

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marjan JERALA

RAZVOJ LESENE OBLOGE ZA ZIMSKE VRTOVE

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2006

POPRAVKI:

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marjan JERALA

RAZVOJ LESENE OBLOGE ZA ZIMSKE VRTOVE

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

DEVELOPMENT OF WOOD WAINSCOT FOR SUNROOMS

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za pohištvo, Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorico diplomskega dela imenoval doc. dr. Jasno Hrovatin, za recenzenta pa prof. dr. Željka Goriška.

Mentorica: doc. dr. Jasna Hrovatin

Recenzent: prof. dr. Željko Gorišek

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Marjan Jerala

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 728:691.11
KG	stavbno pohištvo/zimski vrt/PVC profil/lesena obloga
AV	JERALA, Marjan
SA	HROVATIN, Jasna (mentorica)/GORIŠEK, Željko (recenzent)
KZ	SI-1000 LJUBLJANA, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2006
IN	RAZVOJ LESENE OBLOGE ZA ZIMSKE VRTOVE
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	X, 48 str., 6 pregl., 34 sl., 2 pril., 16 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Zimski vrtovi iz PVC-ja so zaradi ugodne cene in enostavnega vzdrževanja prevladujoči na trgu, vendar pa njihov estetski videz mnogim ne odgovarja. Zato želimo ponuditi trgu izdelek, pri katerem bo zunanja stran zagotavljala odpornost in obstojnost na atmosferilije ter s tem enostavno vzdrževanje in trajnost, notranja pa se bo zaradi lesene obloge prilagajala funkciji in estetiki prostora. Menimo, da bi z ustrezno konstrukcijo novega izdelka zapolnili tržno nišo, saj na tržišču še ni sistema, ki bi omogočal naknadno spremembo materiala na notranji strani zimskega vrta. Izdelali smo 3 različne vzorce lesene obloge, pritrjene na PVC konstrukcijo zimskega vrta. S testiranjem odpornosti lesenega obložnega sistema na klimatske spremembe smo ugotovili, kateri od 3 različnih razmikov med leseno oblogo in PVC profilom je najprimernejši. Pridobili smo tudi informativne ponudbe za zimski vrt iz 3 drugih materialov in jih cenovno primerjali z našim sistemom.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDC 728:691.11
- CX building furniture/sunroom/PVC frame/wood wainscot
- AU JERALA, Marjan
- AA HROVATIN, Jasna (supervisor)/GORIŠEK, Željko (co-advisor)
- PP SI-1000 LJUBLJANA, Rožna dolina, c. VIII/34
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science
and Technology
- PY 2006
- TI DEVELOPMENT OF WOOD WAINSCOT FOR SUNROOMS
- DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
- NO X, 48 p., 6 tab., 34 fig., 2 ann., 16 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Having a reasonable price and requiring simple maintenance, PVC sunrooms prevail on the market. However, many customers do not approve of the aesthetics of such sunrooms. Therefore, a new solution should be offered to the market. This new product has the external side assuring resistance to all weather conditions, and thus simple maintenance as well as sustainability. Thanks to its wood wainscot, the internal side is adapted to the function and the aesthetics of the inner space. There is no existing system on the market assuring the additional change of material on the inner side of a sunroom. With a proper construction of the new product, this gap in the market would be filled. 3 different patterns of wood wainscot were formed and fixed to the PVC construction of a sunroom. By testing the resistance of the wood wainscot to climate changes, it was ascertained which of the 3 different gaps between the wood wainscot and a PVC frame is the most appropriate. For informational purposes, various offers for sunrooms made of 3 other materials were considered, and a price comparison to our system was made.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZGODOVINA ZIMSKIH VRTOV	2
2.2 FUNKCIJA ZIMSKIH VRTOV	6
2.2.1 Motivi za gradnjo zimskega vrta	10
2.3 PARAMETRI IZOLATIVNOSTI ZIMSKIH VRTOV	10
2.3.1 U-vrednost	10
2.3.2 "g-vrednost"	11
2.3.3 U_{ekv} -vrednost	12
2.4 DELITEV ZIMSKIH VRTOV	13
2.4.1 Oblika	13
2.4.2 Strani neba	14
2.4.2.1 Južna stran	14
2.4.2.2 Zahodna stran	14
2.4.2.3 Vzhodna stran	14
2.4.2.4 Severna stran	14
2.4.3 Temperatura	15
2.4.3.1 Hladni zimski vrt	15
2.4.3.2 Temperiran zimski vrt	15
2.4.3.3 Topli zimski vrt	15
2.4.4 Osnovni material	16
2.4.4.1 Les	16

2.4.4.2	Aluminij	18
2.4.4.3	PVC	20
2.4.4.4	Kombinacija lesa in aluminija	21
2.4.4.5	Kombinacija PVC-ja in aluminija	22
2.4.4.6	Jeklo	22
3	RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA	23
3.1	RAZLOGI ZA RAZVOJ NOVEGA IZDELKA	23
3.2	PROCES RAZVOJA NOVEGA IZDELKA	24
3.3	KRITERIJI ZA RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA	24
3.3.1	Steblo ciljev	25
4	MATERIALI IN METODE	26
4.1	IZBIRA MATERIALA	26
4.1.1	PVC nosilna konstrukcija	26
4.1.2	Lesena obloga	27
4.1.3	Spojno okovje	27
4.2	NAČIN PRITRDITVE LESENE OBLOGE	31
4.3	IZDELAVA VZORCEV	33
4.4	TESTIRANJE VZORCEV	34
4.5	CENOVNA PRIMERJAVA	37
5	REZULTATI IN UGOTOVITVE	38
5.1	REZULTATI TESTIRANJA VZORCEV	38
5.2	REZULTATI CENOVNE PRIMERJAVE	40
5.2.1	Kombinacija lesa in aluminija	40
5.2.2	Aluminij	41
5.2.3	PVC	41
5.2.4	PVC z leseno oblogo	42
5.2.5	Cenovna primerjava	43
6	RAZPRAVA IN SKLEPI	44
7	POVZETEK	46
8	VIRI	48
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Primerjava U_{ekv} -vrednosti enojnega, izolativnega in toplotno zaščitnega stekla glede na orientiranost zgradbe (Kolb B., Wintergärten und Glasanbauten im Detail, 1994: 17)	12
Preglednica 2: Prikaz ciljev in njihova razvrstitev po pomembnosti, osenčena polja pomenijo večjo pomembnost	25
Preglednica 3: Zahtevani klimatski pogoji kategorije e standarda SIST EN 1121 (DIN EN, 1990)	34
Preglednica 4: Rezultati testiranja ukrivljenosti vzorcev z odmiki lesene obloge od PVC profila: vzorec 1 (9mm), vzorec 2 (3mm), vzorec 3 (0mm). Pozitivne vrednosti ukrivljenosti prikazujejo konveksnost, negativne pa konkavnost obloge	38
Preglednica 5: Vrednost izdelave in montaže lesene obloge za obstoječ PVC zimski vrt	42
Preglednica 6: Cene zimskih vrtov	43

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Botanični vrt univerze Leyden iz leta 1610, v ozadju je vidna oranžerija za prezimovanje rastlin (Frantz, 1988)	2
Slika 2: Pogled v notranjost oranžerije botaničnega vrta univerze Leyden (Frantz, 1988)	3
Slika 3: Nizozemski rastlinjak iz 18. stoletja (Frantz, 1988)	4
Slika 4: »Četrtekrogla« iz stekla kot rastlinjak, izumil jo je Sir George Mackenzie (1815) (Frantz, 1988)	4
Slika 5: Serijsko izdelan litoželezo-steklen zimski vrt iz leta 1900 (Timm, 2000)	5
Slika 6: Prehod toplote skozi zasteklitev (Timm, 2000)	6
Slika 7: Princip pasivnega zajema sončne energije (efekt tople grede) (Kolb, 1994)	7
Slika 8: Prikaz zajema toplote v sončnih dnevih jeseni in spomladi (Timm, 1993)	8
Slika 9: Prikaz energetskega koncepta vročih poletnih dni (Timm, 1993)	9
Slika 10: Prikaz energetskega koncepta zelo mrzlih zimskih dni brez sonca (Timm, 1993)	9
Slika 11: Skupen prehod sončne energije skozi izolacijsko steklo REFLEX Iplus Neutral – delitev vpadne energije (Govedič, 2001)	11
Slika 12: Različne oblike zimskih vrtov (Katalog – AJM)	13
Slika 13: Lepljenje posameznih desk: beljava na beljavo (levo) in primer krivljenja deske (Haupt, 1997)	17
Slika 14: Prerez okna iz aluminija pri zimskem vrtu (Prospekt – Finstral)	19
Slika 15: Detajl zimskega vrta iz PVC-ja z jekleno ojačitvijo v profilih (Prospekt – Finstral)	20
Slika 16: Prerez okna iz kombinacije lesa in aluminija v zimskem vrtu (Prospekt – ALUK)	21
Slika 17: Prerez PVC profila z aluminijasto oblogo na zunanji strani (Prospekt – Finstral)	22
Slika 18: PVC profil zimskega vrta z vijakom spojnega okovja	26
Slika 19: Obloga iz borovega lesa	27
Slika 20: Kovinski spojnik MODULAR 4032 (Navodila za uporabo – Knapp)	28

Slika 21:	Kovinski spojnik MODULAR 4032 pritrjen na nosilni del lesene obloge	28
Slika 22:	Plastični spojnik miniCLICK K059 (Navodila za uporabo – Knapp)	29
Slika 23:	Plastični spojnik miniCLICK K059 prilepljen v utore lesene obloge	29
Slika 24:	Plastični spojnik CLICKpro + sCLICK K062 (Navodila za uporabo – Knapp)	30
Slika 25:	Plastični spojnik CLICKpro + sCLICK K062 pritrjen na leseno oblogo in PVC profil	30
Slika 26:	Prerez pritrditve lesene obloge na PVC profil z medsebojnim razmakom 9 mm (vzorec 1)	31
Slika 27:	Prerez pritrditve lesene obloge na PVC profil z medsebojnim razmakom 3 mm (vzorec 2)	32
Slika 28:	Prerez pritrditve lesene obloge na PVC profil z medsebojnim razmakom 0 mm (vzorec 3)	32
Slika 29:	Vzorci z 9, 3 in 0 mm velikim razmakom med leseno oblogo in PVC profilom	33
Slika 30:	Obsevanje vzorcev z infrardečimi žarnicami na razdalji 40 cm	35
Slika 31:	Infrardeče žarnice obsevajo vzorce in merilnik temperature	35
Slika 32:	Merjenje upogibanja lesene obloge	36
Slika 33:	Prostorski prikaz za cenovno primerjavo izbranega zimskega vrta (Ponudba proizvajalca zimskih vrtov iz lesa v kombinaciji z aluminijem)	37
Slika 34:	Ukrivljenost lesene obloge vzorca 1 (9mm), vzorce 2 (3mm) in vzorca 3 (0mm)	40

KAZALO PRILOG

Priloga A: Risbe detajlov lastnega izdelka

Priloga B: Navodila za uporabo spojnega okovja firme Knapp

1 UVOD

Zimski vrt ali drugače rečeno steklenjak je prostor obdan s steklom. Gre za gradbeni objekt ali del gradbenega objekta, ki služi kot:

- bivalni prostor,
- prostor s primerno klimo za gojenje rastlin,
- prostor za pasivni način pridobivanja energije.

Sonce kot središče našega planetnega sistema predstavlja za življenje na Zemlji »neizčrpen« naravni vir energije. Sončno energijo, ki je okolju prijazna, lahko koristimo brez večjih tehničnih zahtev v tako imenovani pasivni izrabi.

Zimskih vrtov se je v preteklosti zaradi različnih vzrokov držal negativni prizvok. Eden med njimi je ta, da je bilo v njih pozimi mrzlo, poleti pa vroče. Drugi vzrok pa je, da so bili pogosto neprimerno zasnovani, tako da so predstavljali tujek ob objektu, namesto da bi dopolnjevali hišo in njeno podobo naredili privlačnejšo, bolj zanimivo.

V zadnjem času pa popularnost zimskega vrta vse bolj narašča. Kar je posledica kakovostnih stekel, dobre konstrukcije in sodobnih sistemov prezračevanja ter klimatizacije. Sodobni zimski vrtovi zato zagotavljajo funkcionalnost, primeren estetski izgled in nenazadnje možnost za pasivni način pridobivanja energije. Zato jih danes ne srečujemo samo pri individualni gradnji ampak se vse bolj pogosto pojavljajo tudi v blokovni zazidavi, kjer si stanovalci zasteklujejo obstoječe lože in balkone.

Rdeča nit diplomske naloge bo osredotočenje na konstrukcijsko rešitev pritrditve lesenih oblog na notranji strani obstoječega zimskega vrta iz PVC-ja. Prioritetni kriteriji, ki jih bomo upoštevali pri konstruiranju so: ugodna cena, estetski izgled, mehansko tehnične zahteve ter enostavna montaža in demontaža lesene obloge. Gre za izdelek, ki ga trenutno še ni na trgu, zato vidim priložnost v konstruiranju le tega. V nalogi bom predstavil tudi cenovno primerjavo našega sistema s tremi izbranimi obstoječimi sistemi.

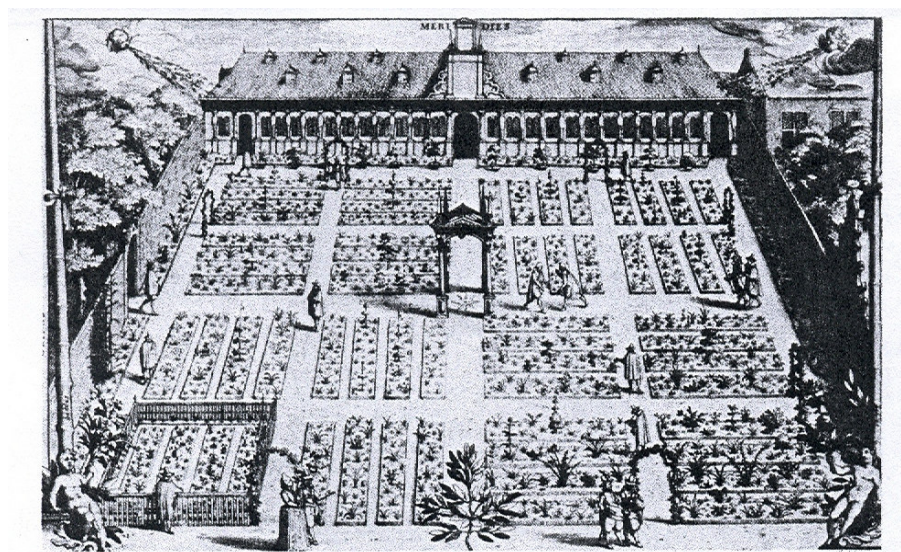
2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINA ZIMSKIH VRTOV

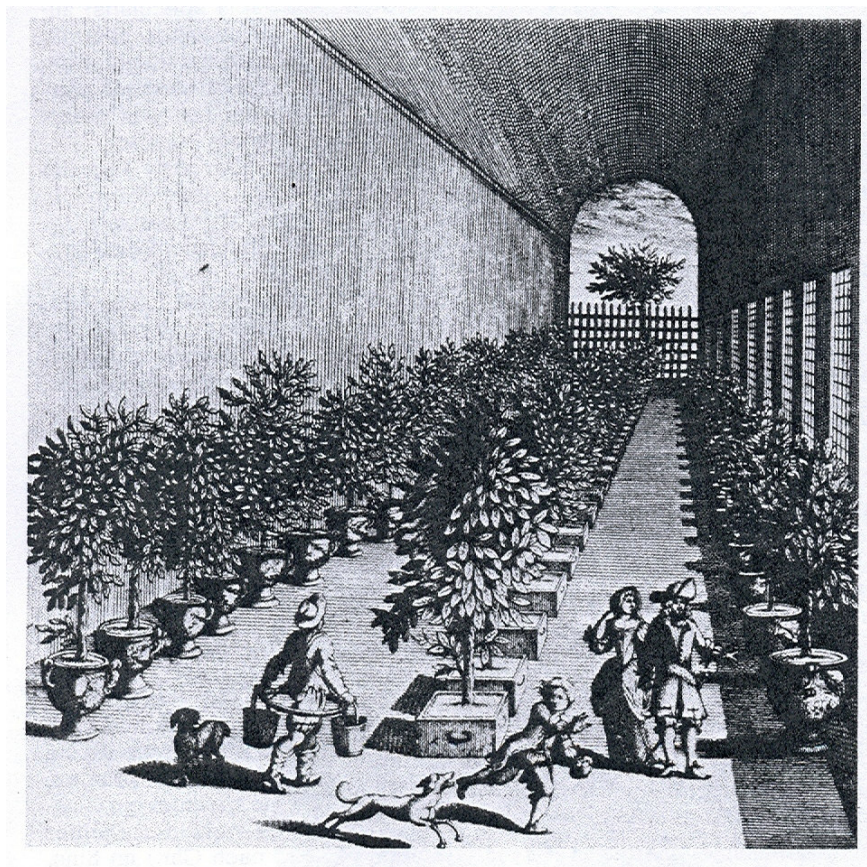
Zimski vrtovi, ki služijo za zajem sončne energije, so se najprej pojavili sredi 16. stoletja. Sprva so bili to baročni rastlinjaki, imenovani oranžerije. Ime so dobili po južnem sadju »grenka pomaranča«, ki je predhodnica današnje pomaranče. To in druge eksotične rastline so v Srednji Evropi gojili v zidanih zgradbah, podobnim dvoranam, katerih južne stene so bile zastekljene in odprte za zimsko sonce. Ogrevane so bile s prenosnimi pečmi (Timm, 2000).

Oranžerije so uporabljali tudi za sprehode v zimskem času. Tako je bila v baroku priljubljena promenada možna tudi pozimi. Oranžerije so postale nepogrešljiv del vrtov. Rastline so bile posajene v premičnih koritih, ki so jih v poletnem času prepeljali na prosto (Frantz, 1988).

Prvi rastlinjak za prezimovanje občutljivih rastlin so zgradili v Padovi leta 1544. Podobni botanični vrt so v začetku 17. stoletja zgradili tudi v mestu Leyden na Nizozemskem (Frantz, 1988).



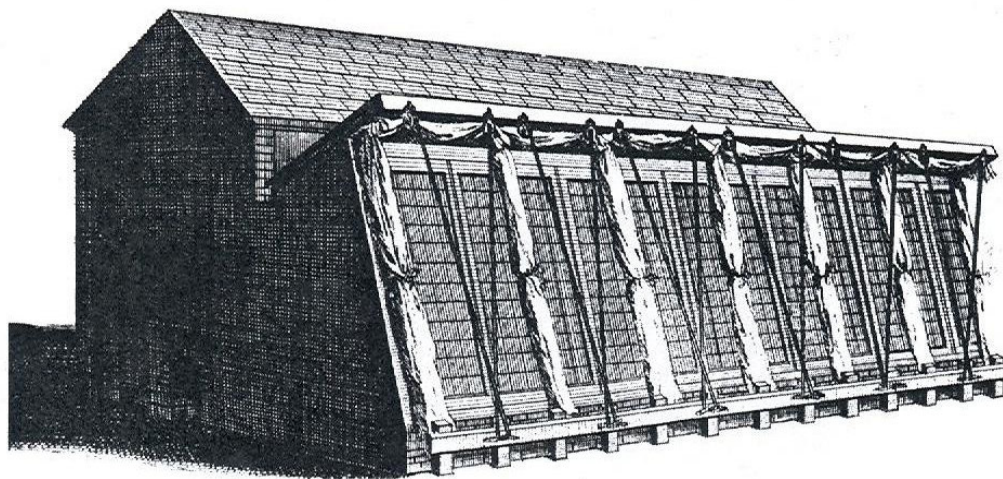
Slika 1: Botanični vrt univerze Leyden iz leta 1610, v ozadju je vidna oranžerija za prezimovanje rastlin (Frantz, 1988)



Slika 2: Pogled v notranjost oranžerije botaničnega vrta univerze Leyden (Frantz, 1988)

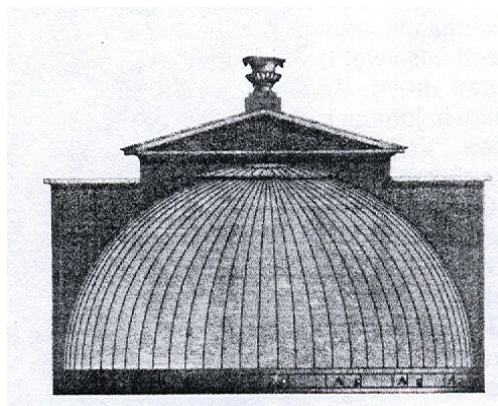
V 18. stoletju so se začeli znanstveno ukvarjati z učinkom tople grede. Predpostavka za znanstveni dokaz tega efekta je bila možnost merjenja delovanja sonca skozi steklo. Švicarski naravoslovec Horace Benedict de Saussure (1740 – 1799) je izumil »heliotermometer«, ki je bil sestavljen iz zabojčka, polnjenega s črno pluto, pokritega s tremi šipami, na dnu pa je ležal termometer. S tem je bil termometer zaščiten pred vplivom zunanjega zraka ter je tako kazal direktno delovanje sončnih žarkov. Za primerjavo so bile izmerjene zunanje temperature v senci in na prostem. S heliotermometrom je de Saussure leta 1774 dokazal efekt tople grede (Frantz, 1988).

Vse bolj je bilo pomembno tudi vprašanje, pod katerim kotom so sončni žarki padali na steklene površine. V začetku 18. stoletja so na Nizozemskem zgradili rastlinjak s poševno stekleno steno (Frantz, 1988).



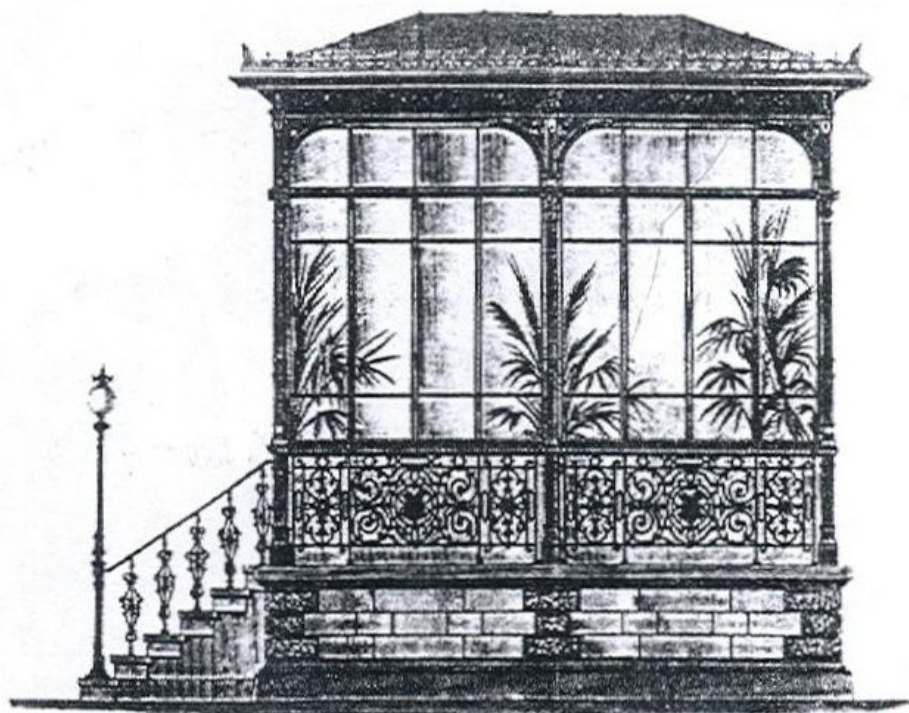
Slika 3: Nizozemski rastlinjak iz 18. stoletja (Frantz, 1988)

Leta 1815 je Sir George Mackenzie predlagal stekleno streho v obliki kupole oz. v obliki loka sončeve poti. Po njegovem mnenju naj bi bila najprimernejša oblika steklenjaka polkrogla oz. »četrtekrogla«, obrnjena proti jugu, ki je proti severu obzidana (Frantz, 1988).



Slika 4: »Četrtekrogla« iz stekla kot rastlinjak, izumil jo je Sir George Mackenzie (1815) (Frantz, 1988)

V 19. stoletju so se pričeli v imenitnejših meščanskih hišah uveljavljati zimski vrtovi, v katerih so prirejali družabna srečanja. Pojavljati so se začeli serijsko izdelani železo-stekleni in leseno-stekleni zimski vrtovi. Večinoma so bili to večji hišni balkoni, ki so bili bolj podobni zastekljeni verandi kot zimskemu vrtu (Hrovatin, 2001).



Slika 5: Serijsko izdelan litoželezo-steklen zimski vrt iz leta 1900 (Timm, 2000)

Zastekljena veranda je manjša različica zimskega vrta, ki se je pojavljala v preprostejših meščanskih hišah, v osrednji in severovzhodni Sloveniji že v prvi četrtini 20. stoletja (Hrovatin, 2001).

Zimski vrtovi so doživeli pravi razcvet v sedemdesetih letih 20. stoletja s pojavom energetske krize. Možnost pasivne izrabe sončne energije je bila naenkrat bolj pomembna lastnost kot estetika za razvoj le-teh.

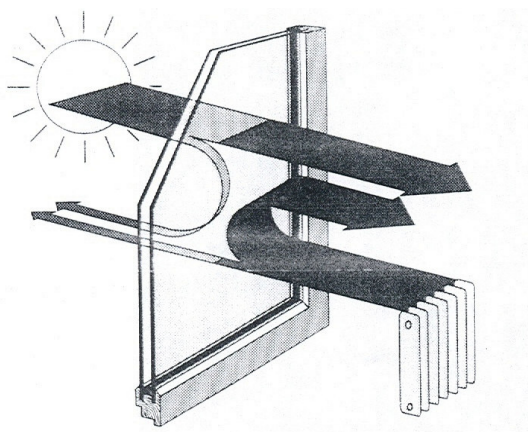
V zadnjih letih je postal zimski vrt spet tako aktualen kot v začetku 20. stoletja. Skupaj z estetskimi čari, funkcijo družabnosti in razširitvijo bivalnih površin, ki jih nudi zimski vrt, sta velik pomen dobila tudi privarčevana energija in kakovosten zrak kot pomembna faktorja zimskih vrtov.

2.2 FUNKCIJA ZIMSKIH VRTOV

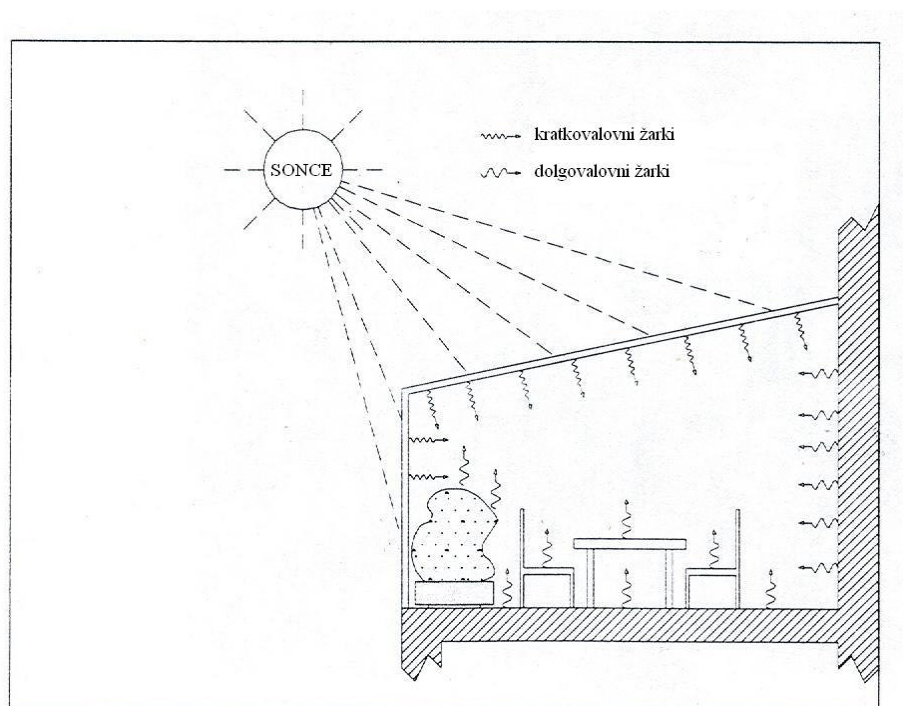
Zimski vrt ima lastnost zunanega in notranjega prostora. Pri kakovostni izvedbi nam služi kot bivalni prostor ter kot pokrit vrt z ugodno mikroklimo. Varuje nas pred vremenskimi vplivi, kot so veter, dež, sneg, sonce in mraz. Tako je omogočena uporaba bivalnega prostora preko celega leta. Kombinacija zimskega vrta, terase in vrta nam omogoča prepletanje odprtih, polzaprtih in zaprtih prostorov. Zimski vrtovi tako ustvarjajo vmesen prostor, ki ublaži oster prehod med stanovanjem in okolico. Vplivajo na humanizacijo bivanja in hkrati na povečanje bivalne površine ob nezanemarljivih estetskih učinkih. Povečujejo osvetljenost prostorov in tudi po zaslugi rastlin, ki se nahajajo v njih, izboljšujejo kvaliteto zraka v hiši (Hrovatin, 2001).

Pozitivna lastnost zimskih vrtov je sposobnost akumuliranja toplote. Tla in stene akumulirajo vpadno kratkovalovno sončno sevanje in ga spremenijo v toploto. To toploto lahko uporabimo za ogrevanje samega zimskega vrta ali pa jo v obliki ogretega zraka vodimo v sosednje prostore (Ratsch, 2004).

Slika 6 prikazuje sonce, ki oddaja kratkovalovne svetlobne žarke, katerih (odvisno od zasteklitve) do 80 % prodre v zimski vrt. Ob stiku s trdimi snovmi se ti spremenijo v dolgovalovne toplotne žarke. Tako izolacijsko steklo dosega velik zajem toplote in prispeva k prihranku energije (Timm, 2000).



Slika 6: Prehod toplote skozi zasteklitev (Timm, 2000)



Slika 7: Princip pasivnega zajema sončne energije (efekt tople grede) (Kolb, 1994)

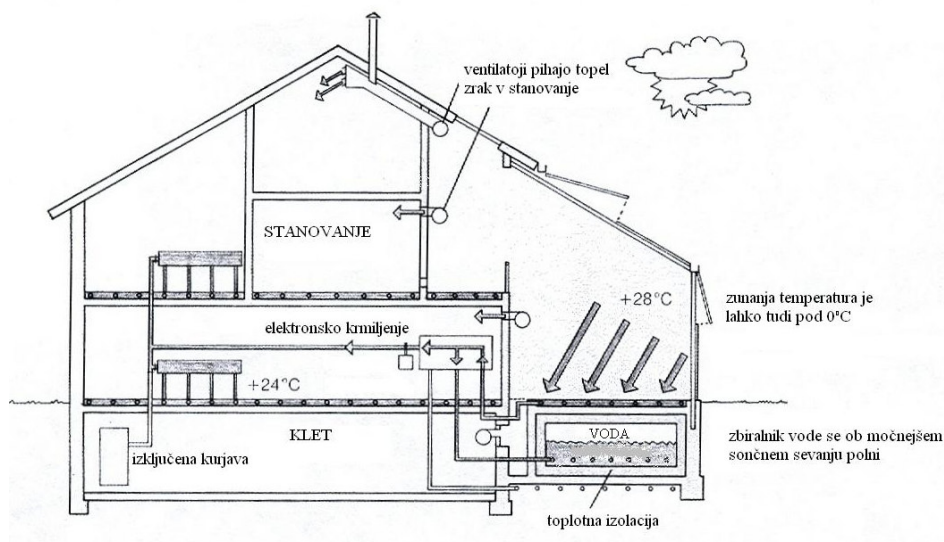
Posebno v prehodnem času, jeseni in spomladi, dajejo zimski vrtovi toliko toplotne energije, da je tudi do dva meseca manj na leto potrebno centralno kurjenje. Za to pa moramo omogočiti kroženje segretega zraka iz zimskega vrta v ostale hišne prostore (Ratsch, 2004).

Prihranki energije so lahko zelo veliki, če je zimski vrt pravilno narejen in postavljen. Obrnjeni naj bodo proti jugu in ne zasenčeni s sosednjimi visokimi zgradbami ali zimzelenimi drevesi. Enojna zasteklitev prepušča veliko sončne energije v prostor, vendar pa jo prostor tudi hitro izgublja, ker je faktor izolativnosti majhen. Kakovostna in pravilno locirana izolacijska stekla, ki imajo U_{ekv} -vrednost oz. vrednost energetske bilance pod $0 \text{ W/m}^2\text{K}$, lahko doprinesejo k pozitivni bilanci zgradbe. Toplota naj bi se odvajala iz zimskega vrta v ostale hišne prostore, seveda pa poleti ne sme priti do pregrevanja. Zato mora obstajati pregrada, kot so vrata in učinkovit sistem prezračevanja, ki omogoča odvajanje odvečne toplote (Ratsch, 2004).

Iz energetskega in okoljevarstvenega vidika je v naših klimatskih razmerah najbolje imeti t.i. hladni zimski vrt, ki se pozimi le malo ogreva. V nasprotnem primeru je potrebno računati z večjo porabo energije kot znaša zajem sončne energije.

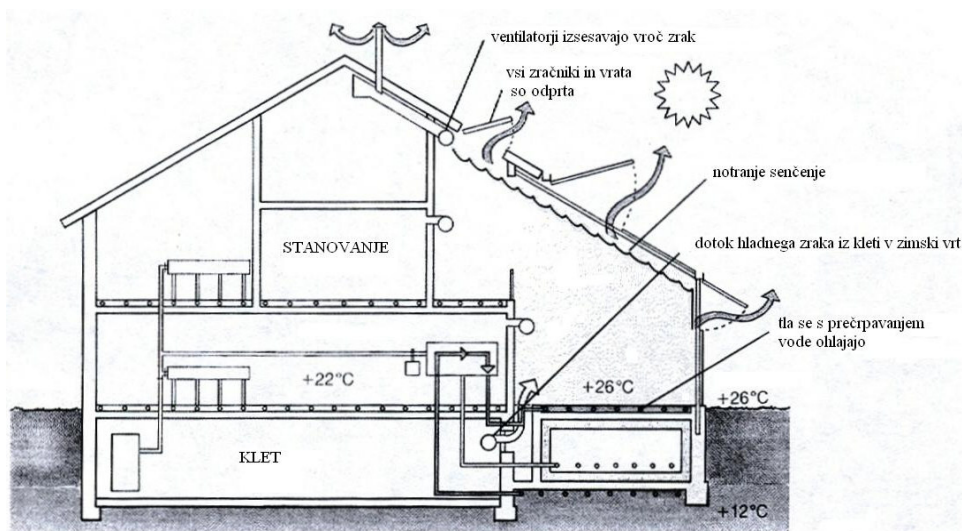
Na slikah 8, 9 in 10 je prikazana stanovanjska hiša, ki ima na celotni južni strani zimski vrt. Namen tega je povečati bivalni prostor in izkoriščati brezplačno sončno energijo. Toplota se izkorišča na dva načina: s pomočjo desetih ventilatorjev se toplota hitro odvaja v ostale bivalne prostore. Poleg tega se prenos toplote vrši tudi s talnim gretjem, katerega voda se segreva v tleh zimskega vrta. Slednje izkoriščamo predvsem jeseni in spomladi (slika 8). Optimalen izkoristek toplote je mogoč le pri dobro zasnovanem elektronskem krmiljenju (Timm, 1993).

Slika 8 prikazuje zajem toplote v sončnih dneh jeseni in spomladi. Sončno sevanje segreva tla in s tem tudi vodo v talnem ogrevalnem sistemu. Ob segretju vode nad 24°C se ta direktno odvaja v ogrevalni hišni sistem, pri čemer se centralna kurjava ustavi. Pri segretju vode nad 26°C se toplota dodatno odvaja v vodni zbiralnik pod tlemi zimskega vrta, ponoči pa s toploto iz zbiralnika ogrevamo stanovanjske prostore. Temperatura v zimskem vrtu je z avtomatskim prezračevanjem naravnana na 28°C , da se akumulacijsko sposobni zidovi in stropi dobro segrejejo (Timm, 1993).



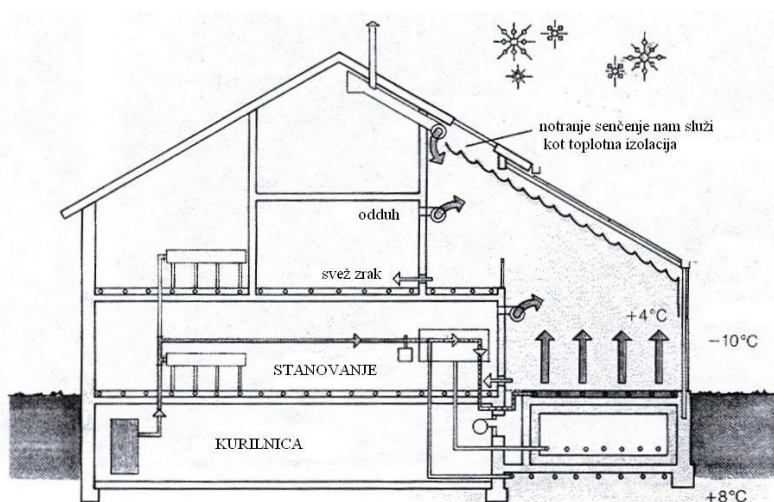
Slika 8: Prikaz zajema toplote v sončnih dneh jeseni in spomladi (Timm, 1993)

Slika 9 prikazuje energetske koncept v vročih poletnih dneh. Ventilatorji izsesavajo vroč zrak iz zimskega vrta. Vsi zračniki in vrata so odprti, prostor je zasenčen z notranjim senčenjem. Hladen zrak se črpa iz kleti, tla pa se hladijo s prečrpavanjem vode, ki se ohlaja pod zemljo (Timm, 1993).



Slika 9: Prikaz energetskega koncepta vročih poletnih dni (Timm, 1993)

Slika 10 prikazuje energetske koncept zelo mrzlih zimskih dni brez sonca. Notranje senčenje služi kot izolator. Pod zemljo segreta voda se prečrpa v ogrevalni sistem v zimski vrt. Dodatno centralno ogrevanje preprečuje, da bi se temperatura spustila pod 0 °C (Timm, 1993).



Slika 10: Prikaz energetskega koncepta zelo mrzlih zimskih dni brez sonca (Timm, 1993)

2.2.1 Motivi za gradnjo zimskega vrta

- povečana vrednost stanovanja oziroma zgradbe,
- možnost varčevanja z energijo,
- možnost oblikovanja uporabnega prostora, katerega vrednost in kakovost sta individualno lahko različni,
- vpliv na estetski izgled celotne arhitekture.

2.3 PARAMETRI IZOLATIVNOSTI ZIMSKIH VRTOV

2.3.1 U-vrednost

Koeficient toplotnega prehoda U je osrednja fizikalna karakteristika za ovrednotenje toplotnih izgub skozi določen gradbeni element. U -vrednost nam pove količino toplotne energije, ki se v določenem času in ob temperaturni razliki 1 K (med zunanjo in notranjo površino) izgubi skozi površino 1 m². Čim manjša je U -vrednost, tem boljša je toplotna izolativnost. Fizikalna enota za U -vrednost je W/m²K (Govedič, 2001).

Prehod toplote skozi steklo je posledica:

- 70 % sevanja toplote in
- približno 30 % prevajanja in konvekcije.

Toplotne izgube je zaradi prevajanja in konvekcije pri oknih oz. elementih zimskega vrta možno zmanjšati na naslednje načine:

ZASTEKLJENI DEL:

- z izbiro primerne širine medstekelnega prostora,
- s plinskim polnjenjem medstekelnega prostora (argon, kripton, ksenon),
- z nizkoemisijskim nanosom kovin in kovinskih oksidov na notranji steni notranjega stekla,
- s troslojno zasteklitvijo.

OKVIR (pokončniki in prečniki podboja ter krila):

- slojna konstrukcija – srednji sloj s povečano toplotno izolativnostjo,
- ustrezne dimenzije.

2.3.2 "g-vrednost"

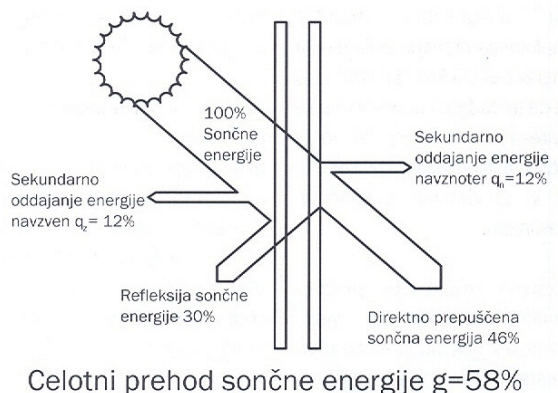
Delež prepuščene sončne energije skozi steklo izraža g-vrednost. Enojno steklo ima g-vrednost do 87 %, izolacijsko steklo 70 – 75 % in toplotno zaščitno steklo okrog 62 %. Z raznimi nizkoemisijskimi nanosi, ki izboljšujejo toplotno izolativnost stekel, se g-vrednost zmanjša tudi pod 20 % (Govedič, 2001).

Del sevalne energije sonca steklo odbije (refleksija energije – ER), del jo absorbira (absorpcija energije – EA), preostanek pa prepusti skozi (transmisija energije – ET). Absorbirana energija ogreje steklo, to pa ob ohlajanju omenjeno energijo oddaja navzven in navznoter (q_n in q_z).

g-vrednost sestavljata dva deleža energije:

- direktno prepuščena (ET),
- sekundarno oddana energija (q_n).

$$g = ET + q_n \quad \dots(1)$$



Slika 11: Skupen prehod sončne energije skozi izolacijsko steklo REFLEX Iplus Neutral – delitev vpadne energije (Govedič, 2001)

2.3.3 U_{ekv} -vrednost

To je ekvivalentna U-vrednost, oz. tako imenovana vrednost energetske bilance. Za ekvivalentno vrednost toplotnega prehoda velja enaka merska enota kot za U-vrednost, le da tu dodatno upoštevamo še ogrevalno energijo, ki jo v odvisnosti od lege zasteklitve (S, J, V, Z) dobimo s sončnim sevanjem (Govedič, 2001).

Pasivna izraba (brezplačne) sončne energije in visok izkoristek dnevne svetlobe je za energijsko osveščeno gradnjo velikega pomena, saj občutno prispeva k boljši energetski bilanci. Izračun dokazuje, da lahko velike zastekljene površine, ki so obrnjene na jug in zahod, zaradi izkoriščanja pasivne sončne energije delujejo kot sončni kolektorji.

Energetsko bilanco neke zgradbe izračunamo na podlagi U_{ekv} po naslednji formuli:

$$U_{ekv} = U - (g \times S) \quad \dots(2)$$

U – koeficient toplotnega prehoda skozi okno

g – skupni prehod sončne energije za obravnavano zasteklitev

S – pridobljena sončna energija v odvisnosti od smeri, v katero je obrnjeno okno

S-vrednosti:

- JUG = 2,4 W/m²K,
- VZHOD in ZAHOD = 1,65 W/m²K,
- SEVER = 0,95 W/m²K.

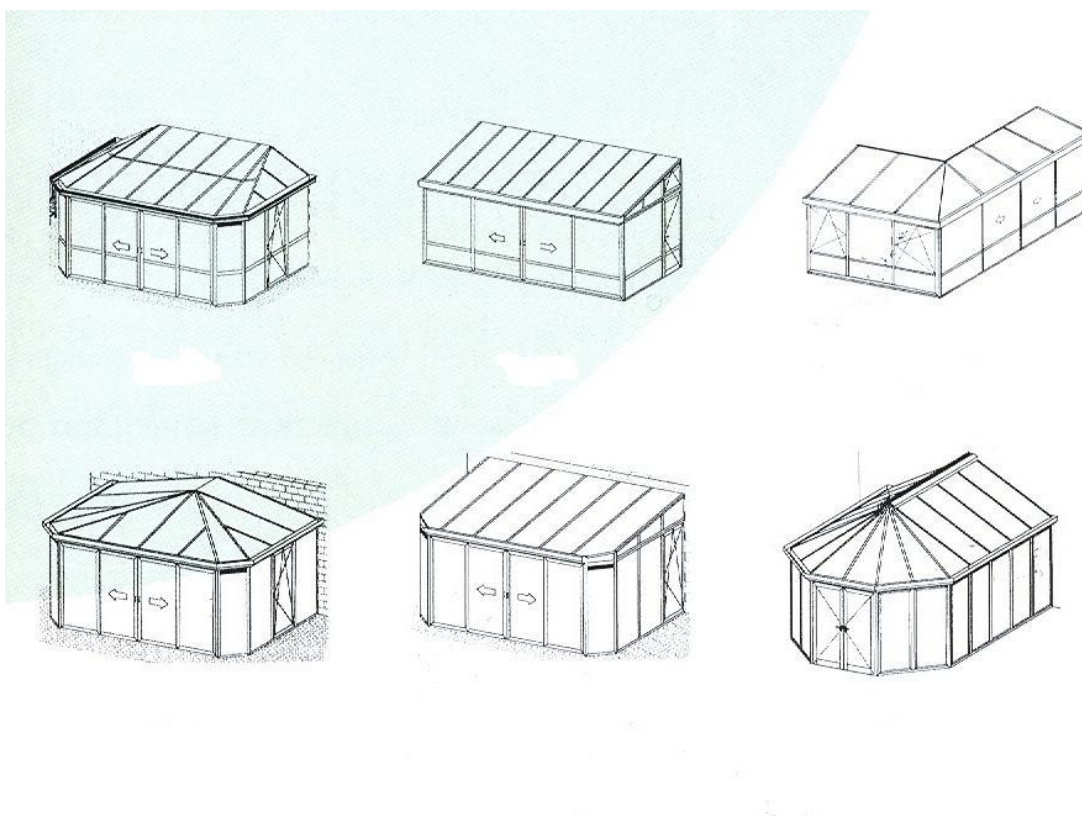
Preglednica 1: Primerjava U_{ekv} -vrednosti enojnega, izolativnega in toplotno zaščitnega stekla glede na orientiranost zgradbe (Kolb B., Wintergärten und Glasanbauten im Detail, 1994: 17)

vrednost		ENOJNO STEKLO	IZOLATIVNO STEKLO	TOPLOTNO ZAŠČITNO STEKLO
U-vrednost (W/m ² K)		5,80	3,00	1,30
g-vrednost		0,83	0,77	0,63
U _{ekv} -vrednost glede na stran neba (W/m ² K)	S	4,80	2,07	0,54
	V/Z	4,30	1,61	0,17
	J	3,81	1,15	- 0,21

2.4 DELITEV ZIMSKIH VRTOV

2.4.1 Oblika

Zimski vrt je unikaten izdelek, saj je izdelan po željah kupca. Že pri načrtovanju je potrebno upoštevati želje uporabnika ter posebnosti arhitekture objekta, na katerega bo vezan. Proizvajalci nudijo široko paleto različnih tipov zimskega vrta, ki se tudi znotraj enega tipa med seboj razlikujejo po dimenzijah in posameznih detajlih, kot so npr. postavitve ter vrsta vrat in oken za zračenje ter izbira materialov.



Slika 12: Različne oblike zimskih vrtov (Katalog – AJM)

2.4.2 Strani neba

Zimski vrtovi so lahko postavljeni na katerikoli strani zgradbe, če jih ne nameravamo uporabljati za pasivni zajem sončne energije. Pomembno je, da sosednje zgradbe ali drevesa ne povzročajo sence in zastirajo pogleda. Najbolj pogosta je s približno 50 % južna stran, vzhodnih in zahodnih je okoli 20 %, proti severu pa je orientiranih približno 10 % zimskih vrtov (Nengelken, 1989).

2.4.2.1 Južna stran

Sončna stran ima poleg prednosti, da služi kot pasivni zajem sončne energije, tudi veliko slabost, ki se pokaže poleti. Takrat se zaradi premočnega sončnega sevanja pojavlja pregrevanje. Le-to je včasih težje preprečiti, kot pa segrevati sam prostor.

2.4.2.2 Zahodna stran

Na tej strani je zimski vrt obsijan s soncem šele v popoldanskih urah. Četudi je takrat sončno sevanje lahko še močno, pa je najhujša dnevna vročina že mimo. Zahodna stran ima to dobro lastnost, da lahko uživamo v sončnih zahodih (Nengelken, 1989).

2.4.2.3 Vzhodna stran

Na vzhodu vzhaja sonce, zato je na tej strani zjutraj najprej toplo. Posebna senčenja tukaj niso potrebna, saj mora sonce najprej segreti zrak, ki se je ponoči ohladil, poleg tega pa sončno sevanje tudi še ni tako močno v dopoldanskem času. Glede na stroške je vzhodna stran najbolj ugodna za zimski vrt (Nengelken, 1989).

2.4.2.4 Severna stran

Zimski vrt, obrnjen neposredno proti severu, dobi sončno toploto samo iz obeh bočnih strani. Tukaj ne moremo računati na kakšen poseben zajem sončne energije. Senčenje tudi na straneh ni potrebno. Na tej strani pridobimo na toploti le toliko, kar nas zimski vrt ščiti pred hladnim vetrom. Zaradi tega je zimski vrt na severni strani zgradbe lahko energijsko zelo potraten (Nengelken, 1989).

2.4.3 Temperatura

Zimski vrt se v večini primerov uporablja kot bivalni ali delovni prostor. Klimatske zahteve ljudi in rastlin, ki si jih želimo imeti v zimskem vrtu, se lahko zelo razlikujejo, zato jih je pri načrtovanju objekta potrebno upoštevati in uskladiti. Glede na klimatske pogoje ločimo tri skupine zimskih vrtov (Ratsch, 2004).

2.4.3.1 Hladni zimski vrt

Lastnost »hladni« se nanaša samo na zimske mesece, ko se prostor nič ali izjemoma malo ogreva. Poleti je v takem zimskem vrtu zelo vroče, kajti neizolativna zasteklitev prepušča velik delež sončne energije, zato je potreben kakovosten prezračevalni sistem. Temperatura se lahko v hladnih zimskih nočeh spusti tudi pod 0 °C. Tak zimski vrt ni primeren za bivanje v vseh letnih časih. Bolj služi, kot vmesni prostor med vrtom in stanovanjem. V njem lahko uspevajo rastline, ki zahtevajo veliko svetlobe, ter jim ustreza mila zima in vroče poletje. To so cvetoče in sadne rastline iz Sredozemlja, Avstralije in vzhodne Azije (Ratsch, 2004).

2.4.3.2 Temperiran zimski vrt

Ta tip zimskega vrta je vezni člen med hladnim in toplim zimskim vrtom. Je najbolj pogost in racionalen, saj dobro služi za pasivni zajem toplote. Nočne temperature se v zimskem času gibljejo med 5 in 12 °C. Za razliko od hladnega zimskega vrta ima toplotno zaščitno steklo ter je primeren za bivanje skoraj vse leto. V njem lahko uspevajo rastline iz Južne Amerike in južne Afrike (Ratsch, 2004).

2.4.3.3 Topli zimski vrt

Primeren je kot bivalni prostor skozi vse leto, kajti temperatura pozimi ne pade pod 18 °C. Je energijsko najbolj potraten od vseh, saj ga moramo pozimi za doseganje sobne temperature stalno ogrevati. Potrebna je najboljša toplotno zaščitna zasteklitev. Tak zimski vrt je primeren za uspevanje eksotičnih rastlin (Ratsch, 2004).

2.4.4 Osnovni material

Material za nosilno konstrukcijo zimskega vrta je lahko:

- les,
- aluminij,
- PVC,
- kombinacija lesa in aluminija,
- kombinacija PVC-ja in aluminija,
- jeklo.

Prava izbira materiala za nosilno konstrukcijo zimskega vrta je zelo pomembna, ker določa njegovo arhitekturo in izgled. Zato izbira materiala ne bi smela biti odvisna zgolj od praktičnega vidika in cene, ampak je zelo pomemben tudi estetski dejavnik.

Ponujana izvedba zimskih vrtov je odvisna od branže proizvajalca. Veliko proizvajalcev zimskih vrtov obenem proizvaja tudi okna in vrata, temu primerno uporabljajo les, PVC in aluminij. Ponudniki jeklenih zimskih vrtov pa imajo izkušnje s kovinskimi rastlinjaki.

2.4.4.1 Les

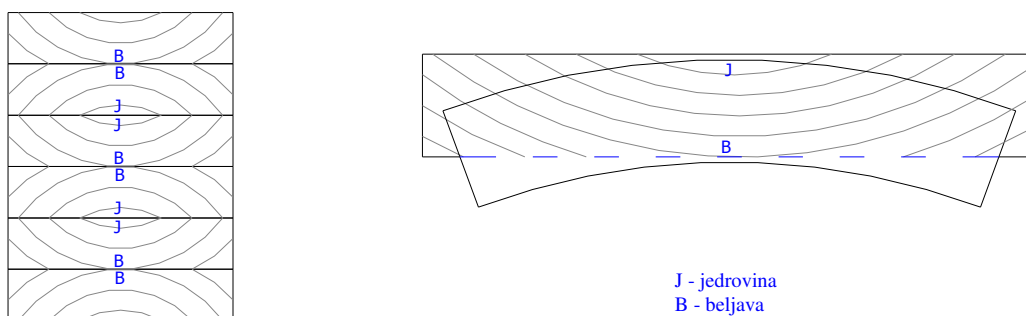
Les je bil v šestdesetih letih, v času množične gradnje pogosto nepravilno vgrajen. Posledice so bile povečana vlažnost lesa, s tem pa trohnjenje. Zaradi teh napak je ta lep in skozi stoletja cenjen material postal manj priljubljen. Tako se je začel hiter razvoj drugih nadomestnih materialov, kot sta aluminij in PVC (Haupt, 1997).

Medtem se je močno povečala zavest o pomembnosti ustreznega konstruiranja in uporabe naravnih materialov. Razširila se je tudi raznolikost možnosti vgradnje lesa. Bivalna kultura in naravnost se kot navidezni nasprotji v zimskem vrtu z leseno konstrukcijo lepo spojita. Skoraj neomejene možnosti oblikovanja tega naravnega materiala ter toplina povečujejo priljubljenost lesa. Les mora biti ustrezno vgrajen, da ima dolgo življensko

dobro, kar dokazujejo tudi stare lesene hiše. To pomeni, da konstrukcija omogoča odtekanje vode in da ima vgrajen les ustrezno vlažnost. Pomembna je tudi primerna izbira vrste in gostote lesa (Haupt, 1997).

Primerne vrste lesa za zimske vrtove so: smreka, bor, macesen, hrast, mahagoni, meranti. Največ pa se uporablja cenovno najbolj ugodna smreka.

Pri konstruiranju je potrebno upoštevati mehanske in fizikalne lastnosti lesa. Če želimo, da imamo pri zimskem vrtu čim večji delež stekla, ne moremo imeti velikih razponov lesenih nosilnih delov. Pri večjih razponih in večji statični obremenitvi morajo biti leseni elementi iz lepljenega lesa, ki ima veliko boljšo dimenzijsko in torzijsko stabilnost. V lesenem zimskem vrtu se, razen za okna in vrata, uporablja skoraj vedno lepljen les. Prednosti lepljenega lesa so tudi: nosilnost, upogibna trdnost in odpornost proti zrušitvi v primeru požara. Lepljen les nam omogoča izdelavo najrazličnejših oblik zimskega vrta (Haupt, 1997).



Slika 13: Lepljenje posameznih desk: beljava na beljavo (levo) in primer krivljenja deske (Haupt, 1997)

V strešnem delu moramo na zunanji strani prekriti zasteklitvene spoje s kovinskimi profili. V podnožju zimskega vrta pa je potrebno konstrukcijo oblikovati tako, da nikjer ne more zastajati voda, ki bi vlažila vgrajen les (Haupt, 1997).

Les je material, ki zahteva določeno vzdrževanje. Predpogoj za dolgo življensko dobo vgrajenega lesa sta dobra konstrukcijska zaščita in impregnacija proti glivam in insektom. Največkrat je les površinsko premazan s prosojnimi ali pokrivnimi lazurami. Te pa je, glede na izpostavljenost lesa soncu in dežju ter osebni zahtevi po estetiki, potrebno obnavljati vsake 4 do 8 let. Prednost tega pa je, da lahko enostavno spremenimo barvni ton zimskega vrta (Haupt, 1997).

2.4.4.2 Aluminij

Uporaba aluminija je še posebno razširjena, kjer je potrebna vzdržljivost v vseh vremenskih pogojih, torej zunaj. Aluminij je podvržen oksidaciji oz. rjavenju. Nezaščiten se prevleče s tanko oksidacijsko plastjo debeline okrog 0,0002 mm, ki ga dobro ščiti pred nadaljnjo korozijo. Dodatno ga lahko zaščitimo z:

- eloksacijo in
- plastifikacijo.

Eloksacija pomeni povečanje debeline oksidacijskega sloja in lahko poteka na dva načina:

- dvajsetminutno namakanje predmetov v kopeli iz sode in natrijevega karbonata, segreto na 90 do 100 °C, debelina plasti je 0,001 – 0,002 mm,
- pri elektrokemičnem postopku se kose aluminija potopi v kopel iz razredčene žveplene ali oksalne kisline in izpostavi električnemu toku (enosmerni ali izmenični) za 20 – 60 min, debelina plasti je 0,002 – 0,006 mm.

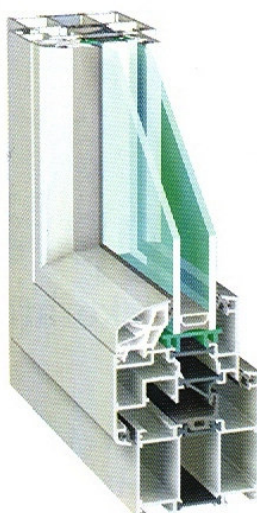
Dodatno lahko aluminij lakiramo in barvamo, da dobimo bolj gladko in lepšo površino. Pred tem se površina očisti v bazičnih kopelih (lugih).

Plastifikacija pomeni nastanek plastičnega zaščitnega sloja. Pri tem postopku se poliesterski ali PVC prah s pomočjo elektrostatike enakomerno nanese na površino kosov, ki jih nato segrevamo v peči, da se prah stali in tvori zaščitno plast (Haupt, 1997).

Aluminijasti profili so možni v vseh željenih dimenzijah, po potrebi so pri večjih razponih tudi ojačani z jeklom. Površine aluminija je lahko naravne srebrnkaste barve ali pa v vseh možnih tonih po RAL barvni karti. Aluminij ima neomejeno trajnost, le površina se z leti estetsko poslabša. Prednosti aluminija so še v tem, da se enostavno obdeluje in oblikuje, je odporen proti koroziji in na vse vremenske pogoje (Haupt, 1997).

Slabosti aluminija pa so njegova majhna nosilnost, zato ga je potrebno pri večjih obremenitvah ojačati z jeklom. Proizvodnja aluminija je energetsko zelo potratna in okolju škodljiva zaradi emisij in odpadkov. Je veliko dražji kot les in PVC. Ima zelo slabo toplotno izolativnost. Zelo se razteza pri spreminjanju temperature, kar lahko nekoliko omejimo s svetlejšimi barvnimi toni aluminijastih profilov. Zaradi že omenjene velike toplotne prevodnosti je potrebno prekiniti toplotni most med zunanjim in notranjim profilom. Dopolnimo jih po celotnem obsegu s toplotno izolacijskim ločilnim vložkom (Haupt, 1997).

Aluminij kot material za zimski vrt je zelo primeren za sodobne in ne toliko za klasične oblike.



Slika 14: Prerez okna iz aluminija pri zimskem vrtu (Prospekt – Finstral)

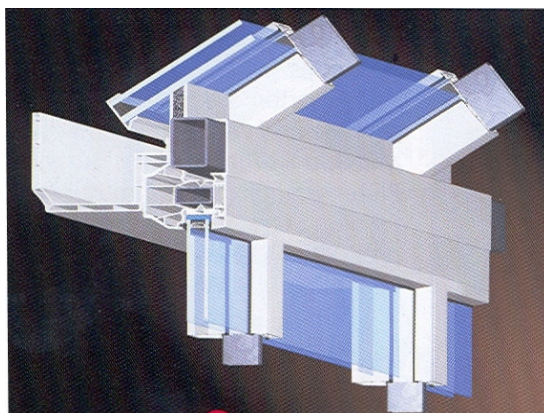
2.4.4.3 PVC

PVC ali polivinilklorid je v zadnjih desetletjih v proizvodnji zimskih vrtov postal bolj množično uporabljen material kot les in aluminij. PVC je težko gorljiv material, vendar se v primeru gorenja sproščajo strupeni hlapi, zato je ekološko sporen. Primeren je za trajno uporabo do temperature 60 °C. Toplotna izolativnost PVC profilov je odvisna od števila zračnih komor in njihove širine (Reiners, 1990).

Prednosti PVC-ja so v tem, da ne absorbira vode in je vodoodporen. Je zelo nezahteven za vzdrževanje, potrebno je zgolj čiščenje z vodo in nevtralnimi bazičnim čistilom. Ena največjih prednosti je tudi cena PVC zimskega vrta (Reiners, 1990).

Slabosti PVC-ja so v tem, da ima zelo majhno upogibno trdnost in zato morajo biti PVC profili ojačani z jeklenim profilom, ki je največkrat kvadratni. Problematično je tudi različno segrevanje profilov na notranji in zunanji strani objekta pri močnejši sončni obsijanosti. To lahko povzroča delovanje materiala ter dolgoročno poslabša natančnost in tesnost konstrukcije. Uporaba PVC-ja ni sprejemljiva pri zgodovinsko kulturnih objektih. Problematična je tudi v predelih z močnim vetrom (Reiners, 1990).

Večji del PVC profilov je bele barve, ki najmanj absorbira sončno energijo. Možna je tudi površina z imitacijo lesa ter barvni toni po RAL karti.



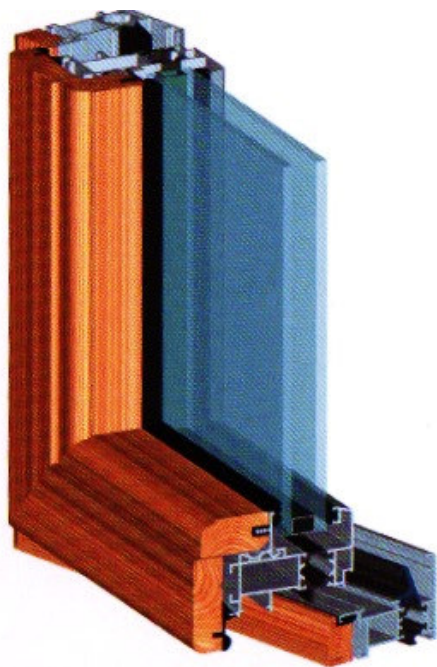
Slika 15: Detajl zimskega vrta iz PVC-ja z jekleno ojačitvijo v profilih (Prospekt – Finstral)

2.4.4.4 Kombinacija lesa in aluminija

Kombinacija teh dveh materialov, lesa na notranji strani kot nosilnega materiala ter aluminija na zunanji strani, je že dobro uveljavljena in nam prinaša optimalno izrabo prednosti obeh materialov. Pojavljati se je začela tudi kombinacija v obratni varianti, tako da je aluminij nosilni material na zunanji strani in lesena obloga na notranji strani. Prednosti lesa so njegova izolativnost, trdnost in izgled, aluminija pa odpornost na vse vremenske pogoje (Reiners, 1990).

Ta kombinacija se uporablja tam, kjer je potrebno vzdrževanje zmanjšati na minimum zaradi težke dostopnosti in kjer je zimski vrt izpostavljen ostrejšim vremenskim pogojem in zato sam les ne bi dolgo služil svojemu namenu (Reiners, 1990).

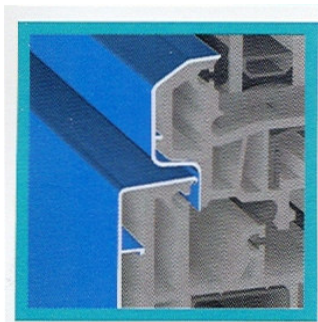
Pri sami konstrukciji je potrebno upoštevati specifične lastnosti obeh materialov. Zunanja aluminijasta obloga mora biti na les pravilno pritrjena, da omogoča raztezanje aluminija. Med njima mora biti najmanj 7-milimetrski prazen prostor (Reiners, 1990).



Slika 16: Prerez okna iz kombinacije lesa in aluminija v zimskem vrtu (Prospekt – ALUK)

2.4.4.5 Kombinacija PVC-ja in aluminija

Pri tej kombinaciji dveh materialov nosilne konstrukcije zimskih vrtov je osnovni material PVC. Vsa PVC konstrukcija je enaka kot pri zimskih vrtovih iz samega PVC-ja, le da je tu na zunanji strani pritrjena tanka obloga iz aluminija. S to kombinacijo dobimo podobne prednosti kot pri kombinaciji lesa in aluminija.



Slika 17: Prerez PVC profila z aluminijasto oblogo na zunanji strani (Prospekt – Finstral)

2.4.4.6 Jeklo

Kljub svoji cenovni ugodnosti se jeklo danes zelo redko uporablja za nosilno konstrukcijo zimskih vrtov. Zaradi korozije, ki se hitro pojavi pri jeklu, morajo biti vse površine pocinkane. Pocinkana površina je največkrat dodatno prekrita z večimi sloji dekorativno zaščitne barve. Pomembno je, da so posamezni sestavni elementi dokončno obdelani pred pocinkovanjem in barvanjem, v nasprotnem primeru se z rezanjem in vrtanjem pojavljajo nove površine nezaščitene pred korozijo (Reiners, 1990).

Največja prednost jekla je v njegovi nosilnosti in elastičnosti. Njegova raznolika obdelava omogoča izdelavo vseh možnih oblik zimskih vrtov (Reiners, 1990).

Podobno kot pri lesu je tudi pri jeklu zelo pomembno vzdrževanje. Po montaži pocinkanih jeklenih profilov bi morale miniti najmanj pol leta do naslednjih nanosov barve. Seveda v praksi ni tako, montirajo se že končno pobarvani profili. Jeklo je potrebno v nekajletnem razmaku ščititi pred korozijo, kar pomeni obnavljati zaščitne premaze (Reiners, 1990).

3 RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA

Kljub dejstvu, da se le majhen delež inovativnih idej udejanji in razvije v ekonomsko uspešen izdelek, se podjetja ne sprašujejo, ali naj razvijajo nove izdelke. Razvijanje novih izdelkov je nujna dejavnost vsakega podjetja, kar prikazuje krivulja življenjskega cikla izdelka. Z razvojem novega izdelka se lahko doseže:

- rast podjetja,
- rast dohodka,
- večja konkurenčnost na trgu,
- povečanje izvoza,
- zmanjšanje poslovnega tveganja.

3.1 RAZLOGI ZA RAZVOJ NOVEGA IZDELKA

Pri naši diplomski nalogi so se pokazali naslednji razlogi za razvoj novega izdelka:

- želje in potrebe kupcev po novih oz. boljših izdelkih,
- potreba podjetja po donosnejših izdelkih,
- tehnične pomanjkljivosti obstoječih izdelkov,
- neustrezen zunanji videz obstoječih izdelkov,
- razvoj tehnologije,
- pritisk konkurence,
- tržne raziskave.

3.2 PROCES RAZVOJA NOVEGA IZDELKA

Kotler (1996, str.322) je proces razvoja novega izdelka razdelil v osem stopenj:

- **iskanje idej** – vodstvo mora določiti izdelek in trge, na katere se želi osredotočiti, nato pa opredeliti cilje glede novega izdelka,
- **ocenjevanje idej** – očiščevalna stopnja, podjetje se mora izogibati dveh vrst napak (napaka zaradi ovržbe ideje in napaka zaradi pripustitve),
- **oblikovanje in testiranje koncepta** – zanimive ideje moramo pretvoriti v koncepte izdelkov, koncept testiramo na ustrezni skupini ciljnih kupcev,
- **razvoj trženjske strategije** – s pomočjo razvoja strategije uvedejo izdelek na trg,
- **poslovna analiza** – potrebno je načrtovati prodajo, stroške in dobiček, ter oceniti, če so pričakovanja v skladu s cilji podjetja. Če so napovedi zadovoljive, se lahko koncept izdelka premakne v stopnjo razvoja izdelka,
- **razvoj izdelka** – koncept izdelka v oddelku za raziskave in razvoj ter oddelku za inženiring razvijejo v fizični izdelek,
- **testiranje na trgu** – ko vodstvo ugotovi, da je delovanje izdelka v funkcionalnem in psihološkem smislu zadovoljivo, izdelek opremijo z blagovno znamko, embalažo in začetnim programom trženja, da bi ga testirali v okolju, ki je za kupca pristno,
- **uvedba izdelka na trg** – pomeni, da se bo podjetje moralo soočiti z najvišjimi stroški, odločiti se bo moralo, kdaj bo dalo izdelek na trg (čas), kje (demografska usmeritev), za koga (ciljna skupina možnih kupcev), kako (kako bo uvedlo izdelek na trg).

3.3 KRITERIJI ZA RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA

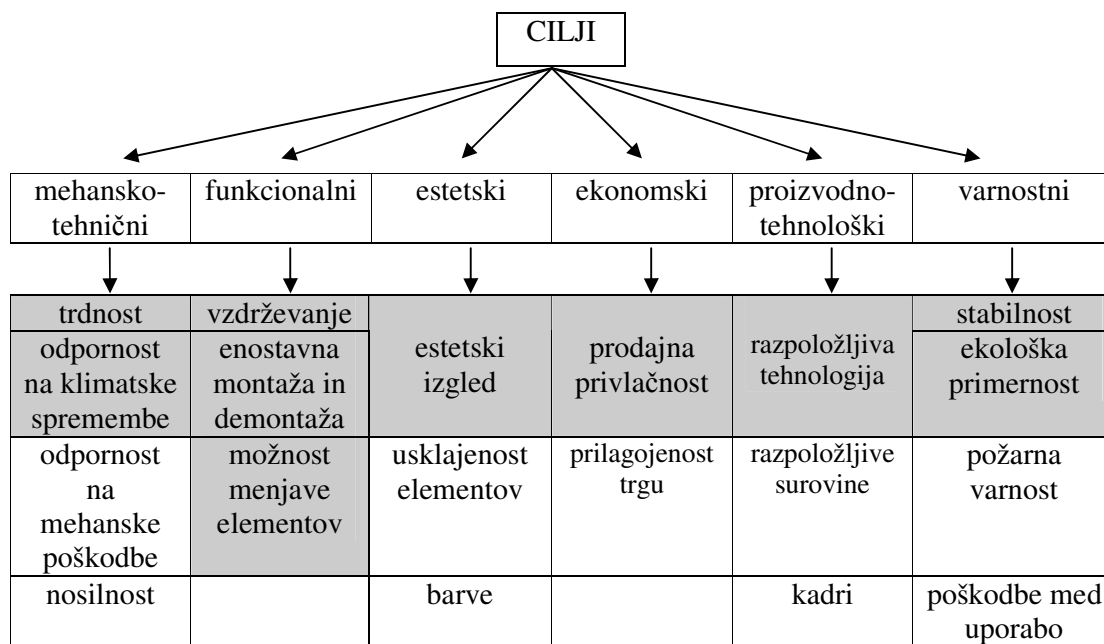
Določili smo kriterije za razvoj lastnega izdelka:

- možnost kombiniranja in menjave elementov,
- boljši estetski izgled,
- enostavnost montaže in demontaže elementov,
- enostavno vzdrževanje elementov,

- doseganje ugodnejše cene,
- prodajna privlačnost,
- prilagodljivost elementov tehnologiji,
- ekološka primernost,
- odpornost na klimatske spremembe v prostoru,
- trdnost,
- stabilnost pritrditve,
- oblika.

3.3.1 Steblo ciljev

Preglednica 2: Prikaz ciljev in njihova razvrstitev po pomembnosti, osenčena polja pomenijo večjo pomembnost



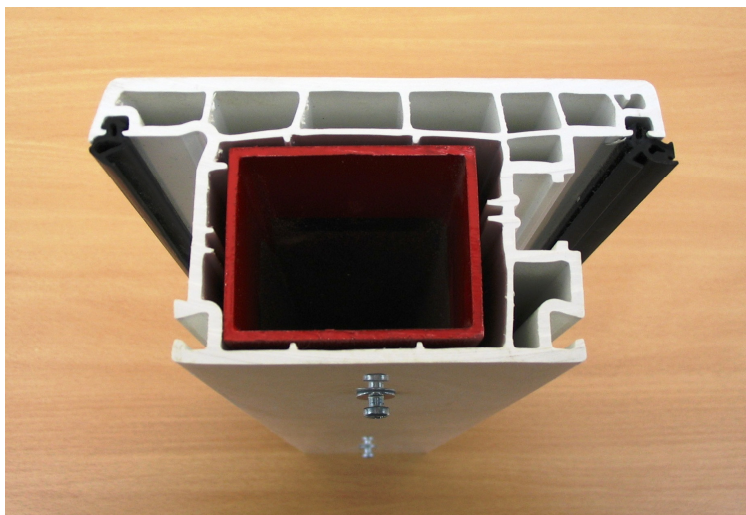
4 MATERIALI IN METODE

4.1 IZBIRA MATERIALA

4.1.1 PVC nosilna konstrukcija

Za razvoj lastnega izdelka smo izbrali obstoječi zimski vrt, kjer je nosilna konstrukcija iz PVC-ja. Na te PVC profile smo na notranji strani zimskega vrta pritrdili leseno oblogo iz borovega lesa. Pritrditev lesenih oblog ni fiksna, ampak je možna demontaža, kar nam daje številne prednosti. Obloge je možno s časom enostavno demontirati, ter jih tako najlažje prebarvati ali celo zamenjati v primeru dotrajanosti ali zaradi želje po drugi vrsti lesa.

Na sliki 18 je prikazan PVC profil zimskega vrta z notranjo jekleno ojačitvijo. Nanj smo s spojnim okovjem avstrijskega proizvajalca Knapp pritrdili borovo oblogo. Celoten profil smo v laboratoriju za preskušanje pohištva Fakultete za lesarstvo testirali po standardu SIST EN 1121 klimatska kategorija e.



Slika 18: PVC profil zimskega vrta z vijakom spojnega okovja

4.1.2 Lesena obloga

Lesena obloga je sestavljena iz treh delov, ki so razstavljivi. Najprej pritrdimo sredinski del, nato pa še stranski letvi. Za okvirno konstrukcijo, kot jo imamo v zimskem vrtu, je potrebna obloga iz treh delov, v nasprotnem primeru montaža ni možna.

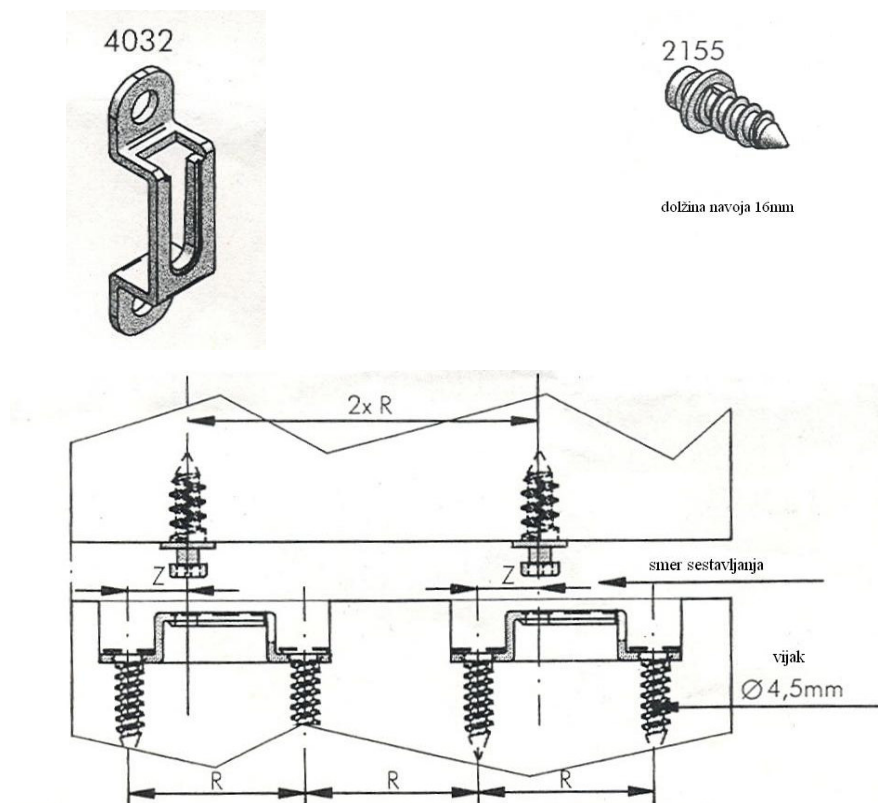


Slika 19: Obloga iz borovega lesa

4.1.3 Spojno okovje

Za pritrditev lesene obloge med seboj in le-te na PVC nosilno konstrukcijo zimskega vrta smo izbrali tri vrste spojnega okovja avstrijskega proizvajalca Knapp. Eno je kovinsko, drugi dve pa sta iz plastične mase. Vsa pa omogočajo enostavno montažo in demontažo. Slednja je zelo pomembna zaradi vzdrževanja lesene obloge.

Kovinski spojnik MODULAR 4032 mora biti dovolj trden, saj predstavlja edino vez med leseno oblogo in PVC profilom. Zaradi njegovega hoda pri sestavljanju in razstavljanju je obloga lahko samo ploskovna in ne okvirna, ki objema celoten PVC profil do zasteklitve iz notranje strani. Stranske letve se pritrdijo naknadno.



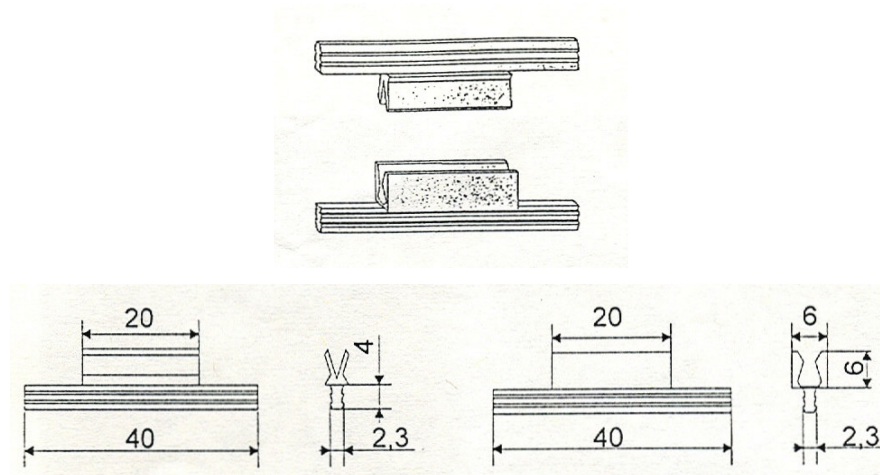
Slika 20: Kovinski spojnik MODULAR 4032 (Navodila za uporabo – Knapp)



Slika 21: Kovinski spojnik MODULAR 4032 pritrjen na nosilni del lesene obloge

Spojnika iz plastične mase nam omogočata sestavljanje in razstavljanje v pravokotni smeri na že pritrjeni nosilni del lesene obloge oziroma na sam PVC profil.

Plastični spojnik miniKLICK K059 služi za pritrditev stranskih letev na nosilni del lesene obloge. Sestavljen je iz dveh delov, ki sta zaradi večje togosti prilepljena v utore. Tako ga lahko brez težav sestavljamo in razstavljamo.

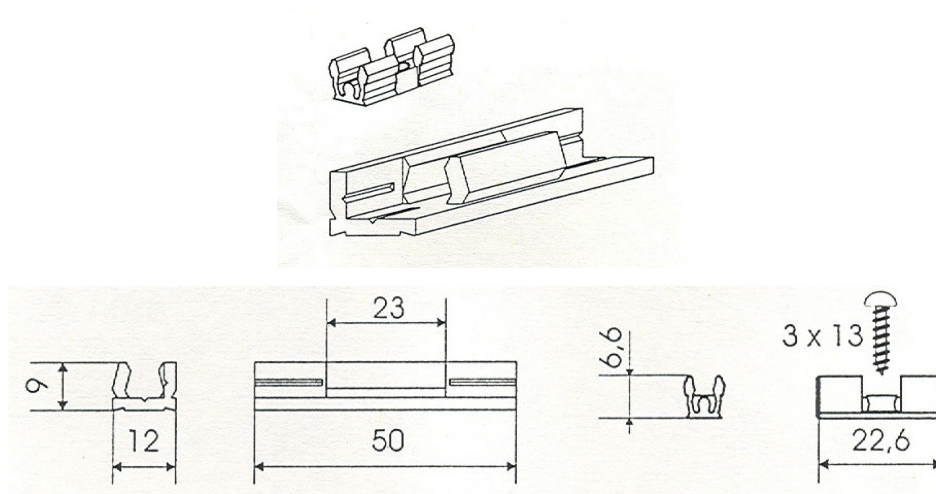


Slika 22: Plastični spojnik miniKLICK K059 (Navodila za uporabo – Knapp)

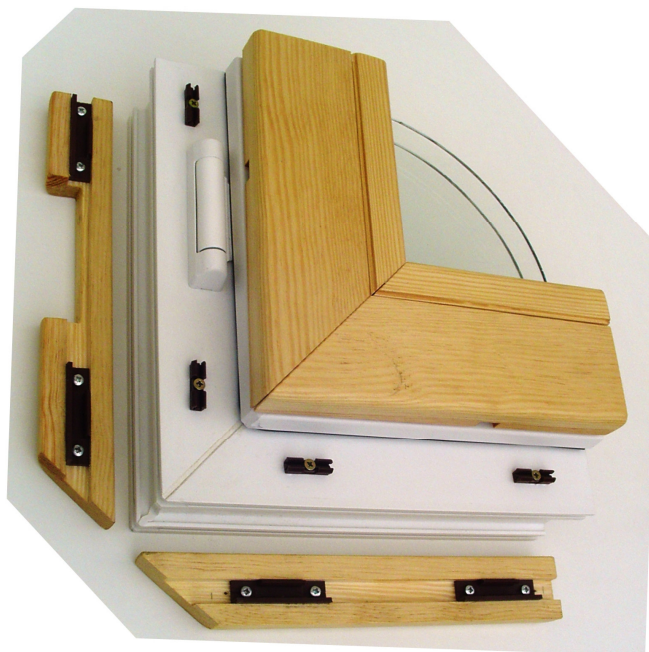


Slika 23: Plastični spojnik miniKLICK K059 prilepljen v utore lesene obloge

Na mestih, ki so preozka za montažo nosilne obloge s kovinskim spojnikom MODULAR 4032, pa smo predvideli plastični spojnik KLICKpro + sCLICK K062. To se pojavi le ponekod na podbojih oken in vrat, kjer krilo prekriva večji del podboja. Manjši del spojnika je pritrjen z vijakom na PVC profil, večji del pa prilepljen v utor lesene obloge.



Slika 24: Plastični spojnik KLICKpro + sCLICK K062 (Navodila za uporabo – Knapp)

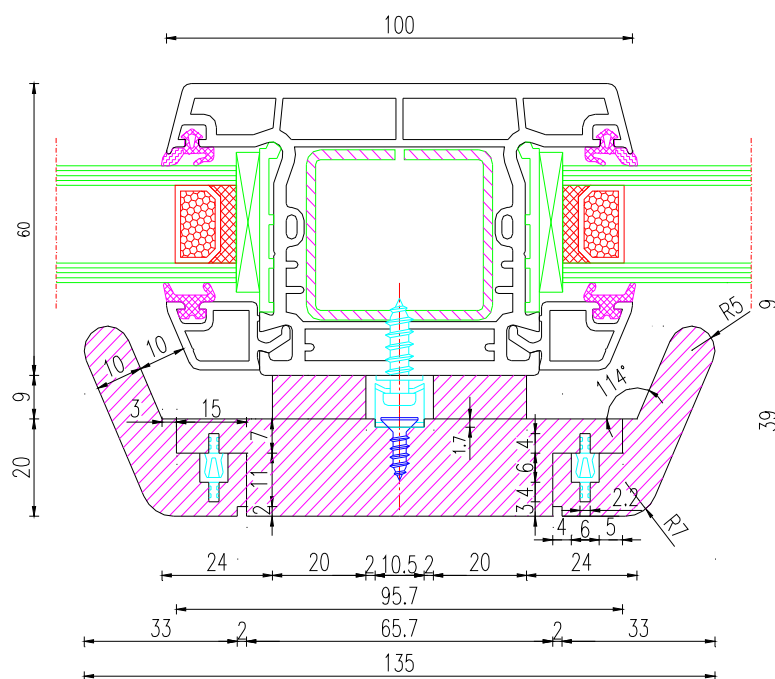


Slika 25: Plastični spojnik KLICKpro + sCLICK K062 pritrjen na leseno oblogo in PVC profil

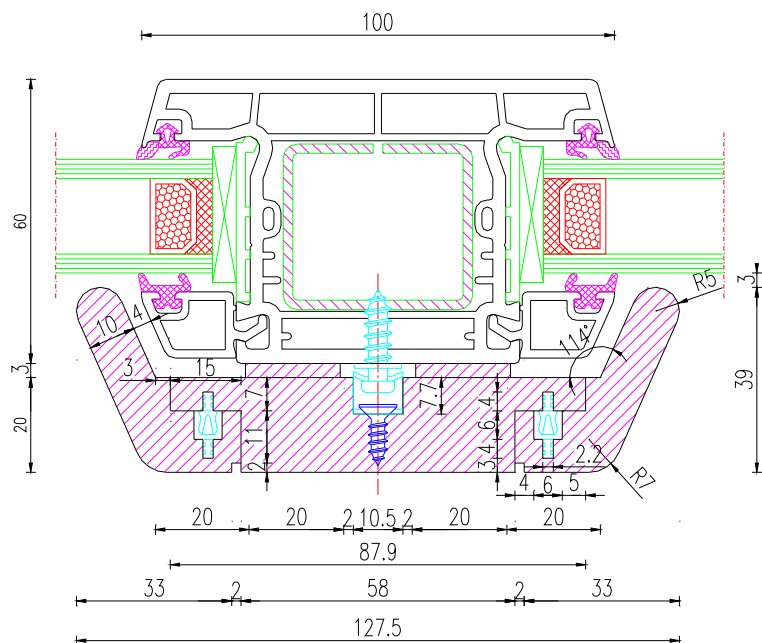
4.2 NAČIN PRITRDITVE LESENE OBLOGE

Za pritrditev lesene obloge na PVC nosilno konstrukcijo zimskega vrta smo izbrali že prej omenjene tri vrste spojnega okovja. Ker gre za razvoj lastnega izdelka, smo izdelek tudi testirali, da bi preverili njegove mehansko tehnološke lastnosti. V našem primeru se je pojavilo vprašanje delovanja lesene obloge, ki je pritrjena na PVC nosilno konstrukcijo. V zimskem vrtu temperatura in relativna zračna vlažnost namreč močno nihata. Temperatura se giblje med 0 in 60 °C.

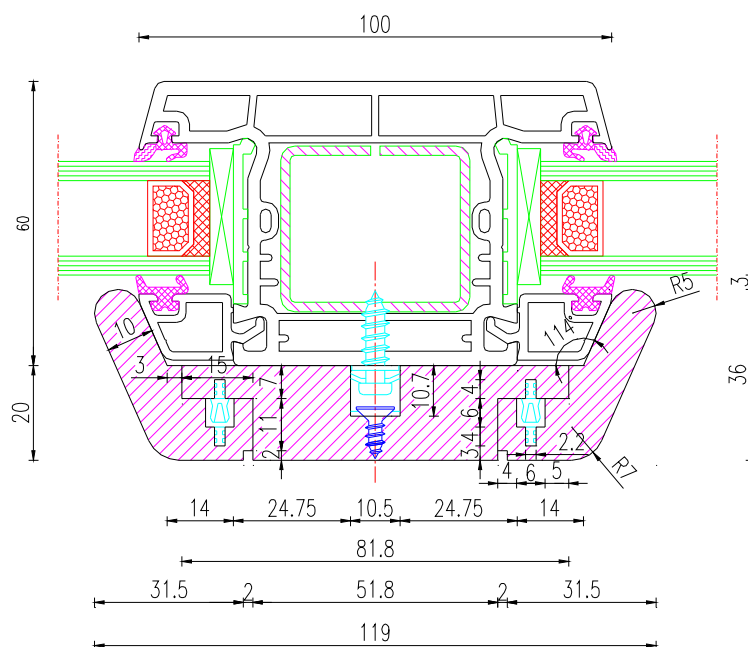
Zaradi delovanja lesa pod vplivom spreminjanja klimatskih pogojev v zimskem vrtu smo se odločili narediti tri različne verzije izdelkov za preizkus. Razlikujejo se zgolj po medsebojnem razmaku med leseno oblogo in PVC profilom. Ti razmaki so 0, 3 in 9 mm. Okovje je med seboj razmaknjeno po 30 cm.



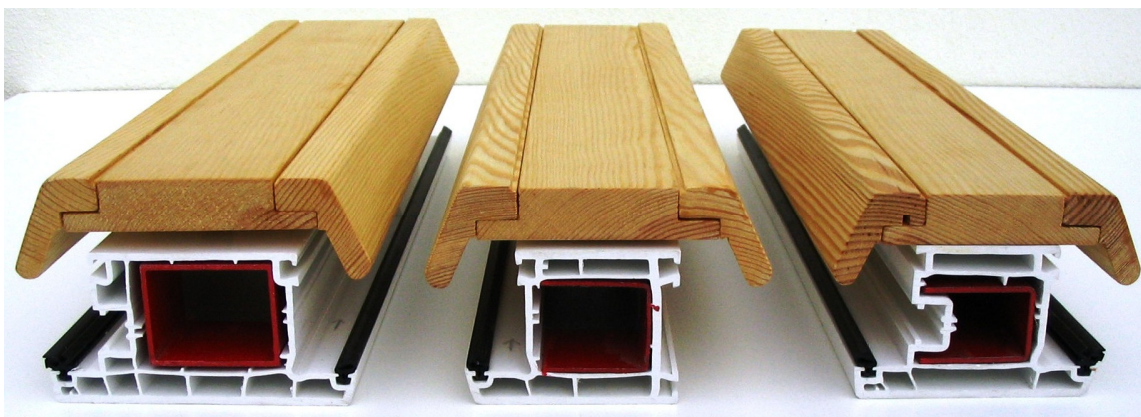
Slika 26: Prerez pritrditve lesene obloge na PVC profil z medsebojnim razmakom 9 mm (vzorec 1)



Slika 27: Prerez pritrditve lesene obloge na PVC profil z medsebojnim razmakom 3 mm (vzorec 2)



Slika 28: Prerez pritrditve lesene obloge na PVC profil z medsebojnim razmakom 0 mm (vzorec 3)



Slika 29: Vzorci z 9, 3 in 0 mm velikim razmakom med leseno oblogo in PVC profilom

4.3 IZDELAVA VZORCEV

Za testiranje po standardu SIST EN 1121 klimatska kategorija $\leq$ smo se odločili narediti tri različne vzorce. Pri vseh je lesena obloga pritrjena na PVC profil na enak način in z istim okovjem. Razlika je le v odmaknjenosti lesene obloge od PVC profila. Prvi vzorec predstavlja neposreden stik med njima, torej z 0 mm razmaka, druga dva vzorca pa imata 3 in 9 mm razmaka. Vmesni zračni prostor preprečuje neposreden stik med dvema različnima materialoma, kajti materiala se različno odzivata na klimatske spremembe, v katerih se nahajata. To je še posebej pomembno v poletnem času, ko je les izpostavljen visokim temperaturam zraka.

Za vzorce nosilne konstrukcije smo vzeli 40 cm dolge PVC profile, za leseno oblogo pa borov les z radialno teksturo. V radialni smeri je namreč krčenje in nabrekanje znatno nižje kot v tangencialni. Najprej smo izdelali sredinske deske in robne letve, ki se po dimenzijah nekoliko razlikujejo za različne vzorce. Sam profil pa je pri vseh vzorcih enak. Po profiliranju je sledila izdelava utorov za spojnike. Za vzorce z razmakom 3 in 9 mm smo izdelali še 3 in 9 mm debele distančnike, ki so nujno potrebni za togo zvezo spojnikov. Sledilo je brušenje obloge in dvakratni premaz z brezbarvno lazuro na vodni osnovi BELTON AQUA od Belinke. Med prvim in drugim nanosom lazure smo oblogo obrusili z zelo finim brusnim papirjem.

4.4 TESTIRANJE VZORCEV

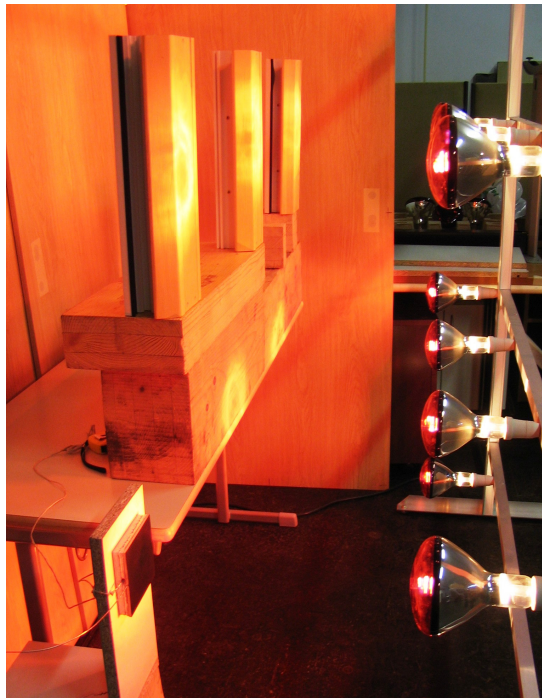
Testiranje je potekalo v laboratoriju za preskušanje pohištva na Fakulteti za lesarstvo. Standard SIST EN 1121 ima pet različnih klimatskih kategorij. Izbrali smo kategorijo e, ki je omejena na segrevanje na eni strani izdelka. Za to kategorijo smo se odločili, ker smo na ta način lahko simulirali podobne razmere, do katerih pride v vročih poletnih dneh.

Preglednica 3: Zahtevani klimatski pogoji kategorije e standarda SIST EN 1121 (DIN EN, 1990)

klimatska kategorija	zahtevani klimatski pogoji			
	zunanja stran (PVC)		notranja stran (lesena obloga)	
e	temperatura zraka (°C)	relativna zračna vlažnost (%)	temperatura zraka (°C)	relativna zračna vlažnost (%)
	min. 20 ; max. 30	ni zahtev	temp.okolice + $55 \pm 5^{\circ}\text{C}$	ni zahtev

V našem primeru sta torej temperaturi površin vzorcev naslednji: na zunanji strani, kjer je PVC je temperatura 20 °C, na notranji, kjer je lesena obloga, pa 75 °C. Test traja 24 ur pri teh pogojih. Seveda vse skupaj poteka nekoliko dlje, kajti čas segrevanja oz. doseganja temperature 75 °C se ne šteje v čas testiranja.

Pogoj za uspešno testiranje je, da so vzorci kondicionirani pri 20 °C najmanj sedem dni pred začetkom. Vzorce smo postavili na ustrezno višino ter vsakega posebej pred svojo infrardečo žarnico moči 250 W. Oddaljenost žarnic od njih je bila 40 cm. Zraven treh vzorcev je bil enakim pogojem izpostavljen merilnik temperature, ki je služil za avtomatsko uravnavanje moči sevanja pri željeni temperaturi 75 °C. Po končanem 24-urnem testiranju smo dali vzorce na kondicioniranje za sedem dni pri temperaturi 20 °C.



Slika 30: Obsevanje vzorcev z infrardečimi žarnicami na razdalji 40 cm



Slika 31: Infrardeče žarnice obsevajo vzorce in merilnik temperature

Meritve upogibanja lesene obloge na PVC profilu smo opravljali na pripravi, ki sestoji iz dveh nogic na enem koncu in ene nogice na drugem koncu merilne letve. Dolžina merilne letve je bila prirejena našim vzorcem, tako da so nogice nalegale 5 mm od obeh koncev vzorcev. Na sredini merilne letve je bila pritrjena merilna ura s trnom, ki je zaznamoval krivljenje oz. upogibanje lesene obloge na PVC profilu. Merilna naprava je bila pritrjena na fiksno stojalo, tako da je omogočala hitro in natančno merjenje upogiba.

Meritve smo prvič opravili že pred začetkom obsevanja z infrardečo svetlobo, ko so bili vzorci kondicionirani. Na začetku testiranja v času doseganja temperature smo merili vsakih 5 minut. Nato pa so si meritve sledile prvih osem ur testiranja v polurnem intervalu. Naslednje jutro smo merili še zadnje tri ure testiranja prav tako na vsake pol ure. Po sedmih dneh kondicioniranja pri 20 °C je sledilo še zadnje merjenje.

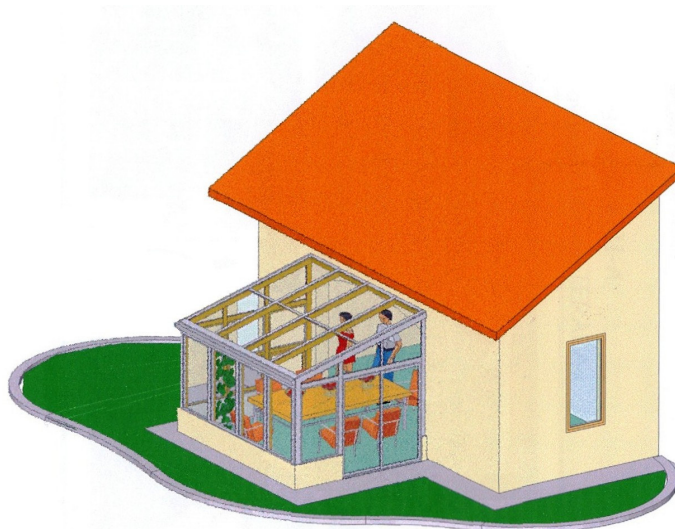


Slika 32: Merjenje upogibanja lesene obloge

4.5 CENOVNA PRIMERJAVA

Pri razvoju novega izdelka je eden od pglavitnih kriterijev, ki vplivajo na odločitev za proizvodnjo cena izdelka. Zato smo v nalogi opravili tudi cenovno analizo predlagane rešitve. Primerjali smo dimenzijsko in oblikovno enak zimski vrt iz štirih različnih materialov. To so: les v kombinaciji z aluminijem, aluminij, PVC in PVC z leseno oblogo. Informativne ponudbe za prve tri variante smo dobili pri slovenskih proizvajalcih oz. prodajalcih, slednjo pa smo sestavili sami. Ponudbo za zimski vrt iz lesa v kombinaciji z aluminijastimi profili na zunanji strani smo dobili pri ekskluzivnem slovenskem franšizerju ameriških proizvodov, za zimska vrtova iz aluminija ter iz PVC-ja pa pri dveh različnih slovenskih proizvajalcih stavbnega pohištva in zimskih vrtov iz aluminija in PVC-ja.

Vsem ponudnikom smo predstavili enake pogoje in želje. Dimenzije tlorisa so približno 3 x 4 m, razlikujejo se glede na različna tipska polja posameznih proizvajalcev. Gre za klasičen zimski vrt s konstrukcijo iz stebrov in prečk. Priključen je brez pregrade na dnevni prostor stanovanjske hiše. Ima ena drsna vrata, ki služijo kot izhod na vrt, ter dvojje oken za zračenje. Višina parapeta je med 40 in 50 cm, naklon strehe pa je 14°. Zasteklitev je pri vseh enaka.



Slika 33: Prostorski prikaz za cenovno primerjavo izbranega zimskega vrta (Ponudba proizvajalca zimskih vrtov iz lesa v kombinaciji z aluminijem)

5 REZULTATI IN UGOTOVITVE

5.1 REZULTATI TESTIRANJA VZORCEV

Testiranje treh različnih vzorcev, katerega pogoji in postopek so opisani v prejšnjem poglavju, je dalo naslednje rezultate:

Preglednica 4: Rezultati testiranja ukrivljenosti vzorcev z odmiki lesene obloge od PVC profila: vzorec 1 (9mm), vzorec 2 (3mm), vzorec 3 (0mm). Pozitivne vrednosti ukrivljenosti prikazujejo konveksnost, negativne pa konkavnost obloge

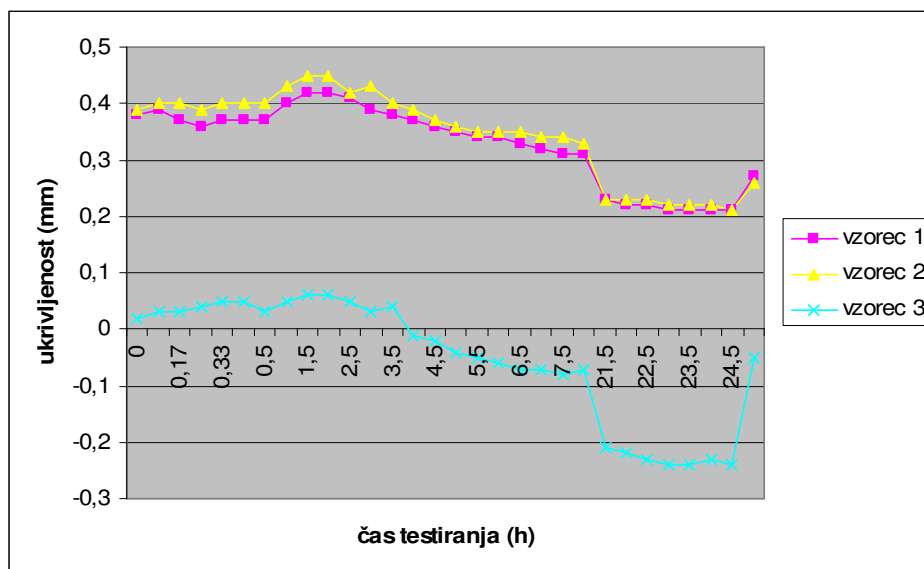
čas meritve (h)	temperatura vzorcev (°C)	ukrivljenost lesene obloge od ravnine		
		vzorec 1 (mm)	vzorec 2 (mm)	vzorec 3 (mm)
0	20	0,38	0,39	0,02
5 min	35	0,39	0,40	0,03
10 min	51	0,37	0,40	0,03
15 min	62	0,36	0,39	0,04
20 min	69	0,37	0,40	0,05
25 min	75	0,37	0,40	0,05
0,5	75	0,37	0,40	0,03
1	75	0,40	0,43	0,05
1,5	75	0,42	0,45	0,06
2	75	0,42	0,45	0,06
2,5	75	0,41	0,42	0,05
3	75	0,39	0,43	0,03
3,5	75	0,38	0,40	0,04
4	75	0,37	0,39	-0,01
4,5	75	0,36	0,37	-0,02
5	75	0,35	0,36	-0,04
5,5	75	0,34	0,35	-0,05
6	75	0,34	0,35	-0,06

se nadaljuje

nadaljevanje

čas meritve (h)	temperatura vzorcev (°C)	ukrivljenost lesene obloge od ravnine		
		vzorec 1 (mm)	vzorec 2 (mm)	vzorec 3 (mm)
6,5	75	0,33	0,35	-0,07
7	75	0,32	0,34	-0,07
7,5	75	0,31	0,34	-0,08
8	75	0,31	0,33	-0,07
21,5	75	0,23	0,23	-0,21
22	75	0,22	0,23	-0,22
22,5	75	0,22	0,23	-0,23
23	75	0,21	0,22	-0,24
23,5	75	0,21	0,22	-0,24
24	75	0,21	0,22	-0,23
24,5	75	0,21	0,21	-0,24
8 dni	20	0,27	0,26	-0,05

Sledeči diagram ukrivljenosti lesene obloge prikazuje 24-urno testiranje vzorcev pri temperaturi 75 °C. Vzorci so bili pred in po testu sedem dni izpostavljeni temperaturi 20 °C. Posamezne krivulje prikazujejo vbočenost in izbočenost po daljši stranici. Iz diagrama je razvidna sprememba gibanja krivulje v začetku testiranja iz ene v drugo smer. Posledica tega je kratkotrajna reakcija lesene obloge na zelo toplo klimo, ko še ni bil zaznan vpliv zmanjšane vlažnosti. Po končanem 7-dnevnem kondicioniranju pa so se vrednosti nekoliko približale tistim pred testiranjem. Krivljenje lesene obloge z odmikom 3 in 9 mm od PVC profila je bilo zelo podobno, vendar nekoliko manjše kot pri vzorcu z 0 mm odmikom.



Slika 34: Ukrivljenost lesene obloge vzorca 1 (9mm), vzorce 2 (3mm) in vzorca 3 (0mm)

5.2 REZULTATI CENOVNE PRIMERJAVE

5.2.1 Kombinacija lesa in aluminija

Ameriški proizvajalec zimskih vrtov nam preko svojega franšizerja v Sloveniji ponuja leseno različico v kombinaciji z aluminijem na zunanji strani. Pomembnejše lastnosti zimskega vrta so:

- nosilna konstrukcija je izdelana iz počasi raščene kanadske lepljene borovine,
- zunanji profili so iz zelo trdne in nosilne Al/Mg litine, emajlirani v barvi,
- kaljeno varnostno steklo (štirikrat močnejše od navadnega),
- faktor toplotne prevodnosti zasteklitve $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- dimenzije: dolžina = 3997 mm, širina = 3060 mm, višina kapa = 2217 mm, višina pri steni hiše = 2982 mm.

Maloprodajna cena takega zimskega vrta z 8,5 % DDV, ki ne vključuje gradbeno obrtniških del pred in po montaži vrta (gradbena, elektroinštalaterska, kleparska in pleskarska dela), znaša 4.302.568,00 SIT oz. 17.954,30 EUR.

5.2.2 Aluminij

Pri slovenskem proizvajalcu stavbnega pohištva in zimskih vrtov smo dobili informativno ponudbo zimskega vrta z osnovno konstrukcijo iz aluminija. Pomembnejše lastnosti zimskega vrta so:

- nosilna konstrukcija je izdelana iz aluminija v beli barvi, $U = 2,41 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- v strešnem delu je kaljeno in varnostno lepljeno steklo,
- faktor toplotne prevodnosti zasteklitve $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- dimenzije: dolžina = 3847 mm, širina = 2985 mm, višina kapa = 2217 mm, višina pri steni hiše = 2982 mm.

Maloprodajna cena takega zimskega vrta z 8,5 % DDV, ki vključuje dostavo in montažo objekta, ne vključuje pa gradbeno obrtniških del pred in po montaži, znaša 3.683.588,10 SIT oz. 15.371,35 EUR.

5.2.3 PVC

Informativno ponudbo zimskega vrta z osnovno konstrukcijo iz PVC-ja smo dobili pri slovenskem proizvajalcu stavbnega pohištva in zimskih vrtov. Pomembnejše lastnosti zimskega vrta so:

- nosilna konstrukcija je izvedena s kovinskimi toplotno izoliranimi profili,
- elementi zimskega vrta so izdelani iz petkomornih PVC profilov Aluplast debeline 70 mm, bele barve, $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- v strešnem delu je kaljeno in varnostno lepljeno steklo (8K-16-4+4) z zaščitno folijo, ki odbije 65 % sončne energije, $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- zasteklitev sten je izvedena s toplotno izoliranim steklom 4-16-4, $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- dimenzije: dolžina = 4000 mm, širina = 3000 mm, višina kapa = 2252 mm, višina pri steni hiše = 3000 mm.

Maloprodajna cena opisanega zimskega vrta z 8,5 % DDV, ki vključuje dostavo in montažo objekta, ne vključuje pa gradbeno obrtniških del pred in po montaži, znaša 2.058.686,60 SIT oz. 8.590,75 EUR.

5.2.4 PVC z leseno oblogo

Informativna ponudba PVC zimskega vrta, ki ima leseno oblogo na notranji strani osnovne konstrukcije, je sestavljena iz dveh delov. Za prvi del smo uporabili maloprodajno ceno PVC zimskega vrta iz prejšnjega poglavja. Drugi del pa predstavlja vrednost izdelave in montaže lesene obloge ter spojnega okovja Knapp.

V preglednici 4 je prikazana vrednost dela in poraba materiala, potrebnega za izdelavo in montažo lesene obloge na obstoječi PVC zimski vrt. Cene materiala so veleprodajne, za delovno uro pa smo vzeli povprečno urno postavko med ročnim in strojnim delom, in sicer 5000 SIT/h oz. 20,86 EUR/h.

Preglednica 5: Vrednost izdelave in montaže lesene obloge za obstoječ PVC zimski vrt

naziv		cena v SIT	cena v EUR
borov les		42.701,90	178,19
izdelava lesene obloge		79.303,36	330,92
rezkanje utorov za spojno okovje		45.375,00	189,35
pritrdjevanje spojnega okovja		104.750,00	437,11
montaža obloge		101.250,00	422,51
brezbarvna lazura BELTON AQUA		3.100,00	12,94
vijaki		612,00	2,55
spojno okovje Knapp	MODULAR 4032	17.819,00	74,36
	miniKLICK K059	23.794,00	99,29
	KLICKpro + sKLICK K062	2.918,00	12,18
skupaj neto		421.623,26	1.759,40
8,5 % DDV		35.837,98	149,55
skupaj bruto		457.461,24	1.908,95

Končno ceno lastnega zimskega vrta z 8,5 % DDV sestavljata torej cena obstoječega PVC zimskega vrta, ki znaša 2.058.686,60 SIT oz. 8.590,75 EUR, in cena izdelave ter montaže lesene obloge, ki znaša 457.461,24 SIT oz. 1.908,95 EUR. Skupna vrednost celotnega objekta je 2.516.147,84 SIT oz. 10.499,70 EUR.

5.2.5 Cenovna primerjava

Primerjava cen dimenzijsko in oblikovno enakega zimskega vrta iz štirih različnih materialov okvirne konstrukcije je prikazana v naslednji preglednici. Za prve tri variante zimskega vrta smo dobili informativne ponudbe pri treh različnih slovenskih proizvajalcih oz. prodajalcih, za slednjo varianto, PVC z leseno oblogo pa smo sami izdelali kalkulacijo.

Preglednica 6: Cene zimskih vrtov

osnovni material zimskega vrta	cena v SIT	cena v EUR
kombinacija lesa in aluminija	4.302.568,00	17.954,30
aluminij	3.683.588,10	15.371,35
PVC	2.058.686,60	8.590,75
PVC z leseno oblogo	2.516.147,84	10.499,70

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

PVC Zimski vrtovi so zaradi veliko nižje cene in enostavnejšega vzdrževanja v veliki prednosti pred lesenimi. Kljub temu pa se ne morejo primerjati z estetsko podobo in toplino prostora, ki jo les kot naraven material nudi uporabnikom.

Naš namen je bil, da v en sistem združimo uporabnikom pomembne lastnosti zimskega vrta, kot so ugodna cena, enostavno vzdrževanje in estetski izgled. Razvili smo sistem lesenih oblog, ki jih je mogoče pritrditi na že obstoječo ali novo konstrukcijo iz PVC-ja.

Za uspešen razvoj lastnega izdelka je med drugim potrebno preizkusiti njegovo delovanje v različnih okoljih. V nalogi smo se osredotočili na testiranje odpornosti sistema na klimatske spremembe. Pripravili smo tri vzorce z različnimi razmaki med PVC profilom in leseno oblogo. Krivljenje lesene obloge z odmikom 3 in 9 mm od PVC profila je bilo nekoliko manjše kot pri vzorcu z 0 mm odmikom. Ugotovili smo, da je potreben minimalen razmak med tema različno delujočima materialoma, saj razlike v krivljenju zaradi klimatskih sprememb med vzorcema s 3 in 9 mm razmakom praktično ni. Zato smo izbrali varianto s 3 mm razmakom, saj ima to prednost, da je lesena obloga ožja in zakriva manj zasteklitve zimskega vrta, s tem pa vanj prepušča tudi več svetlobe in sončne energije.

Diagram ukrivljenosti lesene obloge vzorcev prikazuje izpostavljenost visoki temperaturi. Posamezne krivulje prikazujejo vbočenost in izbočenost po daljši stranici. Iz diagrama je razvidna sprememba gibanja krivulje v začetku testiranja iz ene v drugo smer. Posledica tega je kratkotrajna reakcija lesene obloge na zelo toplo klimo, ko še ni bil zaznan vpliv zmanjšane vlažnosti.

Cenovna primerjava lastnega sistema s tremi izbranimi obstoječimi sistemi je pokazala, da je PVC zimski vrt z leseno oblogo na notranji strani cenejši od lesenega v kombinaciji z aluminijem na zunanji strani za kar 71 %, od aluminijastega pa za dobrih 46 %. Poleg tega pa podraži obstoječi PVC zimski vrt le za dobrih 22 %.

Sklepi diplomske naloge so torej sledeči:

- 3 mm razmak med PVC profilom in leseno oblogo je od preizkušanih treh najbolj primeren,
- naš sistem zimskega vrta je cenovno in estetsko privlačen,
- montaža lesene obloge zahteva usposobljenega strokovnjaka.

7 POVZETEK

Naloga je osredotočena na konstrukcijsko rešitev pritrditve lesenih oblog na notranji strani obstoječega zimskega vrta iz PVC-ja, kar pomeni razvoj novega izdelka, kakršnega še ni na tržišču.

Najprej je bilo potrebno raziskati obstoječe konstrukcijske rešitve zimskih vrtov ter iz njih izluščiti dobre lastnosti, ki smo jih potem skušali združiti v en sam izdelek. Kot cenovno najbolj ugodnega smo izbrali zimski vrt iz PVC-ja, za katerega smo skonstruirali univerzalen in enostaven sistem lesene obloge.

Pri avstrijskem proizvajalcu spojnega okovja za pohištvo in stavbarstvo Knapp smo izbrali tri primerne modele, ki smo jih uporabili glede na obliko obložnega sistema. Kovinsko okovje MODULAR 4032 smo uporabili za pritrditev glavne nosilne obloge, na katero smo s plastičnimi spojniki miniCLICK K059 pritrdili stranske letve. Na mestih, kjer nalegajo krila oken in vrat na okvirje pa smo zaradi prostorske stiske namesto kovinskega spojnega okovja uporabili plastični spojnik CLICKpro + sCLICK K062. Spojniki si po dolžini sledijo v razmaku po 30 cm.

Izdelek smo pri testiranju izpostavili le segrevanju na temperaturo zraka 75 °C, vendar se zavedamo, da bi bilo potrebno pred začetkom proizvodnje testirati tudi vpliv relativne zračne vlažnosti.

Za testiranje odpornosti sistema na klimatske spremembe po standardu SIST EN 1121 klimatska kategorija e smo se odločili narediti tri različne vzorce. Ti se razlikujejo po različnem razmaku med leseno oblogo in PVC profilom. Med vzorci z razmakom 0, 3 in 9 mm se je za najbolj primernega pokazal vzorec s 3 mm razmakom. Slednji se je po 24-urnem obsevanju z infrardečimi žarnicami pri temperaturi 75 približno enako deformiral kot vzorec z 9 mm razmakom, vendar prvi manj zakriva zasteklitev.

Za cenovno primerjavo lastnega sistema s tremi najbolj razširjenimi obstoječimi sistemi smo izbrali zimski vrt enake oblike in približno enakih dimenzij, ki variirajo glede na

različna tipska polja posameznih proizvajalcev. To so zimski vrtovi z osnovno konstrukcijo iz lesa v kombinaciji z aluminijem na zunanji strani, iz aluminija ter PVC-ja. Informativne ponudbe teh izdelkov smo dobili pri treh večjih slovenskih proizvajalcih oz. prodajalcih zimskih vrtov. Vrednost sistema lesene obloge smo izračunali sami glede na vloženo delo in material ter jo enostavno prišteli obstoječemu že montiranemu PVC zimskemu vrtu. Primerjava je pokazala, da je naš sistem zimskega vrta cenejši od lesenega v kombinaciji z aluminijem na zunanji strani za kar 71 %, od aluminijastega pa za dobrih 46 %. Poleg tega pa podraži obstoječi PVC zimski vrt le za dobrih 22 %.

Cilj je bil narediti čim bolj uporaben in tržno zanimiv izdelek. Poleg vseh prednosti ima to slabost, da je montaža spojnega okovja na PVC konstrukcijo in leseno oblogo ter opasovanje le-te na zahtevnejše oblike zimskih vrtov vse prej kot enostavna, zato zahteva usposobljenega strokovnjaka. Demontaža in ponovna montaža zaradi lažjega vzdrževanja pa ne predstavljata večjih težav in ju lahko uporabnik opravi sam.

8 VIRI

- 1 Frantz J. 1988. Wintergärten; Das Erlebnis, mit der Natur zu wohnen. Niedernhausen, Falken Verlag: 122 str.
- 2 Govedič J. 2001. Gradimo s steklom. Gornja Radgona, Reflex d.o.o.: 260 str.
- 3 Haupt E. 1997. Wintergärten – Anspruch und Wirklichkeit. 2. izdaja. Staufen bei Freiburg, Ökobuch Verlag: 177 str.
- 4 Hrovatin J. 2001. Zimski vrt. Gradbeništvo in oprema, 3, 3: 31 – 36
- 5 Knapp Verbindungssysteme für den Möbel – und Innenausbau
<http://www.knapp.verbinder.com> (25.nov.2005)
- 6 Kolb B. 1994. Wintergärten und Glasanbauten im Detail. 1. izdaja. Augsburg, Weka - Baufachverlag: 205 str.
- 7 Kotler P. 1996. Marketing management – Trženjsko upravljanje. Ljubljana, Slovenska knjiga: 832 str.
- 8 Köchel C. 2001. Wintergarten; Planung, Technik, Bepflanzung. München, BLV Verlag: 191 str.
- 9 Nengelken P.H. 1989. Wintergärten und Überdachungen; planen, bauen, bepflanzen. München, BLV Verlag: 143 str.
- 10 Prospekti in katalogi različnih proizvajalcev zimskih vrtov in spojnega okovja
- 11 Ratsch T. 2004. Wintergärten planen bepflanzen genießen. Stuttgart, Ulmer: 159 str.
- 12 Reiners H. 1990. Der Wintergarten Wohnkultur unter Glas. München, Callwey Verlag: 207 str.
- 13 SIST EN 1121. Doors – Behaviour between two different climates – test method. 1990: 16 str.
- 14 Timm U. 1993. Der Wintergarten; Wohnräume unter Glas, Planung, Konstruktion, Ausstattung, Bepflanzung. 4. izdaja. München, Callwey Verlag: 240str.
- 15 Timm U. 2000. Der Wintergarten Wohnräume unter Glas; optimal planen, klimagerecht bauen, wirkungsvoll bepflanzen. München, Callwey Verlag: 199 str.
- 16 Zbašnik – Senegačnik M. 2004. Fasadni ovoj. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo : 88 str.

ZAHVALA

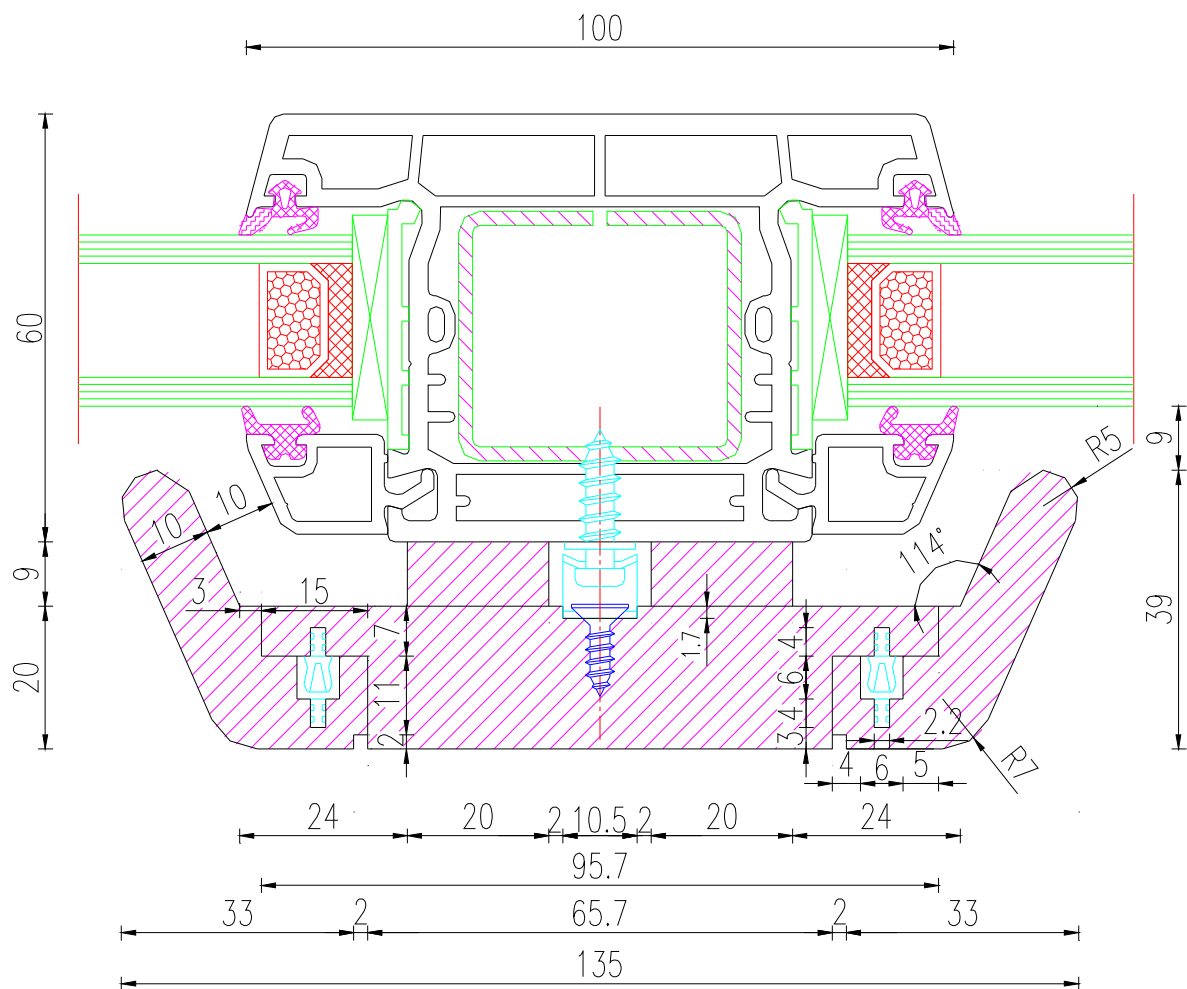
Pri zbiranju informacij, potrebnih za izdelavo diplomske naloge, mi je pomagalo veliko ljudi, ki se jim lepo zahvaljujem za ves trud, ki so ga prispevali. Posebej bi se rad zahvalil mentorici doc. dr. Jasni Hrovatin, recenzentu prof. dr. Željku Gorišku, vodji Centra za preskušanje in certificiranje g. Slavku Rudolfu, ter vsem predavateljem, asistentom in drugim, ki so mi posredovali in omogočili dostop do znanja, ki sem ga pridobil med celotnim študijem.

PRILOGE

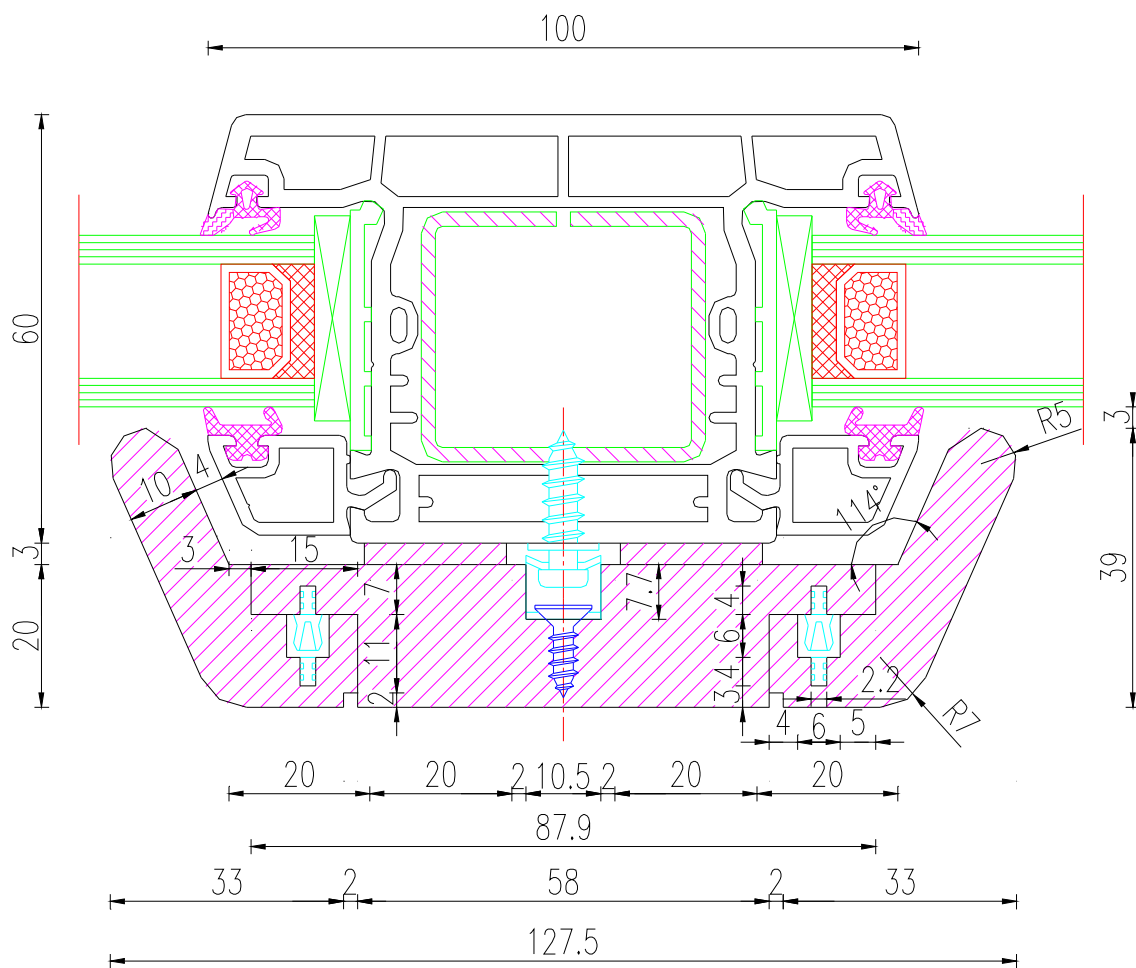
Priloga A

Risbe detajlov lastnega izdelka.

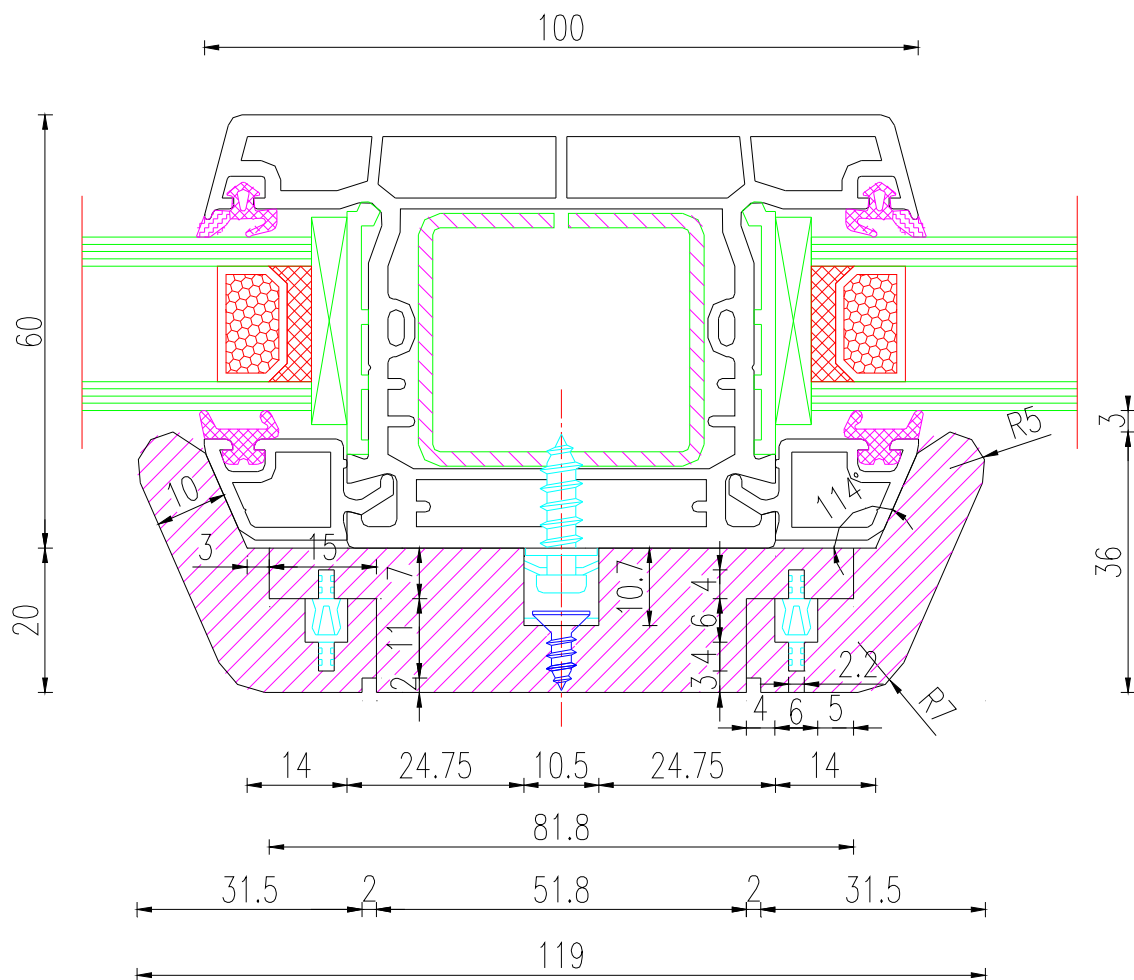
		Izdelek:			
		Del zimskega vrta			
		Del:			
		Pogled			
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo		Merila:	1 : 1	Sifra:	
		DIPLOMSKO DELO		List:	1



	Dne	Ime in priimek	Izdelek: Vzorec 1	
Izdelal	4.1.2006	Marjan Jerala		
Pregledal			Del: Prerez B-B	
Opombe				
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo			Merila: 1:1	Sifra:
			DIPLOMSKO DELO	List: 2

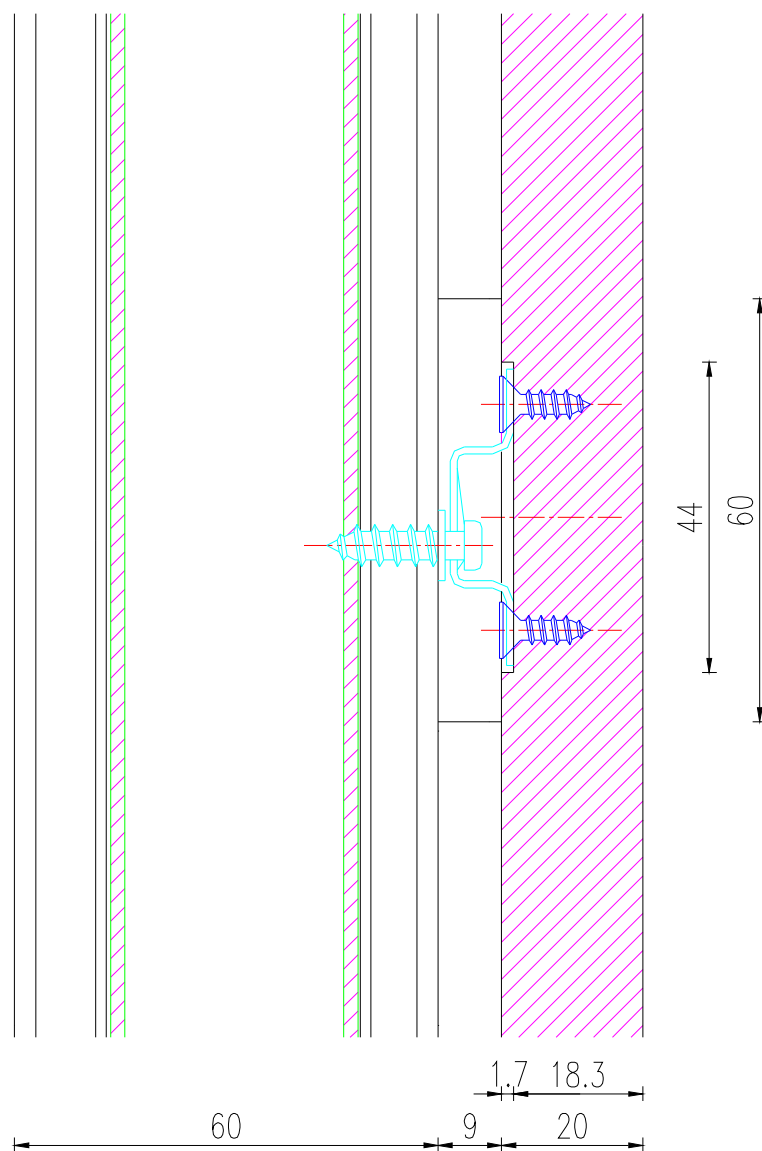


	Dne	Ime in priimek	Izdelek: Vzorec 2	
Izdelal	4.1. 2006	Marjan Jerela		
Pregledal			Del: Prerez B-B	
Opombe				
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo			Merila: 1:1	Sifra:
			DIPLOMSKO DELO	
				List: 3



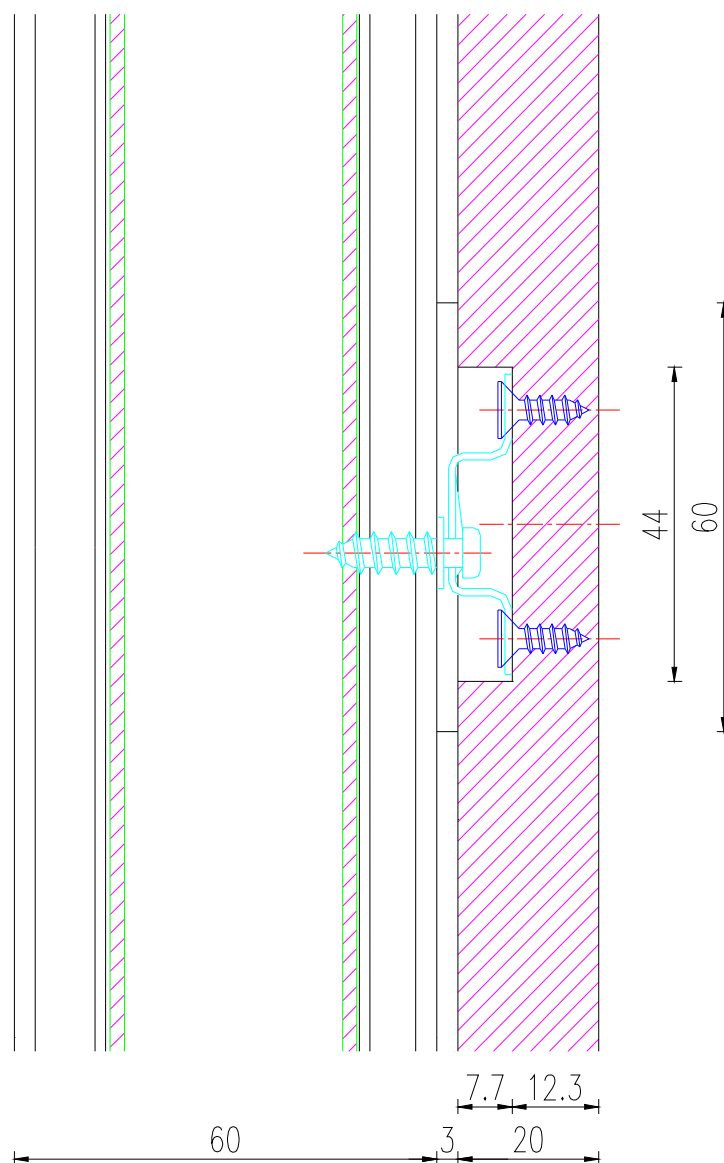
	Dne	Ime in priimek	Izdelek:	
Izdelal	4.1.2006	Marjan Jerala	Vzorec 3	
Pregledal				
Opombe			Del: Prerez B-B	
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo			Merila:	Sifra:
			1 : 1	
			DIPLOMSKO DELO	
			List:	4





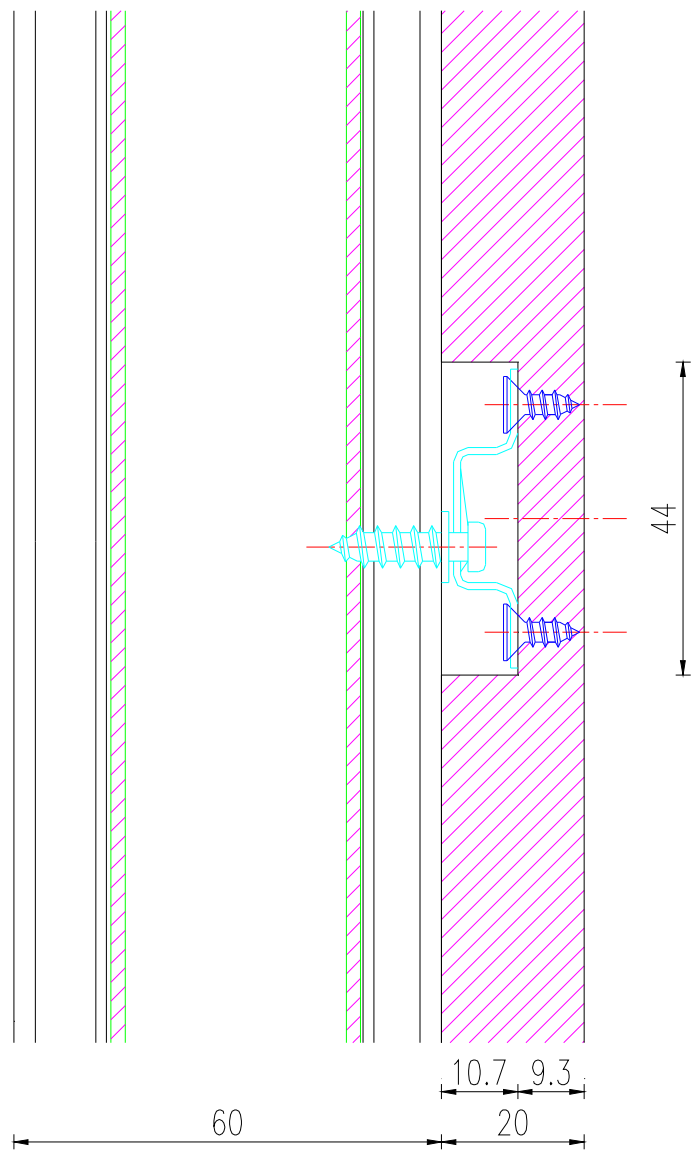
	Dne	Ime in priimek	Izdelek:	
Izdelal	4.1.2006	Marjan Jerala	Vzorec 1	
Pregledal			Del:	
Opombe			Prerez C-C	
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo			Merila:	Sifra:
			1 : 1	
DIPLOMSKO DELO				List: 5



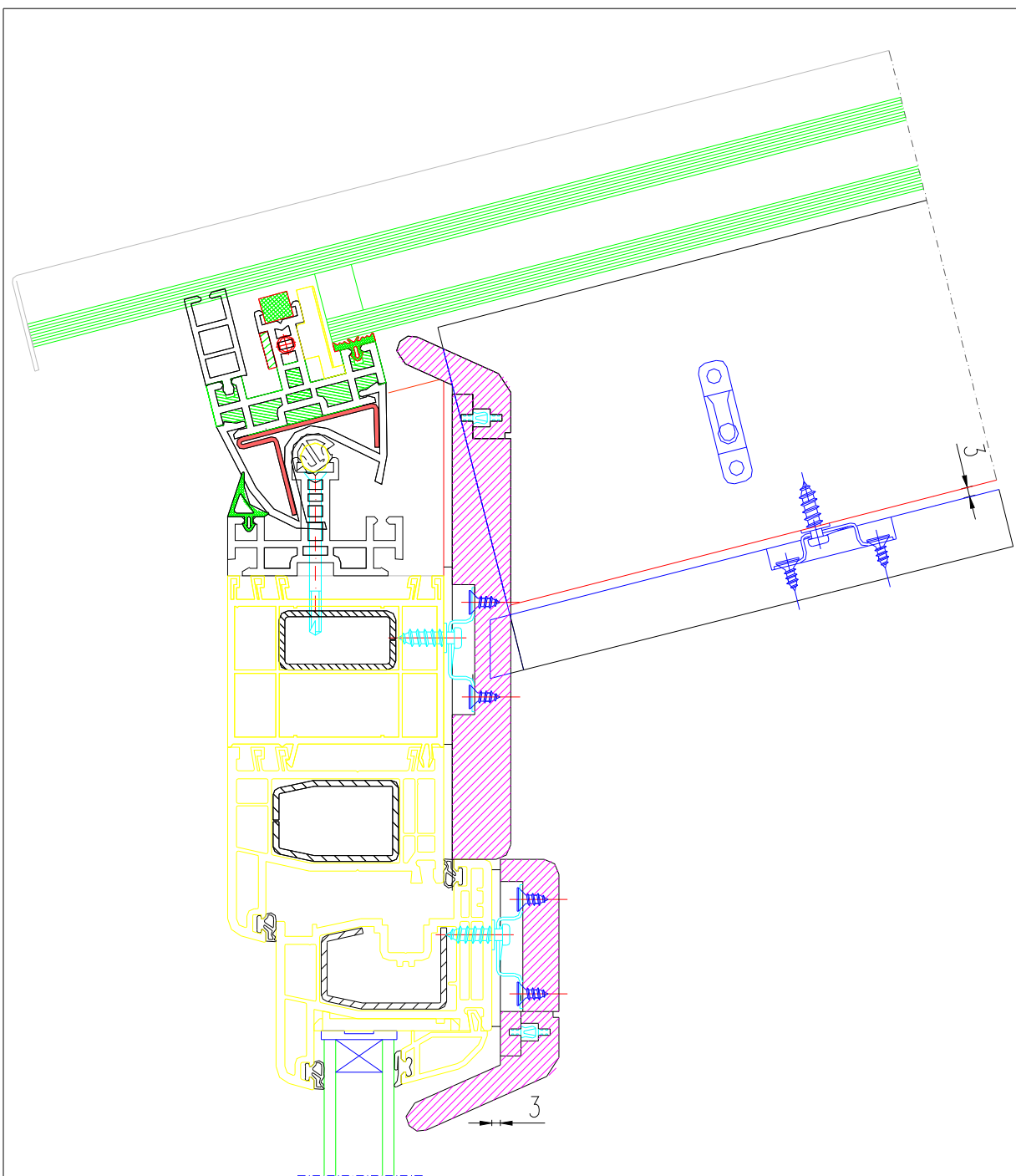


	Dne	Ime in priimek	Izdelek: Vzorec 2	
Izdelal	4.1.2006	Marjan Jerala		
Pregledal			Del: Prerez C-C	
Opombe				
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo			Merila: 1:1	Sifra:
			DIPLOMSKO DELO	
				List: 6





	Dne	Ime in priimek	Izdelek:	
Izdelal	4.1.2006	Marjan Jerala	Vzorec 3	
Pregledal				
Opombe				
			Del:	Prerez C-C
Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Oddelek za lesarstvo			Merila:	1 : 1
			DIPLOMSKO DELO	
			Sifra:	
			List:	7



	Dne	Ime in priimek	Izdelek:	Detajl stena-streha	
Izdelal	4.1.2006	Marjan Jerala	Del:		
Pregledal			Merila:	1 : 2	Sifra:
Opombe			DIPLOMSKO DELO		List: 8



Priloga B

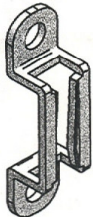
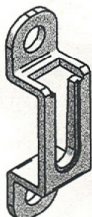
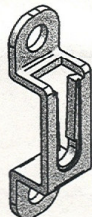
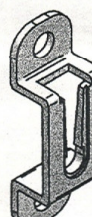
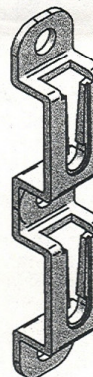
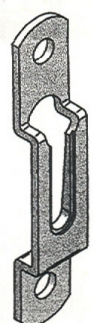
Navodila za uporabo spojnega okovja podjetja Knapp.

MODULAR System

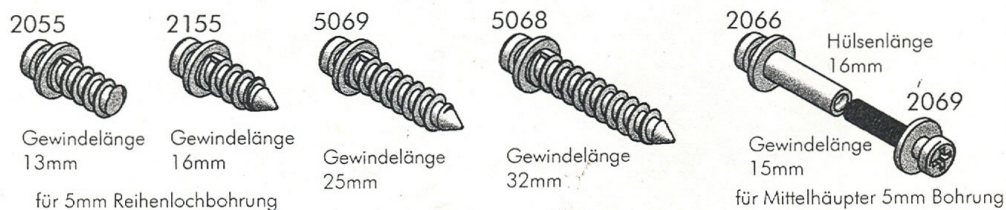
KNAPP®
Die beste Verbindung von Holz zu Holz!

MONTAGEANLEITUNG / INSTRUCTION MANUAL 1/1

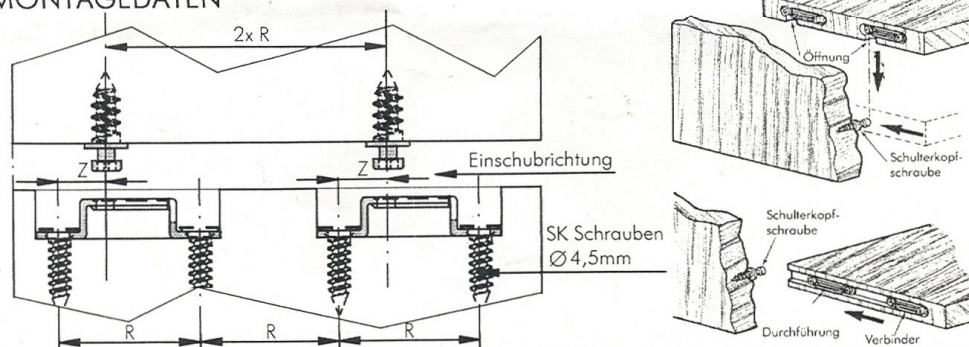
1. BEZEICHNUNG / ABMESSUNGEN

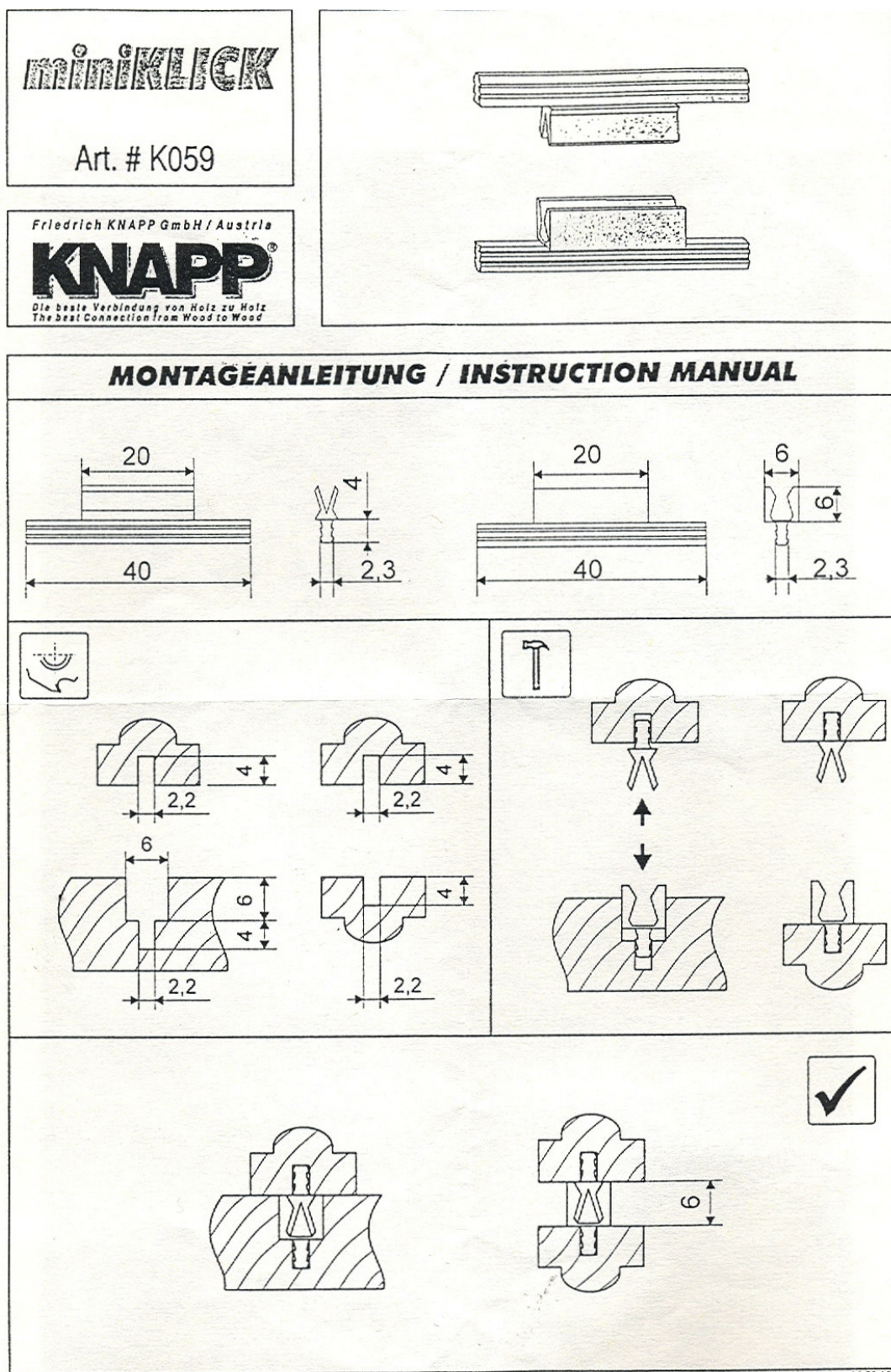
Raster R = 32mm			Raster R = 49mm		
für Materialien ab 16mm			für Materialien von 19 - 22mm		
4031	4032	4035	5032A	5033	4061
					
Durchführung	Verbinder leicht lösbar	Verbinder schwer lösbar	Verbinder schwer lösbar	Doppelclip leicht lösbar	Verbinder leicht lösbar
Länge 42mm, Breite 10,8mm Einbautiefe 11,1mm, Z=11mm			Länge 42mm, Z=11mm Breite 13,3mm, Einbautiefe 11,3mm		Länge 63mm Breite 12,5mm Einbautiefe 8,5mm Z=16mm

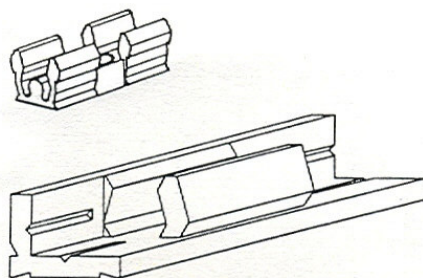
2. SCHULTERKOPFSCHRAUBEN



3. MONTAGEDATEN







MONTAGEANLEITUNG / INSTRUCTION MANUAL

