

Petoprstnik - *Potentilla fruticosa* 'Goldenteppich'

Rastlina je iz družine *Rosaceae* in je popolnoma prezimno trdna. Grmički so majhni do srednje veliki, okroglih oblik in zelo gosti. Poganjki tekočega leta so posuti s šipku podobnimi cvetovi, ki so rumene barve in cvetijo celo poletje. Z obrezovanjem pomlajujemo rastlino in jo spodbujamo k obilnejšemu cvetenju (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 15: *Potentilla fruticosa* 'Goldenteppich'

Pisanolistna plazeča trdoleska – *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'

Rastlina spada v družino *Celastraceae*. *Euonymus fortunei* - trdoleska, kapčevje. Spada v rod vedno zelenih ali listopadnih grmov, ki jih gojimo zaradi lepih listov, jesenske barvitosti, nenavadnega lubja, živobarvnih plodov. Je prezimno do zmrzalno trdna rastlina. Potrebuje sončna ali polsenčna rastišča in uspeva v vseh dobro odcednih tleh, ki na sončnih legah ne smejo biti preveč suha. Ob primerni opori zraste v višino do pet metrov, v širino pa ni omejitve. Ima majhne jajčaste liste, ki so pisani. Cveti v začetku in sredi poletja, vendar so cvetovi majhni in neopazni. Je zelo dobro pokrovnostna rastlina (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 16: *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'**Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'**

Cotoneaster –prizemljika sodi v družino *Rosaceae*. Prizemljike so listopadni ali zimzeleni grmi in drevesa. Gojimo jih predvsem zaradi utrjevanje brežin in za zakritje suhozidov, žive meje. So prezimne do prezimno trdne rastline. Listopadne vrste zelo dobro uspevajo na sončnih legah, zimzelene pa bolje v polsenčnih. Vrste iz tega rodu ne prenesejo z vodo prepojenih tal in so rajši na suhih peščenih tleh. *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz' ima svetlozelene liste, ki jeseni obarvajo rahlo oranžno rdeče barve, plodovi so rdečkasti in okrogli (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 17: *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'**Rdečelistni češmin – *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'**

Rastlina spada v družino *Berberidaceae*. V rodu češmina so listopadne, delno vedno zelene trnaste grmovnice. Gojimo jih zaradi bleščeče barvnih plodov, kroglastih do čašastih cvetov, ki imajo v večini rumene venčne liste. Je prezimno do zmrzalno trdna rastlina. Potrebuje sončno do delno senčno rastišče. Uspeva na vseh vrstah tal, ki niso prepojena z vodo.

Berberis thunbergii 'Atropurpurea' je listopaden grm z lokasto upognjenimi vejami. Zraste do dva metra v višino in do tri v širino. Je prezimno zelo trdna vrsta. Listi so temno škrlatne barve, jajčaste oblike. Sredi pomladi zacvetijo bledorumeni cvetovi, iz katerih se razvijejo jajčasti svetlo rdeči plodovi (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 18: *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'

Sirski oslez – *Hibiscus syriacus*

Sirski oslez spada v družino *Malvaceae*. Je listopaden grm s pokončno krošnjo, ki doseže tri metre višine in do dva metra širine. Je prezimno trdna sorta. Listi so krpasto narezani in temno zeleni. Cvetovi so lila, trobentaste oblike in z valovitim robom (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 19: *Hibiscus syriacus*

Vanhutijeva medvejka – *Spiraea vanhouttei*

Rastlina spada v družino *Rosaceae*. Medvejke so majhni do srednje veliki grmi, ki so prezimno trdni in listopadni. Nekateri grmi so veliki, imajo usločene veje in cvetijo na starih ali novih poganjkih. Drugi so majhni s pretegnjenimi vejami in cvetijo samo na poganjkih tekočega leta. Čas rezi rastline je odvisen od tega, ali cveti na starem ali na novem lesu. Vanhutijeva medvejka je srednje velik grm, ki cveti od sredine do pozne spomladi na poganjkih prejšnjega leta. Cvetovi so beli v klobučastih skupinah. Z rezjo preprečujemo kopičenje starega lesa in spodbujamo rast novih poganjkov, ki bodo cveteli v naslednjem letu (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 20: *Spiraea vanhouttei*

Zlatorumeni kitajski brin – *Juniperus chinensis* 'Old Gold'

Rastlina spada v družino *Cupressaceae*. Raste v obliki grma z razprostrto krošnjo v višino od enega do več metrov in v širino od tri do pet metrov. Na poganjkih so paroma ali po tri skupaj nameščeni temno zeleni, ter zlato rumeni luskolisti in igličasti listi. Plodovi z obliko jagode so v resnici omeseneli storžki (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 21: *Juniperus chinensis* 'Old Gold'

3.1.2 Strešni vrt ob restavraciji poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani

Leži na zelo majhni površini in je umeščen ob Lekovi restavraciji ter spada med intenzivne strešne vrtove. Leži pod večjim strešnim vrtom, ki pokriva streho restavracije. Strešni vrt je bil zasajen v sklopu z večjim strešnim vrtom leta 2003. Projektant je bil Marko Mikuletič, univ. dipl. inž. agr.

Leto zasaditve: 2003

Velikost: 16 kvadratnih metrov

Tip: pol-intenzivni strešni vrt

Vrsta strešnega vrta: zasebni

Rastline:

- japonski javor - *Acer japonicum* 'Aconitifolium'
- pahljačasti javor – *Acer palmatum* 'Dissectum'
- rdečelistni pahljačasti javor - *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum'
- sezonsko cvetje
- prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

3.1.2.1 Videz

Vrt je pravokotne oblike in meri približno 8m v dolžino in 2m v širino. Njegova umestitev je ob hodniku, ki vodi do restavracije, zato je ob njem frekvenca ljudi velika.

Obronki vrta so obdani s prodovcem, zasajena površina pa ima obliko nepravilne elipse. Na koncih so posajeni *Acer japonicum* 'Aconitifolium'- japonski javor, *Acer palmatum* 'Dissectum'- pahljačasti javor, *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum'- rdečelistni pahljačasti javor. Sredino zasaditve in s tem večino prostora pokriva švedska prizemljika *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz', vmes pa je prostor za sezonske enoletnice.



Slika 22: Strešni vrt ob restavraciji pred zasaditvijo z javorji

3.1.2.2 Uporabljene rastline

Japonski javor - *Acer japonicum* 'Aconitifolium'

Je listopadno drevo ali grm. Je prezimno trdna vrsta. Okrogli krpasti listi so zeleni in se jeseni lepo rdeče obarvajo (Brickell in Joyce, 1999).

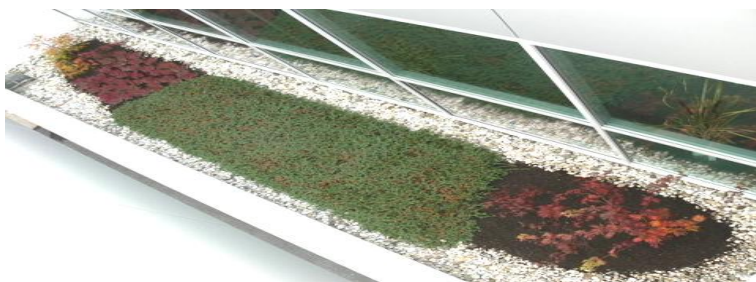


Slika 23: *Acer japonicum* 'Aconitifolium'

Pahljačasti javor - *Acer palmatum* 'Dissectum', rdečelistni pahljačasti javor - *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum'

Oba spadata v družino *Aceraceae* in sta listopadna javorja s košato krošnjo. Sta prezimno trdna. Imata dlanasto in globoko krpaste liste, ki se jeseni lepo obarvajo. *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum'- rdečelistni pahljačasti javor ima skozi celo leto rdečkaste liste, medtem ko se

pahljačasti javor - *Acer palmatum* 'Dissectum', samo jeseni obarva v rdeče rumenih barvnih tonih (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 24: *Acer palmatum* 'Dissectum' - Pahljačasti javor, *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum' - rdečelistni pahljačasti javor

Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

Opis: glej stran 15



Slika 25: Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

3.1.3 Strešni vrt nad podzemno garažo poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani

Strešni vrt s površino 600 kvadratnih metrov leži na zahodnem delu Lekove poslovne zgradbe in je bil zgrajen leta 1991 v sklopu poslovne stavbe. Zaradi pomanjkanja površine, namenjene parkiriščem, so zgradili manjšo parkirno hišo za službena vozila, ki so jo poglobili v tla, streho te garažne hiše pa ozelenili s trato. Ker je bila taka ozelenitev pusta, so ji leta 2000 dodali grmovnice in drevnine.

Strešni vrt je projektiral in zasadil vrtnar Peter Rojc st. Z načinom sajenja in globino substrata nad 50 cm spada strešni vrt med intenzivne strešne vrtove.



Slika 26: Strešni vrt nad podzemno garažo Lek d.d., april 2009

Leto zasaditve: 1991

Velikost: 600 kvadratnih metrov

Tip: intenzivni strešni vrt

Vrsta strešnega vrta: pol javni strešni vrt

Rastline:

- Kosteničevje – *Lonicera nitida* 'Elegan'
- Omorika – *Picea omorika*
- Plazeči bisrnik – *Symphoricarpos chenaultii*
- Rdečelistna leska – *Corylus maxima* 'Purpurea'
- Sibirski svib/dren – *Cornus alba* 'Sibirica'
- Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'
- Vanhuttijska medvejka – *Spiraea vanhouttei*
- Watererjska medvejka – *Spiraea japonica* 'Anthony Waterer'

3.1.3.1 Izgled

Vrt je pravokotne oblike in ga na severni in vzhodni strani omejujeta poslovni zgradbi Leka. Na njegovi južni strani je dostopna cesta za v podzemno garažo, na zahodni strani pa pločnik s cesto.

Veliko večino strešnega vrta pokriva trata, na kateri je v južnem delu gredica s spomladanskimi čebulicami v obliki kroga (premer 3m), v severnem delu pa dva loka gabrove (*Carpinus betulus*) žive meje.

3.1.3.2 Zasajene rastline

Kosteničevje - *Lonicera nitida* 'Elegant'

Opis: glej stran 16



Slika 27: Mirtolistno kosteničevje - *Lonicera nitida* 'Elegant'

Omorika - *Picea omorika*

Omorika ali Pančičeva smreka spada v družino *Pinaceae* in je vednozeleni iglavec. Je stožčaste oblike s povešavimi vejami, ki so na koncih upognjene navzgor. Je prezimno trdna vrsta. Listi - iglice so na zgornji strani zelene, spodnje pa belkaste barve (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 28: Omorika - *Picea omorika*

Plazeči bisernik - *Symphoricarpos chenaultii*

Bisernik spada v družino *Caprifoliaceae* in je listopaden deloma polegel grm. Zraste do enega metra v višino in do tri metre v širino. Ima jajčaste liste, ki so sprva bronasto-rdeči, pozneje pa svetlo zeleni. Cveti v poznem poletju in začetku jeseni. Cvetovi so belkasti do nežno rožnati, iz njih se razvijejo okrogli plodovi, ki so vijoličaste barve in so v skupinah (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 29: Plazeči bisernik - *Symphoricarpos chenaultii***Rdečelistna leska – *Corylus maxima* 'Purpurea'**

Rdečelistna leska spada v družino *Corylaceae*. Imenujemo jo tudi velika in cevasta leska. Je listopaden in zelo košat grm. Ima jajčaste in nazobčane liste temno rdeče barve (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 30: Rdečelistna leska – *Corylus maxima* 'Purpurea'**Sibirski svib/dren - *Cornus alba* 'Sibirica'**

Sibirski dren spada v družino *Cornaceae*. Je listopaden, najprej pokončen, nato razpostrt grm. Je prezimno trdna vrsta. Mladi poganjki so pozimi svetlo rdeče barve. Ima jajčaste liste temno zelene barve, ki jeseni obarvajo rdeče ali oranžno. Spomladi in v začetku poletja razvije belo rumenkasta socvetja, ki so sploščeno glavičasta. Plodovi so okrogli ter bele barve (Brickell in Joyce, 1999).

Slika 31: Sibirski svib/dren - *Cornus alba* 'Sibirica'

Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

Opis: glej stran 15



Slika 32: Prizemljika – *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

Vanhuttijeva medvejka - *Spiraea vanhouttei*

Opis: glej stran 16



Slika 33: Vanhuttijeva medvejka - *Spiraea vanhouttei*

Watererjeva medvejka - *Spiraea japonica* 'Anthony Waterer'

Rastlina sodi v družino *Rosaceae*. Je listopaden grm s pokončno in strnjeno krošnjo. Mladi listi so rdečkasti, kasneje pa postanejo temno zeleni. Majhni škrlatno-rožnati cvetovi so v gostih, navidezno kobulastih socvetjih in cvetijo v drugi polovici poletja (Brickell in Joyce, 1999).



Slika 34: Watererjeva medvejka - *Spiraea japonica* 'Anthony Waterer'

3.2 VREDNOST PARKA ZA UPORABNIKA

V nalogi bomo opisali vse uporabne vrednosti, ki jih posamezen vrt nudi. Raziskali bomo njegov vpliv na okolico in človekovo počutje.

3.3 VZDRŽEVANJE STREŠNEGA VRTA

Za dolgo življenjsko dobo strešnega vrta in vegetacijo na njem je vzdrževanje oz. nega bistvenega pomena. Lekov strešni vrt vsebuje velik izbor pokrovnih rastlin, katere potrebujejo različne vzdrževalne ukrepe.

3.4 REZ, POMLAJEVANJE, IZREZOVANJE

Rez, pomlajevanje, izrezovanje so osnovni ukrepi vzdrževanja na strešnem vrtu. Z opazovanjem in vzdrževanjem vrta v vseh letnih časih ugotavljamo, katere rastline potrebujejo več in katere manj nege.

3.5 DOGNOJEVANJE

Za uspešno in optimalno rast rastlin le te potrebujejo hranila, ki jih sprejemajo iz zemlje. V nalogi bomo opisali s čim in kdaj gnojimo.

3.6 PLETEV

Pletev sodi med osnovna vzdrževalna opravila na strešnem vrtu. Plevel je lahko škodljiv na več načinov: kvari podobo vrta, odvzema nasajenim rastlinam prostor, vodo in hranila, zavira prvotne rastline v rasti. Opisali bomo, kateri pleveli so v Lekovih vrtovih prisotni in kako jih odstranjujejo.

3.7 OSKRBA Z VODO

Oskrba z vodo predstavlja ukrep, ki zagotavlja osnovo za strešni vrt v času, ko ni meteornih padavin. Rastlinam omogoči dostop do potrebnih hranil. Na strešnih vrtovih se poleg mnogih sistemov, ki onemogočajo celoten odtok meteorne vode, uporabljajo še zalivalni in namakalni sistemi. Opisali bomo, kateri sistem se uporablja na predstavljenih vrtovih, njegove prednosti in slabosti.

3.8 NAPAKE PRI PROJEKTIRANJU LEKOVIH STREŠNIH VRTOV

Pri tako zapletenem projektu kot je vzpostavitev strešnega vrta se hitro pojavijo določene malenkosti, ki sčasoma lahko zrastejo v večje probleme in jih je težko sanirati. Tudi Lekov strešni vrt ni izjema. V rezultatih bomo predstavili nekaj najopaznejših pomanjkljivosti, ki se pojavljajo pri vegetacijski plasti, izpustih klim in prezračevalnih naprav, zalivalnem sistemu, dostopu do strešnega vrta.

4 REZULTATI

4.1 STANJE OPISANIH STREŠNIH VRTOV POLETI 2009

4.1.1 Strešni vrt nad restavracijo Lek d.d.

V petih letih, odkar je bil strešni vrt posajen, se je lepo razrasel in dosegel podobo, kakor si jo je zamislil projektant. Vse rastline bujno rastejo in silijo v rastni krog sosednje rastline. Problem se je pojavil pri vzdrževanju, oziroma pri varčevanju z razpoložljivim časom za vzdrževanje. Zaradi neredne nege, predvsem rezi pokrovnih rastlin, se vegetacija prekomerno zarašča. Predvsem se je prekomerno razrastla prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'. Razrastla se je predvsem v višino, tako da je le-ta okoli 75 centimetrov. Problem se bo pojavil v prihodnosti, ko bo sprejeta odločitev o ponovni ureditvi vrta, saj prizemljika take močne rezi ne bi prenesla, ker bi ji odstranili večino listne mase. Tudi ostale rastline so se premočno razrastle in zahtevajo korekturno rez. Močno se je razrastel tudi plevel, ki na nekaterih delih že močno ovira rastline pri rasti.



Slika 35: Strešni vrt Lek d.d., 2.6.2009

Stanje in prilagoditev rastlin

Brogovita – *Viburnum plicatum* 'Mariesii'

Brogovita se je dobro vrasla v specifično okolje Lekovega strešnega vrta. Do sedaj še ni potrebovala nikakršne oskrbe, saj ima zadosten prostor za svojo velikost.

Floridski svib – *Cornus florida*

Floridski svib dobro uspeva na specifičnem ravnem okolju in ne potrebuje nikakršne posebne nege.

Kosteničevje – *Lonicera nitida* 'Elegant'

Kosteničevje se na Lekovem strešnem vrtu dobro prilagaja danim ravnim razmeram in ni zaznati nikakršnih težav pri rasti. Na strešnem vrtu se ga oblikuje v formalno obliko večkrat letno s škarkami. V vsej ravnim dobi je bilo enkrat pomlajeno pri koreninskem vratu zaradi poškodb, ki jih je povzročil težak sneg. Na pomladitveno rez se je odzvalo z izredno intenzivno rastjo.

Ognjeni trn – *Pyracantha coccinea*

Na Lekovem strešnem vrtu ognjeni trn lepo uspeva. Zaradi intenzivne rasti se vsako leto odstranjujejo dvoletni poganjki. S tem se popravi velikost grma, ki bi se drugače preveč razbohotil in začel ovirati ostale rastline.

Petoprstnik - *Potentilla fruticosa* 'Goldenteppich'

Petoprstnik je edina rastlina, ki ni uspela na tem strešnem vrtu. Po nekajletnem vegetiranju in nevitalnosti so jo odstranili in na njeno mesto vsadili *Juniperus chinensis* 'Old Gold', ki sedaj dobro uspeva.

Pisanolistna plazeča trdoleska – *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'

Rastlina se je na Lekovem strešnem vrtu dobro aklimatizirala. Zelo hitro je pokrila njej namenjen prostor. Je zelo vitalna in ne kaže nikakršnih znakov bolezni. Zaradi zelo intenzivne rasti jo je potrebno večkrat striči in omejevati rastni prostor, da se ne bi preveč razširila na sosednje površine, namenjene drugim rastlinam.

Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

Prizemljika se je na strešnem vrtu dobro prijela. Že drugo rastno leto je pokrila celotno površino, ki ji je bila namenjena. Prvo leto so jo pri rasti ovirali pleveli, ki jih je bilo potrebno predvsem mehansko odstranjevati. Sedaj se z rezjo omejuje njena površina, ki jo sme zavzeti, predvsem v višino, saj jo morajo zaradi izredno intenzivne rasti korigirati dva do trikrat letno.

Rdečelistni češmin – *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'

Rastlina se je na specifično okolje Lekovega strešnega vrta dobro prilagodila in uspeva zelo uspešno brez posebnosti. Edini problem se je pojavil ob dolgotrajni uporabi zalivalnega sistema, saj je rastlina zaradi nefunkcionalne postavitve zalivalnih šob ostajala v zelo močno navlaženi zemlji. Problem je rešen tako, da se zalivalne šobe na tem mestu odprejo samo ročno in so neodvisne od ostalega zalivalnega sistema.

Sirski oslez – *Hibiscus syriacus*

Oslez zelo dobro prenaša okolje na strešnem vrtu Leka in je nezahteven za oskrbo.

Vanhutijeva medvejka – *Spiraea vanhouttei*

Medvejka se je na Lekovem strešnem vrtu dobro prilagodila rastnim razmeram in se lepo razvija. Vsako leto se izrezujejo vsi stari poganjki, tako da je vsako pomlad vsa v cvetju. Edini problem se je pojavil drugo rastno sezono zaradi nepravilno postavljenega zalivalnega sistema. Na sredi skupine medvejk je namreč postavljena šoba za zalivanje, kar je ob večjih temperaturah povzročalo kopičenje vlage v njihovi skupini in s tem pojav plesni. Težavo so sanirali z boljše nadzorovanim zalivanjem.

Zlatorumeni kitajski brin – *Juniperus chinensis* 'Old Gold'

Na Lekovem strešnem vrtu se je rastlina zelo dobro aklimatizirala in z njo ni nikakršnih težav. Vsako leto se izrezujejo veje, ki silijo v višino ali k obronkom vrta.

Vpliv parka na obiskovalce

Lekov strešni vrt ima zgolj estetsko funkcijo, saj je dostop omogočen samo za vzdrževalce le tega. Ker vrt leži v kotu med dvema traktoma poslovne zgradbe, imajo omogočen pogled vsi obiskovalci poslovne stavbe, kar pomeni posreden stik z naravo za vse zaposlene. Ravno stik z zelenjem oz. vegetacijo v urbanem okolju deluje sproščujoče, fizično in mentalno. S svojo površino sedemsto kvadratnih metrov vpliva na nastanek ugodne mikroklimе. Le-ta omili poletne vročinske ekstreme in s tem tudi zmanjša potrebo po hlajenju poslovne zgradbe, ter zimske nizke temperature, kar pomeni privarčevanje pri ogrevanju objekta.

Prikrajševanje, pomlajevanje, redčenje

Največjo potrebo po omejevanju rastnega prostora ima prizemljika – *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'. Je zelo agresivna rastlina v smislu razraščanja na tem strešnem vrtu, kar se korigira z rezjo. Rez se opravlja dva do trikrat letno, odvisno od letnega prirastka. Z rezjo se tudi vzdržuje blazinasta oblika površine, ki jo pokriva rastlina. Problem pri striženju prizemljike je velika površina, ki jo zaseda, kar zelo otežuje rez oz. moramo hoditi po njej, da uredimo celotno površino.

Pisanolistna plazeča trdoleska – *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold' je glede vzdrževanja zelo enostavna. Strižemo jo enkrat na leto, samo toliko, da prirežemo poganjke, ki preveč silijo kvišku. Dva do trikrat letno se omejuje rasto površino med drugimi rastlinami, s katerimi meji. To omejevanje je potrebno, da se rastline ne bi razrastle med seboj ter s tem porušile koncepta zasaditve, kakor si ga je zamislil projektant.

Zaradi enakih razlogov, kakor pri prej omenjeni rastlini, dva do trikrat na leto strižemo tudi kosteničevje – *Lonicera nitida* 'Elegant'.

Izrezovanje je potrebno predvsem pri zlatorumenem kitajskem brinu – *Juniperus chinensis* 'Old Gold', kateremu to specifično rasto okolje na strešnem vrtu zelo ustreza in ima veliko prirastka. Izrezujemo predvsem veje, ki silijo v višino in tiste, ki so večje.

Veje izrezujemo tudi pri ognjenem trnu – *Pyracantha coccinea*, da se ohranja ravno prav velika razrast ter da ne omejuje prostora ostalim rastlinam.

Dognojevanje

Za uspešno in optimalno rast rastline potrebujejo hranila, ki jih sprejemajo iz zemlje. Zaradi namakalnih in zalivalnih sistemov se gnojila hitro izperejo. Posledično to pomeni, da so rastline brez gnojila in da je potrebno večkratno gnojenje. S tem je povezana precejšnja izguba v finančnem smislu, saj so gnojila draga. Pri izpiranju ni zanemarljivo dejstvo, da gnojilo, ki ga niso sprejele rastline, odteče in gre v podtalnico.

Strešni vrt v Leku zato dognojujejo samo s počasi delujočimi gnojili ('scotts'), ki nudijo kontrolirano dovajanje hranil v daljšem časovnem obdobju.

Pletev

Pletev sodi med osnovna vzdrževalna opravila na strešnem vrtu. Plevel je lahko škodljiv na več načinov: kvari podobo vrta, odvzema nasajenim rastlinam prostor, vodo in hranila, zavira rastline.

Strešni vrt v Leku je imel velik problem s pleveli, saj so za vegetacijsko plast uporabili neprečiščeno njivsko zemljo in s tem povzročili veliko škodo in potrebnega je bilo ogromno vzdrževanja. V zemlji so bili koreninski pleveli, kot so: plazeča pirnica – *Agropyron repens*, navadni oplotni slak - *Calystegia sepium*, njivski osat - *Cirsium arvense*, njivski slak - *Convolvulus arvensis* in drugi.

V nekaj letih, ko se je intenzivno plelo in so nasajene rastline prerasle celotno površino, se problem s pleveli umirja. Pojavljajo se nekatere vrste, ki pripotujejo po zraku, vendar v večini primerov ne predstavljajo večjega problema. Na začetku rastne sezone se pojavi njivski slak - *Convolvulus arvensis*, vendar se po pletju in pri višjih temperaturah njegova rast umiri in ne predstavlja večjega problema za ostale rastline.

Oskrba z vodo

Oskrba z vodo predstavlja ukrep, ki zagotavlja osnovo za strešni vrt v času, ko ni meteornih padavin, ter omogoči rastlinam dostop do potrebnih hranil. Na strešnih vrtovih se poleg mnogih sistemov, ki onemogočajo celoten odtok meteorne vode uporabljajo še zalivalni in namakalni sistem.

Lekov strešni vrt uporablja zalivalni sistem 'Rain bird' z dvanajstimi zalivalnimi šobami. Vse šobe so avtomatsko vodene preko programa, ki zagotavlja potrebno vlažnost vrta. Sistem dvanajstih šob je povezan v štiri zalivalne trakove, ki v zaporedju zalivajo vrt.

Čeprav sistem deluje odlično in do sedaj od postavitve še ni bilo motenj, se pojavljajo problemi, ki jih projektant ni planiral ob postavitvi. Sistem, ki je postavljen na Lekovem strešnem vrtu, je namenjen za zalivanje zelenic (trate) in deluje na podlagi pritiska vode ter škropi po površini, ki jo posamezni šobi odmerimo. Tu se pojavi problem, saj se v listni masi pri pokrovnih rastlinah zadržuje prekomerna vlaga. Poleti, ko so visoke temperature, se vzpostavijo idealne razmere za razvoj glivičnih bolezni in domovanje raznih škodljivcev.

Za Lekov intenzivni strešni vrt bi bilo primernejše vodo dodajati preko namakalnega sistema, ki bi potekal pod površino vegetacijske plasti in bi rastline prejemale potrebno količino vode prek propustnih z vodo napolnjenih cevi.

Napake pri projektiranju Lekovega strešnega vrta nad restavracijo

Vegetacijski sloj

Na Lekovem strešnem vrtu vegetacijsko plast predstavlja izkop slabe njivske zemlje, ki so jo odstranili pri gradnji poslovne zgradbe, na kateri se nahaja strešni vrt. Tako je bila vegetacijska plast na začetku preprejena z raznimi koreninskimi in ostalimi pleveli, kar še vedno zahteva redno in vztrajno odstranjevanje le-teh. Odstranjevanje in zatiranje plevelov se izvaja samo mehansko, saj je bilo sajenje okrasnih rastlin izvedeno takoj po nasutju zemlje.

S tem so onemogočili kemično zatiranje plevelov. Z nasutjem stare, s pleveli prepletene zemlje, je izvajalec privarčeval pri nabavi novega namensko pripravljene in razkuženega substrata, a na drugi strani plačuje za mnogo delovnih ur, ki se porabijo pri odstranjevanju in zatiranju plevela.

Izpusti klimatskih in prezračevalnih naprav

Na strešnem vrtu sta dva večja izpusta iz klimaske in prezračevalne naprave, ki poleg estetske nekompatibilnosti povzročata tudi negativne učinke na vegetacijo okoli njiju. Pod strešnim vrtom se nahaja restavracija, iz katere neprestano in v vseh letnih časih izhajajo izpusti zelo toplega in vlažnega zraka. Ta zrak spodbuja nenehno rast rastlin, ki so v bližini izpusta. Zaradi neprekinjene vegetacije so rastline v območju izpusta manj vitalne in v ekstremno nizkih temperaturah pozebejo, saj nimajo možnosti, da bi se počasi prilagodile na zimske temperature. Zaradi teh negativnih dejavnikov bi bilo bolj smotno, če bi te izpuste namestili na drugo primerno mesto. S tem bi preprečili poškodovanje rastlin v območju izpusta in rešili bi se estetsko zelo motečega objekta.



Slika 36: Izpust prezračevalne naprave

Zalivalni sistem

Sistem, ki zagotavlja zadostno količino vlage v vegetacijski plasti, deluje na principu škropljenja. To pomeni, da ima vsaka izmed dvanajstih šob nastavljen svoj radij škropljenja – zalivanja, ki deluje brezhibno, da bi navlažil celotno površino. Problem nastopi zaradi nasaditve. Ravno okoli zalivalnih šob so nasajene grmovnice, ki ovirajo pravi radij škropljenja in zalivanje omejujemo na manjši radij. Pri tem prihaja do prenavlaženosti določenih mest in posledično kislosti vegetacijske plasti. Zaradi zadrževanja vlage v vegetacijski plasti je povečana verjetnost za razvoj bolezni in razmnoževanje škodljivcev.

Dostop do strešnega vrta

Edini dostop za vzdrževalce predstavljajo ozke požarne stopnice. Izhod je v enem izmed kotov vrta in pokrit s kupolo, ki je iz umetne mase in predstavlja estetsko neustrezno in ceneno rešitev zavarovanja dostopa. Poseben problem zato predstavlja dostava delovnih pripomočkov (motorne škarje, grablje, motike) na strešni vrt. Vzdrževalci si na tem vrtu pomagajo kar s 'škripcem' in vrvjo, na katerega privežejo zeleni pripomoček. Ta način ni niti varen niti fizično lahek, je pa

ekonomsko najugodnejši v primerjavi s postavitvijo odra ali najemom dvigala, kar je v interesu lastnika.



Slika 37: Dostop do strešnega vrta

4.1.2 Strešni vrt ob restavraciji Lek d.d.

Vrt je zaradi svoje majhnosti ter lokacije, kjer se giblje mnogo ljudi, zadovoljivo urejen. Pokrovna rastlina je redno negovana, prav tako so redno odstranjeni pleveli. Gredici, kjer se je menjavalo sezonsko cvetje sta prazni.

Stanje in prilagoditev rastlin

***Acer japonicum* 'Aconitifolium' - japonski javor**

Zaradi senčne lege in posledično zadostne količine vlage japonski javor na tem strešnem vrtu čudovito uspeva.

***Acer palmatum* 'Dissectum' - pahljačasti javor, *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum' - rdečelistni pahljačasti javor**

Oba javorja sta se odlično aklimatizirala na specifično rastno okolje in zelo dobro uspevata. S svojo barvitostjo in krpastimi listi na nizki krošnji privabita veliko pogledov.

Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

Čeprav so tla, v katerih je posajena, relativno vlažna skozi celo leto, kar prizemljiki načeloma ne ustreza, na tem strešnem vrtu dobro uspeva.

Uporabna vrednost

Tudi ta vrt ima zgolj estetsko funkcijo, saj razen vzdrževalcem ni omogočen dostop. Ker leži ob hodniku, ki vodi v restavracijo, si ga ogleda veliko mimoidočih. S svojo zasnovo vpliva umirjeno na strogo in moderno zasnovano okoliško arhitekturo.

Vzdrževanje

Zaradi svoje majhnosti in enostavne zasnove strešni vrt ne potrebuje večje vzdrževalne oskrbe. Vseeno pa je potrebno v vseh letnih časih opravljati nekatera nujna opravila, ki jih narekujejo rastline na njem.

Rez, pomlajevanje, izrezovanje

Stalni ukrep kakršen je rez, potrebuje na tem strešnem vrtu le prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'. Zaradi svoje pokrovne lastnosti jo je potrebno večkrat postriči, da se ne razraste preveč in da ji ohranjamo blazinasto obliko.

Acer palmatum 'Dissectum' - pahljačasti javor ter *Acer palmatum* 'Dissectum Atropurpureum' - rdečelistni pahljačasti javor ne potreujeta ukrepov za korigiranje rasti, vsaj v tej fazi rasti še ne. Predvideva se, da bo potrebno izrezovanje v primeru, če se bo kateri izmed njiju preveč razbohotil. Ker pa so sorte posajene v tem strešnem vrtu primerne za tako specifično okolje, kaj kmalu ni mogoče pričakovati izrezovanja.

Na strešnem vrtu je tudi prostor za sezonske enoletnice in čebulnice, ki zahtevajo striženje in pomlajevanje, izrezovanja ne potrebujejo.

Dognojevanje

Ker posajene rastline na strešnem vrtu ne potrebujejo večjih specifičnih vrednosti hranil in ker na strešnem vrtu ni zalivalnega sistema, ki bi povečal izpiranje hranil, jih dognojujemo enkrat letno. Uporablja se počasi in dolgo delujoče gnojilo proizvajalca Scotts s posebno formulo za grmovnice.

Pletev

Tudi ta ukrep pri vzdrževanju tega strešnega vrta je zanemarljiv. Zaradi čistosti zemlje ob zasaditvi ni prisotnih nikakršnih agresivnih plevelov. Pojavljajo se nekateri, ki se prenašajo z vetrom in ptičjimi iztrebki, vendar je prisotnost le-teh zanemarljiva in jih lahko sproti mehansko odstranimo.

Oskrba z vodo

Ta strešni vrt se oskrbuje le z meteorno vodo, saj nima druge alternativne oskrbe (namakanje, zalivanje). Zaradi svoje lege (strešni vrt leži v zelo senčnem okolju brez direktne sončne osvetlitve) dodatne oskrbe z vodo ne potrebuje.

Napake pri projektiranju

Tudi pri manjših ter manj zahtevnih strešnih vrtovih projektanti pozabijo na še katere malenkosti, ki pogosto kasneje prerastejo v napake.

Zalivanje

Edini vir vode je meteorni vir. Projektant je verjetno zaradi tega opustil kvaliteten drenažni sistem (lahko da je šlo tudi za varčevalni ukrep), saj bi hitro odtekanje vode pomenilo suho vegetacijsko plast. Ker odvod meteorne vode ni kvaliteten urejen in ker zaradi svoje lege evapotranspiracija poteka v majhnih količinah, se voda zadržuje. To povzroča večanje kislosti tal in s tem povezan pojav nekaterih bolezni in škodljivcev.

Dostop do strešnega vrta

Vrt je dostopen s poti, katera poteka proti restavraciji in poslovni stavbi. Na vrt se lahko povzpne s lestvijo (2 m visoko), saj drugi pripomočki (oder, dvigalo) niso mogoči zaradi poti ob vrtu, ki vodi v objekt.

4.1.3 Strešni vrt nad podzemno garažo

Zaradi ekstremno visokih pomladnih temperatur in sušnega obdobja ter pomanjkanja namakalnega sistema je ta strešni vrt v zelo slabem stanju. Sušno obdobje je trajalo ravno v najbolj intenzivni vegetacijski fazi, zato je večina rastlin močno prizadetih, nekatere pa so odmrle. Uničena je vsa trata, ki je pokrivala strešni vrt, odmrle pa je tudi večina gabrov v živi meji. Ostale rastline kažejo močne znake prizadetosti, nekatere so tudi izgubile precejšnji delež listne mase. Čeprav je sušno obdobje končano, lahko samo predvidevamo, kakšne posledice je pustilo na rastlinah.



Slika 38: Strešni vrt nad podzemno garažo Leka d.d., 2.6.2009

Stanje in prilagoditev rastlin

Mirtolistno kosteničevje - *Lonicera nitida* 'Elegant'

Rastlina na tej lokaciji dobro uspeva, čeprav jo je potrebno spomladi dostikrat pomladiti zaradi poškodb, ki nastanejo pri pluženju snega pozimi. Običajno pomladitveno rez dobro prenaša in si zelo hitro opomore.

Omorika - *Picea omorika*

Na tej lokaciji zelo dobro uspeva, saj ji ustreza bolj suh in odceden teren (pomanjkanje namakalnega sistema). Pred leti jih je bilo pet, vendar so vse odstranili. Vzrok so bile njene korenine, ki so se zajedale v izolacijsko plast in močno poškodovale bitumen.

Plazeči bisernik - *Symphoricarpos chenaultii*

Rastlina se je dobro vrstila v rastno okolje strešnega vrta in se je izkazala kot zelo dobra pokrovnostna rastlina.

Rdečelistna leska – *Corylus maxima* 'Purpurea'

Leska dobro uspeva na strešnem vrtu in se hitro razrašča, tako da ji je potrebno kar pogosto z izrezovanjem oblikovati krošnjo, da se preveč ne razbohoti in ne zavira pri rasti okoliških rastlin. V poznem poletju obilno rodi (lešniki).

Sibirski svib/dren - *Cornus alba* 'Sibirica'

Rastlina zelo dobro uspeva, potrebno pa jo je korigirati z izrezovanjem starejših vej.

Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz'

Zaradi zasaditve ob zračnem jašku, kjer so zelo odcedna tla, rastlina dobro uspeva in dobro pokriva strogo obliko jaška.

Vanhuttijska medvejka - *Spiraea vanhouttei*

Rastlina se je dobro aklimatizirala na okolje strešnega vrta in lepo uspeva. Dobro tudi prenaša obilico soli, ki se pozimi nanaša ob posipanju pločnika proti poledici.

Watererjeva medvejka - *Spiraea japonica* 'Anthony Waterer'

Medvejka dobro uspeva na strešnem vrtu in ne kaže nikakršnega odstopanja od običajnih rastišč.

Uporabna vrednost

Strešni vrt nad podzemno garažo je edini izmed treh Lekovih strešnih vrtov, na katerega je omogočen enostaven dostop in obiskovalcu ni potrebno premagovati nikakršnih arhitekturnih ovir za ogled. Predvsem je njegova vrednost estetskega pomena. S svojo umirjeno eleganco razbija stroge in moderne arhitekturne elemente v svoji neposredni okolici.

S svojo površino ustvarja tudi mikroklimatske lastnosti. Zaradi svoje lege (ob cesti) tudi zadržuje prašne delce, ki bi drugače imeli neoviran prehod do poslovne stavbe. S tem zaposleni vdihavajo čistejši zrak, zmanjša se onesnaženje fasade in površin, ki so zastekljene (čiščenje le-teh je izredno velik finančni zalogaj).

Deluje tudi kot dober termo izolator in s tem znižuje stroške za hlajenje v poletnih mesecih, ter gretje v zimskih mesecih.

Vzdrževanje

Za lep in negovan strešni vrt, ki je poleg vsem naravnim dejavnikom izpostavljen še direktnim vplivom okolice (pluženje, sprehajalci, male živali, otroci), je potrebno redno vzdrževanje. Le redna nega rastlin na strešnem vrtu zagotavlja njihovo dolgo življenjsko dobo in vitalnost.

Rez, pomlajevanje, izrezovanje

Zaradi ceste in pločnika ob njej, ki meji na strešni vrt, je potrebno rastline redno oblikovati (rez, pomlajevanje, izrezovanje), da se ne razrastejo preveč in ne ovirajo hoje po pločniku.

Redno se oblikujejo vse grmovnice (striženje), ki mejijo na pločnik. S tem jim ohranjamo gostoto in nizko razrast, ki je naplužen sneg v zimskih mesecih ne poškoduje preveč.

Mirtolistno kosteničevje - *Lonicera nitida* 'Elegant' oblikujemo dva do trikrat letno. Število striženj je odvisno od količine poškodb rastline v zimskih mesecih (sneg, sol, mraz) in letnega prirastka.

Watererjeva medvejka - *Spiraea japonica* 'Anthony Waterer' in Vanhuttijska medvejka - *Spiraea vanhouttei* se oblikujeta dvakrat letno, po cvetenju. S tem se tudi doseže ponovno pocvitanje. Vsako drugo leto se oblikuje tudi spomladi, da se ohranja njena vitalnost in mladi poganjki.

Prav tako se dvakrat letno oblikuje plazeči bisernik - *Symphoricarpos chenaultii*, da ohranja gostoto in nizko razrast ter da se ne razraste v sosednje rastline in pohodne površine.

Prizemljika - *Cotoneaster dammeri* 'Eichholz' ne potrebuje redne nege s striženjem, pač pa se po potrebi izreže katera izmed vej, ki se razraščajo med druge rastline ali na pohodne površine.

Rdečelistna leska - *Corylus maxima* 'Purpurea' se izrezuje po potrebi. Izrežejo se starejše in ne vitalne veje.

Sibirski svib/dren - *Cornus alba* 'Sibirica' se pomlajuje na tri leta, da se ohranja gosta in vitalna krošnja.

Dognojevanje

Ker je za vitalnost rastlin pomembna primerna dognojenost tal, uporabljajo tudi na tem strešnem vrtu gnojila proizvajalca Scotts. Ker strešni vrt porašča trava in grmovnice, se selekcijsko uporabljajo le primerna gnojila.

Grmovnice gnojijo enkrat letno z njim namenjenimi gnojili (dolgo trajajoče – počasi topno). Trato dognojujejo večkrat na rastno sezono z gnojili, ki so namenska za trate.

Pletev

Na tem strešnem vrtu ni večjih težav s pleveli. Pojavljajo se sicer nekateri sezonski pleveli, ki se prenašajo z vetrom. Ti pleveli so zelo enostavni za zatiranje, predvsem se uničujejo mehansko. Pleti je potrebno le okoli gabrov, v katere se zarašča trata. Ta postopek omejevanja trate je potrebno ponoviti nekajkrat letno.

Oskrba z vodo

Oskrba z vodo, ki predstavlja osnovo za preživetje vsake rastline, na tem strešnem vrtu ni zagotovljena. Edini vir je meteorna voda, kar pa je glede na lego (zahodna stran) občutno premalo v poletnih mesecih. Zato se pojavljajo ožigi trate in nekaterih grmovnic.

Napake pri projektiranju

Ker je strešni vrt že dokaj star (18 let), so tudi napake bolj izrazite, kakor na primer pri vrtu, ki je komaj začel kazati svojo zasnovo.

Oskrba z vodo

Pri izgradnji strešnega vrta niso postavili oziroma pripravili priključka za zalivalni sistem. Ker so vse plasti strešnega vrta kvalitetno zgrajene, vključno z drenažo, vsa meteorna voda hitro

odteče. Rastline so tako odvisne samo od vode, ki je ostala v kapilarah. Ker strešni vrt leži na zahodni strani v zelo urbanem okolju, vsa ta voda hitro izhlapi (evapotranspiracija).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Strešni vrtovi so vedno bolj razširjena oblika ozelenitve v urbanih središčih. Do tega pojava je prišlo predvsem zaradi želje po čim bolj izkoriščenih površini v urbanem okolju. Ker je postavitve strešnega vrta še enkrat dražja od klasične strehe, se postavlja samo v zelo urbanih predelih večjih mest. Prav zaradi cene postavitve strešnega vrta je nastalo več tipov ozelenitve. Tip ozelenitve določa debelina vegetacijske plasti. Večja kot je vegetacijska plast, močnejša mora biti nosilnost strešnega vrta, izolacija (termo in hidro), postavitve namakalnega sistema. Tako so se razvili ekstenzivni, pol-intenzivni in intenzivni strešni vrtovi.

Čeprav strešni vrtovi niso nekaj novega, poznamo jih že iz obdobja pred našim štetjem, je to v našem okolju nova oblika izrabe površine streh. Arhitekti pri nas se s svojimi projekti strešnih vrtov mnogokrat soočajo z neodobranjem investitorja, predvsem zaradi nepoznavanja tega načina izrabe strešne površine in finančnega zalogaja. Se pa z globalno migracijo ljudi in opažanjem, da je to v tujini vsakdanja praksa, tudi to spreminja.

V Sloveniji nimamo prav dosti zgodovine pri strešnih vrtovih, zato morajo projektanti in izvajalci po navodila in izkušnje v sosednja večja mesta (zahodna Evropa in severna Amerika), kjer imajo s strešnimi vrtovi že desetletne izkušnje.

V diplomski nalogi opisane strešne vrtove smo opazovali več let skozi vse letne čase. S tem smo dejansko lahko opazili vse pozitivne in negativne lastnosti, ki jih taki vrtovi nudijo. Spoznali smo, da pri nas ne manjka kvalitetnih izvajalcev posameznih faz postavitve strešnih vrtov, manjkajo jim dejansko izkušnje in poznavanje, kako naj bi strešni vrt funkcioniral, ko bodo vse faze končane.

V opisanih vrtovih smo opazili mnogo pomanjkljivosti, ki bi jih večje sodelovanje med vsemi izvajalci del lahko odpravilo oziroma omililo. Tu moramo omeniti postavitve drenažne plasti, zalivalnega sistema, prezračevalnega sistema in dostopnost za vzdrževalce vrta. Prav posebej moramo izpostaviti v opisanih strešnih vrtovih vrt nad restavracijo. Tu so namesto sloja nove, posebej pripravljene vegetacijske plasti, namestili staro iztrošeno zemljo, ki so jo dobili pri izkopu za graditev objekta, na katerem se sedaj nahaja strešni vrt.

Četudi bi pri projektiranju in izgradnji strešnega vrta mislili na vse v diplomski nalogi omenjene pomanjkljivosti, je za optimalno delovanje vrta ključnega pomena njegovo redno vzdrževanje. To pa je v opisanih strešnih vrtovih zaradi zmanjševanja stroškov neredno. Posledično s tem strešni vrtovi izgubljajo prvotno podobo in funkcionalnost.

5.2 SKLEP

Izgradnja strešnih vrtov je v porastu in pričakovati je, da se bo z vedno večjo urbanizacijo prostora tak trend nadaljeval. Z razvojem materialov in načinov gradnje je sedaj bistveno enostavnejše in ceneje zgraditi kvaliteten strešni vrt. Vendar samo, če upoštevamo vse potrebe elementov, ki so združeni v takem projektu. Tudi pri strešnih vrtovih, ki smo jih opisali, se je izkazalo, da je v večji meri vse odvisno od lastnika, koliko je pripravljen vložiti v tak projekt in tudi v vzdrževanje, potem ko je dokončan. Izkazalo se je, da je izgradnja strešnih vrtov zelo

kompleksen projekt, pri katerem nič ne moremo prepustiti naključju. Vsako naknadno popraviljanje že izgrajene faze gradnje strešnega vrta je zelo zamudno in tudi finančno pomeni veliko breme. Pri opisanih strešnih vrtovih se je izkazala velika neusklajenost vseh, ki so v projektu sodelovali ali pa nadzorna oseba ni opravljala svoje funkcije.

Čeprav opisani strešni vrtovi trenutno niso v najboljšem stanju, predvsem zaradi nerednega vzdrževanja in neakovostno izvedenih nekaterih faz gradnje, je predvidevati, da se bo to stanje po končani gospodarski krizi lahko spremenilo.

6 POVZETEK

V diplomski nalogi Strešni vrtovi v urbanem okolju smo opisali nekaj primerov strešnih vrtov, potek njihove izgradnje, zasaditve, vzdrževanja in opisali današnje stanje.

Naloga opisuje pregled, kdaj se pojavijo prve omembe strešnih vrtov in njihov razvoj. Strešne vrtove smo razdelili po uporabi (javni, pol-javni, zasebni) in zasaditvi (intenzivni, pol-intenzivni, ekstenzivni) in vsako definirali. Predstavljena je tudi zgradba in ustrezni materiali, ki se morajo uporabiti pri izgradnji. Omenjamo vse prednosti in slabosti teh vrtov, primernost posameznih rastlin in nego vrtov.

Predmet diplomske naloge so strešni vrtovi poslovne stavbe Lek d.d. v Ljubljani, ki smo jih opazovali in vzdrževali v obdobju pisanja diplomske naloge. V nalogi je zajet opis vrta, popis rastlin in njihova prilagoditev, uporabna vrednost, vzdrževanje in napake pri projektiranju.

Strešna vrtova nad restavracijo in ob restavraciji sta bila ozelenjena leta 2003 in sodita med mlajše vrtove. Med opazovanjem smo ugotovili, da se je večina rastlin zelo dobro aklimatizirala na specifično rasto okolje, čeprav je kar nekaj napak pri izgradnji, ki jih izvajalec oz. snovalec ni predvidel. Med večje napake lahko prištejemo neustrezen zalivalni sistem, ki bi ga lahko nadomestili z namakalnim sistemom. Z nanosom vegetacijske plasti (zemlje), ki so jo dobili z izkopom ob gradnji, so v nastajajoč strešni vrt prinesli številne plevela, ki jih sedaj težko odstranjujejo. Neustrezen je tudi dostop do strešnega vrta, ki je nefunkcionalen in estetsko moteč.

Strešni vrt nad podzemno garažo je bil v času opazovanja zelo prizadet zaradi suše, saj svojega namakalnega sistema nima. Zaradi svoje lege (nad garažnim prostorom) je bila vgrajena zelo dobra drenaža in peščena prst, tako da meteorna voda hitro odteče. V takih obdobjih je najprej prizadeta trata (slika 41), za njo pa ostale rastline. Po prenehanju sušnega obdobja so si rastline dobro opomogle in tudi trata je ob ustrezni negi (košnja in gnojenje) hitro ozelenela.

Opazovanje in vzdrževanje strešnih vrtov poslovne stavbe Lek d.d. je pokazalo, da so izbrane rastline, ki so jih izbrali za ozelenitev, zelo prilagodljive in da dobro prenašajo vse vplive, ki jih ta specifična rastišča nudijo.

Velik problem predstavlja vzdrževanje teh vrtov. Zaradi nerednega vzdrževanja (pletja, rezi) se predvsem rastline nad restavracijo prekomerno razraščajo in izgubljajo svojo funkcijo, ki jim jo je predvidel snovalec.

Z opazovanjem in vzdrževanjem strešnih vrtov Leka d.d. smo pridobili podatke, katere rastline so primerne in katere se slabo prilagodijo na specifično rastišče, katere izmed namakalnih sistemov moramo uporabiti glede na predvideno vegetacijo, da je varčevanje pri substratu lahko ekonomsko zelo zmotno (pletje). Vsi ti praktično pridobljeni podatki so v veliko pomoč za načrtovanje strešnih vrtov, saj nam povedo na kaj moramo biti še posebej pazljivi pri snovanju le teh.

7 VIRI

Architectmagazine.

<http://www.architectmagazine.com> (15. 5. 2009)

Brickell C., Joyce D. 1999. Drevesa, grmovnice in cvetice. Ljubljana, Mladinska knjiga: 336 str.

Greencraft.

<http://www.greencraft.co.uk> (15. 5. 2009)

Greenroofs.

<http://www.greenroofs.wordpress.com> (15. 5. 2009)

Jamšek S. 2006. Ozelenjene strehe v Ljubljani in okolici. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za krajinsko arhitekturo: 101 str.

La France.

<http://www.la-france.com> (15. 5. 2009)

Osmundson T. 1999. Roof gardens. New York, W.W.Norton & Company: 318 str.

Urban roof gardens.

<http://www.urbanroofgardens.com> (15.5.2009)

ZAHVALA

Zahvaljujem se moji ženi Jelki, staršema, sestri, Lidiji in prijateljem, ki so me spodbujali in mi pomagali do zaključka diplomske naloge.

Iskreno se zahvaljujem mentorju, doc. dr. Gregorju OSTERCU, ki mi je omogočil opravljanje diplomske naloge in mi z nasveti pomagal pri njeni izvedbi.