

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Matej DRNOVŠEK

**JAVNOMNENJSKA RAZISKAVA O VPLIVU RABE LESA  
NA ZDRAVO BIVALNO OKOLJE**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Matej DRNOVŠEK

**JAVNOMNENJSKA RAZISKAVA O VPLIVU RABE LESA  
NA ZDRAVO BIVALNO OKOLJE**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**QUESTIONNAIRING THE WOOD USAGE IMPACT  
ON HEALTHY LIVING ENVIRONMENT**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2008

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

Senat Oddelka za lesarstvo BF je za mentorico diplomskega dela imenoval doc. dr. Jasno Hrovatin in za recenzenta doc. dr. Leona Oblaka.

Mentorica: doc. dr. Jasna Hrovatin

Recenzent: doc. dr. Leon Oblak

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Matej DRNOVŠEK

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK UDK 630\*833:502
- KG lesena gradnja/bivalno okolje/ekologija
- AV DRNOVŠEK, Matej
- SA HROVATIN, Jasna (mentorica)/OBLAK, Leon (recenzent)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
- LI 2008
- IN JAVNOMNENJSKA RAZISKAVA O VPLIVU RABE LESA  
NA ZDRAVO BIVALNO OKOLJE
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP IX, 45 str., 4 pregl., 35 sl., 1 pril., 22 vir.
- IJ SI
- JI sl/en
- AI Raba lesa in zdravih gradbenih materialov je manjša kot bi bilo zaželeno z vidika zdravega bivalnega okolja. Predelava in obdelava lesa sta 2 načina proizvodnje, ki zahtevata najmanj porabljene energije. Kljub temu pa v gradbeništvu prevladujejo materiali, ki imajo negativen vpliv na zdravo bivalno okolje. Zanimalo nas je, kako prebivalci Zasavske regije ocenjujejo rabo lesa in zdravih gradbenih materialov z vidika njihovega pozitivnega doprinosa k zdravemu bivalnemu okolju. Ugotovili smo, da se anketiranci zavedajo pomena zdravega bivalnega okolja, vendar zaradi specifičnosti okolja (onesnaženost) menijo, da sta najpomembnejša čisti zrak in voda. Zdravi gradbeni materiali: les, kamen, ilovica in slama so za anketirance drugotnega pomena. Nezadostno je tudi poznavanje sodobnih nizkoenergetskih načinov gradnje objektov, kar se odraža v majhnem številu pasivnih hiš. Stanje je posledica navad in nepoznavanja prednosti nizkoenergetske gradnje, kjer ima lahko les kot osnovni konstrukcijski material pomembno vlogo. Anketiranci uporabe zdravih materialov in nizkoenergetskih stavb ne povezujejo z manjšo onesnaženostjo okolja v širšem smislu.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC UDC 630\* 833:502
- CX wood construction/living environment/ecology
- AU DRNOVŠEK, Matej
- AA HROVATIN, Jasna (supervisor)/OBLAK, Leon (co-supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science  
and Technology
- PY 2008
- TI QUESTIONNAIRING THE WOOD USAGE IMPACT  
ON HEALTHY LIVING ENVIRONMENT
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO IX, 45 p., 4 tab., 35 fig., 1 ann., 22 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The usage of wood and natural building materials is lower than preferred in terms of healthy living environment. The processing of wood does not demand a lot of energy. However, in construction materials that have negative effects on healthy living environment prevail. We were interested in how the inhabitants of the Zasavje region perceive the usage of wood and other natural and healthy materials in building, and how much do these materials influence healthy living environment. The poll showed us that people are aware of the importance of healthy environment, but they place clean air and water above living environment due to the pollution of the region. Healthy building materials: wood, stone, clay and straw come second. The knowledge about modern low-energy ways of building is also superficial which is reflected in low number of passive houses. This is due to habits and also the lack of knowledge about the advantages of low-energy building, where wood as the basic construction material plays a crucial role. People participating in the poll do not find the connection among healthy building materials and the absence of heavy pollution in a wider sense.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo prilog	IX
<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 OPREDELITEV PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 CILJ NALOGE</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 DELOVNA HIPOTEZA</b> .....	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 ZDRAVO BIVALNO OKOLJE</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 STANJE V SLOVENIJI</b> .....	<b>3</b>
<b>3 SPLOŠNI DEL</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 MATERIALI</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1.1 Les – gradnik zdravega bivalnega okolja</b> .....	<b>4</b>
3.1.1.2 Masiven les.....	5
3.1.1.3 Lepljeni nosilci.....	5
<b>3.1.2 Ostali gradbeni materiali</b> .....	<b>6</b>
3.1.2.1 Gradnja z ilovico .....	6
<b>3.2 RABA ENERGIJE</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3 MONTAŽNA GRADNJA</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3.1 Primerjava montažne (okvirne konstrukcije) in klasične gradnje</b> .....	<b>10</b>
<b>3.4 PASIVNA HIŠA</b> .....	<b>11</b>
<b>3.5 POVRŠINSKA ZAŠČITA</b> .....	<b>12</b>
<b>3.6 UMESTITEV V OKOLJE IN ZAGOTOVITEV USTREZNE KLIME</b> .....	<b>12</b>
<b>3.6.1 Les in emisije ogljikovega dioksida</b> .....	<b>14</b>
<b>3.6.2 Hrup</b> .....	<b>14</b>
<b>3.7 PRIMER IZ PRAKSE</b> .....	<b>15</b>

3.7.1	<b>Pasivna gradnja – parlament v deželi Walles</b> .....	15
3.7.2	<b>Primer individualne organske gradnje</b> .....	17
<b>4</b>	<b>MATERIAL IN METODE</b> .....	<b>18</b>
4.1	<b>ANKETIRANCI (MATERIAL)</b> .....	<b>18</b>
4.2	<b>METODA</b> .....	<b>21</b>
4.2.1	<b>Oblikovanje anketnega vprašalnika</b> .....	21
4.2.2	<b>Vsebinska sestava anketnega vprašalnika</b> .....	22
<b>5</b>	<b>REZULTATI</b> .....	<b>23</b>
5.1	<b>POMEN ZDRAVEGA BIVALNEGA OKOLJA</b> .....	<b>23</b>
5.1.2	<b>Zavedanje pomena zdravega okolja</b> .....	24
5.1.2.2	Pomen zdravega bivalnega okolja.....	25
5.1.3	Vplivi regije na zdravje .....	26
5.1.4	<b>Vzroki bivanja v nezdravem bivalnem okolju</b> .....	27
5.1.5	<b>Okolju prijazni gradbeni materiali</b> .....	28
5.1.6	<b>Nevarni dejavniki za zdravje</b> .....	29
5.1.7	<b>Tip novogradnje v primeru izbire med klasično in montažno hišo</b> .....	30
5.1.7.2	Izbira klasične oziroma montažne gradnje v odvisnosti od dejavnikov.....	31
5.1.8	<b>Poznavanje gradnje z lesom in njegovih prednosti</b> .....	32
5.1.9	<b>Biomasa kot energent</b> .....	33
5.1.9.2	Poznavanje biomase v odvisnosti od dejavnikov .....	34
5.1.10	<b>Izbira okenskih okvirjev</b> .....	35
5.1.10.2	Izbira okenskih okvirjev v odvisnosti od dejavnikov.....	36
5.1.11	<b>Poznavanje pasivne hiše in njenih prednosti</b> .....	37
5.1.11.2	Poznavanje pasivne hiše v odvisnosti od dejavnikov.....	38
5.1.12	<b>Les in emisije ogljikovega dioksida</b> .....	39
5.1.12.2	Poznavanje problematike lesa z vidika izpustov CO <sub>2</sub> .....	40
<b>6</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b> .....	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>POVZETEK</b> .....	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>VIRI</b> .....	<b>44</b>
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO SLIK

Slika 1	Butanje ilovnatih sten na Ptujskem polju v 70-tih let 20 stoletja .....	6
Slika 2	Gradnja z ilovico na predalčni način.....	7
Slika 3	Postopek izdelovanja glinenih zidakov z lesenimi modeli .....	7
Slika 4	Primer skeletne konstrukcije .....	9
Slika 5	Okvirna konstrukcija med nastajanjem .....	9
Slika 6	Masivna konstrukcija iz tramov, brunarica in spoj .....	10
Slika 7	Primerjava prerezov zunanjih sten klasične in montažne gradnje .....	11
Slika 8	Količina CO <sub>2</sub> , ki se sprosti ob gradnji/... /konstrukcije. ....	14
Slika 9	Zunanji izgled parlamenta v Cardiffu .....	15
Slika 10	Prečni prerez glavnega ventilacijskega lijaka .....	16
Slika 11	Organska hiša .....	17
Slika 12	Struktura anketirancev po spolu.....	18
Slika 13	Starostna kategorija anketirancev.....	18
Slika 14	Izobrazbena struktura anketirancev.....	19
Slika 15	Strukturna porazdelitev mesečnih dohodkov .....	19
Slika 16	Izobrazbena struktura v odvisnosti od dohodkovne razporejenosti .....	20
Slika 17	Pomen zdravega bivalnega okolja z vidika prostorske raznolikosti .....	23
Slika 18	Pomen zdravega bivalnega okolja v odvisnosti od pomembnosti.....	24
Slika 19	Pomen zdravega bivalnega okolja v odvisnosti od socio-demografskega profila	25
Slika 20	Vplivi regije na zdravje .....	26
Slika 21	Vzroki bivanja v nezdravem bivalnem okolju .....	27
Slika 22	Okolju prijazni gradbeni materiali .....	28
Slika 23	Nevarni dejavniki tveganja za zdravje .....	29
Slika 24	Tip novogradnje v primeru izbire med klasično in montažno hišo.....	30
Slika 25	Izbira klasične oziroma montažne gradnje v odvisnosti od dejavnikov.....	31
Slika 26	Poznavanje gradnje z lesom in njegovih prednosti .....	32
Slika 27	Poznavanje biomase, kot vira ogrevalnega energenta.....	33
Slika 28	Poznavanje biomase v odvisnosti od dejavnikov .....	34
Slika 29	Izbira okenskih okvirjev .....	35
Slika 30	Izbira okenskih profilov v odvisnosti od dejavnikov .....	36
Slika 31	Poznavanje pasivne hiše.....	37
Slika 32	Poznavanje prednosti pasivne hiše .....	37
Slika 33	Poznavanje pasivne hiše v odvisnosti od dejavnikov.....	38
Slika 34	Les in emisije ogljikovega dioksida .....	39
Slika 35	Poznavanje problematike lesa z vidika CO <sub>2</sub> v odvisnosti od dejavnikov.....	40



## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1	Glavni onesnaževalci .....	3
Preglednica 2	Energija, ki je potrebna za vgradnjo in proizvodnjo materialov .....	5
Preglednica 3	Konstruktivski sistemi in uporabljeni materiali nosilnih elementov .....	8
Preglednica 4	Prepustnost gradiv za zrak pri tlačni razliki 50 Pa .....	13

## **KAZALO PRILOG**

Priloga: ANKETNI VPRAŠALNIK

## 1 UVOD

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Prizadevanja za zdravo okolje in z njim povezano kakovost življenja postajajo v zadnjem času pomembna naloga človeštva. Na žalost pa je raba lesa in zdravih gradbenih materialov še vedno manjša, kot bi bilo zaželeno z vidika zdravega bivalnega okolja. Predelava in obdelava lesa sta dva izmed načinov, ki zahtevata najmanj porabljene energije na enoto materiala, kljub temu pa v gradbeništvu prevladujejo materiali, ki imajo negativen vpliv na zdravo bivalno okolje in na okolje v širšem smislu.

### 1.2 CILJ NALOGE

Z anketno raziskavo želimo ugotoviti, v kolikšni meri se ljudje zavedajo pomena zdravega okolja v širšem in ožjem smislu in ali sploh vedo, kaj je zdravo bivalno okolje in kakšne so prednosti naravnih materialov. Zanima nas, kako prebivalci Zasavske regije ocenjujejo rabo lesa in zdravih gradbenih materialov z vidika njihovega pozitivnega doprinosa k zdravemu bivalnemu okolju.

### 1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljam, da je danes večina ljudi zaskrbljenih zaradi onesnaževanja zraka, veliko manj pa se jih zaveda, da jih ta nevarnost oziroma »sindrom bolne gradnje« obdaja tudi v lastnih domovih. Dokazano je, da je les material, ki ima pozitiven vpliv na kakovost bivanja in na počutje uporabnika, vprašanje pa je, v kolikšni meri ljudje upoštevajo znana dejstva pri svojih nakupnih odločitvah. Predvidevamo, da se ljudje večinoma premalo zavedajo, da zdravi gradbeni materiali in pasivni načini gradnje vplivajo tudi na manjšo onesnaženost okolja.

## 2 PREGLED OBJAV

Zdravje postaja v zadnjem času človekova primarna naloga. Številne okoljske in družbene spremembe so prisilile ljudi, da se odzivajo na drugačen način. Spremembe so zato opazne tudi na področju rabe materialov, pri načinu gradnje objektov in konstrukcijskih rešitvah pri načrtovanju objektov.

Velik vpliv na spremembe v prihodnosti naj bi imela tudi raba lesa, saj je dokazano, da je to material, ki pozitivno vpliva na kakovost bivanja in počutje uporabnika. Raba lesa za gradnjo v zadnjih letih narašča, opazen pa je tudi ponoven dvig trenda uporabe lesa za izdelavo stavbnega pohištva.

Predvsem v Sloveniji je gradnja montažnih in t.i. pasivnih hiš močno v zaostanku za nekaterimi drugimi državami (Avstrija, Nemčija, Skandinavske države). Negativni trendi rabe lesa se sicer v zadnjih letih nekoliko popravljajo (stavbno pohištvo – okna), vendar je dvigovanje zavesti o pozitivnih učinkih rabe lesa dolgotrajen proces.

Slovenija je pokrita s približno 60 % gozda, torej se po tej strani uvršča med dežele z visoko gozdnato poraščenostjo. Iz tega lahko sklepamo, da je bil les v preteklosti eden izmed glavnih gradbenih materialov. Uporaba je bila izrazita na stanovanjskem, gospodarskem in obrtniškem področju. Toda časi so se spreminjali, prišle so nove tehnologije, na področju gradbeništva jeklo – beton, steklo, polimerni materiali, na področju pohištvene industrije pa predvsem plošče iz dezintegriranega lesa in drugi umetni materiali. Materiali, ki so bili na novo razviti, so bili ljudem zanimivi, saj so bili drugačni na otip, tudi njihov videz in barva sta bila drugačna. Bili so manj občutljivi in bolj enostavni za vzdrževanje. Toda sčasoma, ko je začela znanost napredovati, smo odkrili njihove številne slabosti in pomanjkljivosti. Polimerni materiali npr. vsebujejo veliko število strupenih kemikalij, njihov čas razgradnje v okolju je dolgotrajen. Pri ivernih ploščah se za oblepljanje iveri uporablja lepilo, ki mu je dodan rakotvoren formaldehid; njegova vsebnost pa se v zadnjih letih zmanjšuje.

Pri lesu pa se predvsem na področju finalne obdelave sprožajo številna vprašanja glede zaščitnih lakov, barv in impregnantov. Spoznanja zadnjih let namreč dokazujejo, da so določene komponente premazov škodljive, zato njihova uporaba pada oziroma se škodljive premaze in njihove komponente nadomešča z alternativnimi materiali.

V Evropi je več kot 40 % proizvedene energije povezane s potrebami zgradb. Del te količine je potreben za proizvodnjo gradiv, njihov transport, vgradnjo in odstranitev, ostalo pa leto za letom za ogrevanje, hlajenje, razsvetljava in pogon naprav v zgradbah (Zbašnik Senegačnik, 2007). Ker je Slovenija zaveznica Kjotskega protokola, je ključno vprašanje za nas in druge narode, kako ob naraščanju potreb po energiji ohranjati čisto okolje, oziroma kako poiskati alternative, ki bodo reducirale negativno prekomerno rabo energije.

## 2.1 ZDRAVO BIVALNO OKOLJE

Industrializacija in moderen način življenja sta prisilila predvsem ljudi iz industrijsko razvitih držav, da začnejo načrtovati svoje bivanjsko okolje bolj premišljeno in ekološko ozaveščeno. Razvoj umetnih snovi je v zadnjih 100 letih dosegel eksponentno rast. Številne kemično umetne snovi so preplavile svet, pri čemer ni izjema tudi lesarska branža.

Literatura navaja (Pearson, 1994), da je v povprečnem življenjskem okolju, v stanovanju ali hiši, veliko nevarnih izvorov. To so lahko:

Preglednica 1 Glavni onesnaževalci (Pearson, 1994:54)

---

<b>Vir</b>	<b>Nevarnost</b>
Sistemi za ogrevanje	Ogljikov monoksid, ogljikov dioksid
Vodovod	Bakterije, nitrati
Zrak	Mikroorganizmi, bakterije
Gradbeni material	Radij, radon
Les in njegovi proizvodi	Smole, formaldehid,
Tkanine in vlakna	Hlapi formaldehida, insekticidi
Barve, lužila	Hlapne organske snovi, toksične snovi
Lepila	Hlapne snovi, toksične snovi
Plastika	Poliuretan
Čistila	Aldehidi, ketoni, klor, lug

---

Sodobni domovi so veliki potrošniki energije. Osnovne vire, kot sta na primer zrak in voda, materiali prekomerno porabljajo, v okolje pa ne vrnejo ničesar, kar bi naravo ohranjalo.

## 2.2 STANJE V SLOVENIJI

Po zadnji opravljeni raziskavi je stanje v Sloveniji glede gradnje in rabe lesa v konstrukcijske namene nezadovoljivo. Delež novogradenj, narejenih iz lesa in njegovih kompozitov, je v primerjavi z novogradnjami iz opeke in betona zanemarljiv. To gre pripisovati predvsem dejstvu, da v našem okolju velja tradicija gradnje z opeko in betonom ter nepoznavanje lesa in njegovih značilnosti pri gradnji objektov. Avtorici sicer navajata, da je 47 % populacije seznanjena s prednostmi lesene gradnje – ekološka neoporečnost, energetska varčnost, hitrost gradnje, potresna varnost, toda to po njunem mnenju to ni razlog za večjo rabo lesa v gradbene namene. Glavni razlog, da lesena gradnja v Sloveniji ni pogostejša, gre predpisovati tudi javni informiranosti in odzivom medijev na les in njegovo rabo (Kuzman Kitek in Hrovatin, 2006).

### 3 SPLOŠNI DEL

#### 3.1 MATERIALI

##### 3.1.1 Les – gradnik zdravega bivalnega okolja

Les je naraven material, katerega najpomembnejše lastnosti so toplotna izolativnost, majhna poraba energije za njegovo predelavo, ekološka neoporečnost. Kot gradbeni material se je v preteklosti zelo veliko uporabljal za nosilne konstrukcije oziroma za izdelavo vsakodnevnih življenjskih pripomočkov. Njegova trajnost in namen uporabe sta odvisna od izbire lesne vrste. Tako sta npr. macesnovina in hrastovina znana kot izredno trajen les, medtem ko pri nas najbolj popularna smreka in bor trajnostno nista najbolj dovezetna.

Les se danes v gradbeništvu najbolj pogosto uporablja za strešne konstrukcije, stavbno pohištvo, talne obloge in pohištvo. Velik del pa ga uporabijo tudi za celovito gradnjo montažnih objektov.

Njegova prvobitna prednost pred drugimi materiali je, da uravnava vlažnost prostora, okolju daje značilen vonj, pri gradnji objektov pa nam ni potrebno čakati, da se gradbeni material osuši.

Seveda ima les tudi pomanjkljivosti, ki pa se kažejo v njegovi dimenzijski nestabilnosti; pokanje, veženje, krčenje, neobstojnosti nekaterih lesnih vrst, neodpornost proti ognju, biološka neodpornost itd.

Les kot masiven material pa še zdaleč ni edini gradbeni material. V pohištveni industriji že dolgo časa poznajo veliko izdelkov iz t.i. dezintegriranega lesa. Tukaj mislim predvsem iverne in vlaknene plošče. Razvoj in raba omenjenih materialov je v veliki meri spremenila način izdelovanja pohištva in njegovo obliko. Odprla je številne možnosti pri izdelovanju lesenih izdelkov za gradbeništvu – I nosilci, prefabricirani stenski elementi.

V osnovi je tukaj glavni gradnik drobno zdrobljen les, ki se mu v procesu tvorjenja pogače – plasti doda lepilo, ki veže zdrobljen les (iveri) med seboj. Glavni problem pri tem postopku pa je formaldehid, ki se zaradi kondenzacije tvori kot presežek in s tem uhaja v prostor (Gornik Bučar in Medved 2000). Zato omenjenih proizvodov ne moremo prištevati k materialom, ki pozitivno vplivajo na človekovo zdravje, vendar pa so to gradniki, ki so pomembno prispevali k razvoju pohištvene industrije in raznolikost predelovanja lesne surovine v končne izdelke.

Naslednja velika skupina so gradbeni nosilci iz industrijskega furnirja PSL in LVL. Njihov razvoj in uporaba izhajata iz ZDA in Skandinavskih držav. Glavna prednost je, da so to nosilci, ki so tvorjeni iz dezintegriranega furnirja, obenem pa zagotavljajo veliko mehansko trdnost in nosilnost.

Preglednica 2 Energija, ki je potrebna za vgradnjo in proizvodnjo materialov 2200 m<sup>2</sup> velikega skladišča  
(Holdsworth, 1992: 36)

<i>Gradbeni element</i>	<i>Potrebna energija (GJ)</i>
Leseni gradbeni elementi	1480
Betonska stena in lesena streha	2550
Varjeni železni elementi	3150
Betonska ponjava in lesena streha	4030
Jeklen nosilec z alum. oblogo	4830

Iz zgornje preglednice je razvidno, da je predelava in obdelava lesa eden izmed načinov, ki zahteva najmanj porabljene energije na enoto materiala. Po nekaterih podatkih naj bi za izdelavo in vgradnjo jeklenih gradbenih elementov porabili do 6 krat več energije kot pa za podobne elemente iz lesa.

### 3.1.1.2 Masiven les

Pod pojmom masiva razumemo, da gre za les ki je bil predhodno obdelan na način, ki ni spremenil njegove osnovne zgradbe in izgleda. Ponavadi gre tukaj za žagarske izdelke (deske, plohi, tramovi). Njegova prednost je, da les ohrani primarni videz, torej glavne tri anatomske poglede (L, R, T). S tem dobi uporabnik celovito informacijo o načinu rasti lesa in o njegovem naravnem izgledu. Ob tem pa se ohranja tudi pomembna fizikalna lastnost – gostota. Ker pa je masiven les material, ki je desetletja rasel v gozdovih, je pomembna lastnost tudi njegova distribucija vode znotraj rastnega volumna. Ker požagan les vsebuje prosto in vezano vodo, je v operacijah priprave pomembno to vodo iz njega izločiti. S procesom sušenja napravimo les dimenzijsko stabilnejši, lažji in manj dovzeten na biološke okužbe. S tem pa seveda vpliva vlage na les nismo popolnoma izločili. Ko les potem vgradimo (ladijski pod, parket, leseni nosilci itd.), se ta odziva skladno z okolico, v katerega je vgrajen. Les torej postane regulator vlage v določenem prostoru, saj njegova higroskopsnost veže nase določeno količino vode. S tem pa človek, ki vgradi les, enostavno pridobi naravni izenačevalec vlage.

### 3.1.1.3 Lepljeni nosilci

Lepljeni nosilci so narejeni iz lesenih lepljenih lamel. Njihove prednost so, da dosegajo visoke mehanske trdnosti, ki so višje kot pri masivnem lesu. Glavna okoljska prednost konstrukcij je, da so po koncu uporabne dobe ekološko razgradljive. Prednost je tudi v požarni varnosti, saj prevajajo toploto od 300 do 400 krat manj kot npr. jeklo. Zato se v primerjavi z jeklom ob morebitnem požaru konstrukcija ne poruši. Lepljeni nosilci sicer vsebujejo formaldehid, vendar je celoten delež lepila glede na volumen konstrukcije manjši od 1 % (Šernek in Jošt, 2004).

Druge glavne prednosti omenjene rabe pa so predvsem v manjši masi samih nosilcev, v estetskih vidikih in ekološki neoporečnosti lesa kot materiala.

### 3.1.2 Ostali gradbeni materiali

Poleg lesa poznamo tudi številne druge naravne gradbene materiale.

Kamen je naravni material, ki ga v gradbeništvu uporabljajo od pradavnine.

Ločimo tri glavne skupine kamnin: vulkanske, usedlinske in metamorfne.

Glavni predstavnik vulkanskih kamnin je granit, ki je trden, trajen in nepropusten za vodo.

Predstavniki usedlinskih kamnin je apnenec metamorfni pa marmor. Pomembna lastnost kamna je, da je to gradbeni material, ki prenese velike obremenitve, hkrati pa je dober akumulator toplote.

Zemlja je najstarejši izmed gradbenih materialov. Ilovica je odličen material za izdelavo opeke, saj je najboljši shranjevalnik toplote in uravnalec vlažnosti. Boljše lastnosti ima žgana ilovica, saj je obstojnejša.

Šibje in trave so naravne rastline, ki so bile v nekaterih kulturah gradivo za bivalne enote, drugod pa so se uveljavile kot surovine za pohištvo. Ponekod še danes pokrivajo strehe hiš s prstjo in travnato podlago, saj je to odličen izolator pred mrazom. Drugod, pa tudi pri nas, je bila slama dolgo edini material s katerim so pokrivali strehe.

#### 3.1.2.1 Gradnja z ilovico

Ilovica je naraven material, ki se nahaja 30 do 40 cm pod humusno plastjo. Zaradi razširjenosti in preprostega načina uporabe je bila priljubljeno gradivo že v daljni zgodovini. Iz arheoloških raziskav je mogoče sklepati, da so bile prve zgradbe iz ilovice narejene že 9000 let pr.n.št. na območju Mezopotamije in Bližnjega vzhoda. Tudi v Evropi je bila ilovica priljubljeno gradivo saj je bila poceni ter zaradi ugodne geološke zgradbe povsod dostopna.

Butana gradnja je tipičen primer načina gradnje, ki se je v 19. stoletju razširil tudi pri nas. V osnovi gre za nanašanje ilovice v posameznih plasteh. Pri tem je pomembno, da se predhodni nanos posuši. Po drugi svetovi vojni so tako predvsem na Ptujskem polju in Prekmurju (slika 1) nastale cele vasi. V Sloveniji so mojstri ilovico »butali« med dve deski oddaljeni približno 40 cm.



Slika 1 Butanje ilovnatih sten na Ptujskem polju v 70-tih let 20. stoletja (Zbašnik Senegačnik, 2005)



Tehnike gradnje z ilovico so različne.

- Poleg butane gradnje se je uveljavila še gradnja s pomešano slamo. Ta je podobna prvi, le da s slamo dosežemo še večje trdnosti konstrukcij. Zato je takšen način primernejši za nosilne konstrukcije.
- Pri predalčni gradnji se za nosilno gradbeno konstrukcijo uporablja les, ilovica pa služi kot polnilo (slika 2). Največkrat so uporabili ilovico, pomešano s slamo ali z vlakni. Takšen način se je uveljavil v Nemčiji, Franciji in Angliji.



Slika 2 Gradnja z ilovico na predalčni način (Zgodovina gradnje, 2005; Muzej Liskén E. 2007)

Gradnja z ilovnatimi zidaki je gradnja z zidaki, narejenimi iz ilovice (slika 3). Zidaki so lahko žgani ali pa nežgani. Ilovnati zidaki so zidaki, ki se uporabljajo samo za ilovnato gradnjo. Imeti morajo trdno strukturo, homogeno notranjo kvaliteto in izredno dobro vodno resistenco. Gostota ilovice za zidake mora biti vsaj  $1200 \text{ kg/m}^3$ .



Slika 3 Postopek izdelovanja glinenih zidakov z lesenimi modeli (Zbašnik Senegačnik, 2005)

Ilovica je neoporečno gradivo, ki ne vsebuje škodljivih kemikalij. Je trpežna – ob predpostavki, da se dobro utrdi, ter je odličen regulator vlage. Prekomerno vlažnost v prostoru veže nase. Ko pa je zrak suh, se zgodi obratno – vlago oddaja v prostor. Je hranitelj toplote, dober zvočni izolator, je negorljiva če je gostota večja od  $1790 \text{ kg/m}^3$ , je dostopna in poceni. Njena slabost je da se zaradi sušenja skrči in razpoka, ni odporna na vodo, ni normirano gradivo – lasnosti so odvisne od prostora nahajališča.

Ilovica je v zadnjih desetletjih veljala za poceni gradivo revnih ljudi. Zlasti v 20. stoletju so jo nadomestili številni drugi materiali. V zadnjih letih pa je zaradi vse večje ekološke zavesti ljudi spet pridobiva na veljavi (Zbašnik Senegačnik, 2005).

### 3.2 RABA ENERGIJE

Ogrevanje zgradb predstavlja velik odstotek skupne porabe energije. Dejstvo je, da je povpraševanje in z njim cena fosilnih energentov vse višja. Samo po sebi se ponuja vprašanje kako ravnati v prihodnosti. Velik potencial predstavlja ogrevanje na lesno biomaso, ki je pri nas zaradi zadostne lesne surovine ni težko pridobiti.

Drugo vprašanje pa je, ali znamo in imamo v Sloveniji dovolj čuta ter znanja za pravilno gradnjo in rabo ustreznih materialov. Tukaj seveda mislim na gradnjo z ustrežno energetsko zaščito. Najprej je tukaj gradnja nizkoenergetskih objektov. Ti zaradi manjše porabe energije bolj učinkovito konkurirajo klasičnim energetsko potratnim zgradbam.

Na področju smotrne rabe energije je bil v zadnjih letih v Sloveniji napravljen občuten razvoj. Posamezniku, ki se odloči, da bo objekt saniral po modernih energijskih načelih, vladne agencije nudijo nepovratna denarna sredstva.

S tem pa okolje in družba pridobi spodbudo, za trajnejši ekološki napredek, ki pozitivno vpliva na okolje. Seveda pa ima v takšnih zgradbah pomembno vlogo tudi les, saj v veliki meri služi kot gradbeni material, posredno pa lahko les postane tudi primarni način ogrevanja, ki samodejno zmanjša negativne vplive na okolje – emisije CO<sub>2</sub>.

### 3.3 MONTAŽNA GRADNJA

Montažna gradnja sodi med ekološko neoporečne načine gradnje, prav zaradi lesa, ki se uporablja kot glavni gradbeni element. Montažni način gradnje je tudi hitrejši, potresno varnejši ter ob morebitnem požaru dovolj varen, da se konstrukcija ne poruši. Zaenkrat gradnja tovrstnih hiš v Sloveniji zaostaja za državami zahodne Evrope, toda trend naj bi se obrnil (Hrovatin in Kitek Kuzman, 2005)

Elementi montažne gradnje so lahko: betonski, kovinski ter leseni.

Ločimo tudi tri glavne konstrukcijske sisteme :

Preglednica 3 Konstrukcijski sistemi in uporabljeni materiali nosilnih elementov (*Kuzman Kitek in Hrovatin, 2005: 323 str*)

	SKELETNA KONSTRUKCIJA	OKVIRNA KONSTRUKCIJA	MASIVNA KONSTRUKCIJA
MATERIAL	masiven les + kompoziten les	masiven les + dezintegriran les	masiven les + dezintegriran les

Skeletne konstrukcije so sestavljene iz lesenih stebrov in nosilcev, ki so med seboj povezani v celovite enote (slika 4). Takšen način gradnje se danes uporablja na Japonskem, pri nas pa je tipičen primer slovenski kozolec, ki ga poznamo v različnih izvedbah. V sodobnih zgradbah se v glavnem uporablja kompozitne lesne materiale (LVL, PSL, LSL) ter lamelirane lepljene nosilce (Hrovatin in Kitek Kuzman, 2005).



Slika 4 Primer skeletne konstrukcije (skeletna konstrukcija, Wehmeyer GmbH & Co.KG )

Okvirno konstrukcijo tvorijo leseni okvirji iz stebrov in prečk. Okvirji so obloženi z OSB, mavčnimi, vlaknenimi ali cementnimi ploščami. Prostor med okvirji je zapolnjen z izolacijskim materialom. Okvir je nosilni element, polnilo ima izolacijsko funkcijo, obloge pa ščitijo notranjost objekta pred atmosferskimi vplivi. Takšen način gradnje se je uveljavil v ZDA, Kanadi, Avstraliji in Skandinaviji (Hrovatin in Kitek Kuzman, 2005). Pri nas na takšen način gradijo številna podjetja (slika 5 – gradnja montažne hiše podjetja Jelovica), ki se ukvarjajo s proizvodnjo montažnih hiš.



Slika 5 Okvirna konstrukcija (transport, montaža in izgled okvirne konstrukcije, Jelovica 2007)

Masivna konstrukcija je zasnovana iz lesenih sten, ki so narejene iz različnih lesenih elementov. Masivne stene so bile v preteklosti največkrat izdelane kar iz brun, plohov ali pa tramov (slika 6). Danes pa so stene narejene predvsem iz lepljenih nosilcev, ki jim je lahko dodana tudi izolacija (Hrovatin in Kitek Kuzman, 2005).



Slika 6 Masivna konstrukcija iz tramov, brunarica in spoj (spoj brunarice iz tramov, brunarica, spoj)

### 3.3.1 Primerjava montažne (okvirne konstrukcije) in klasične gradnje

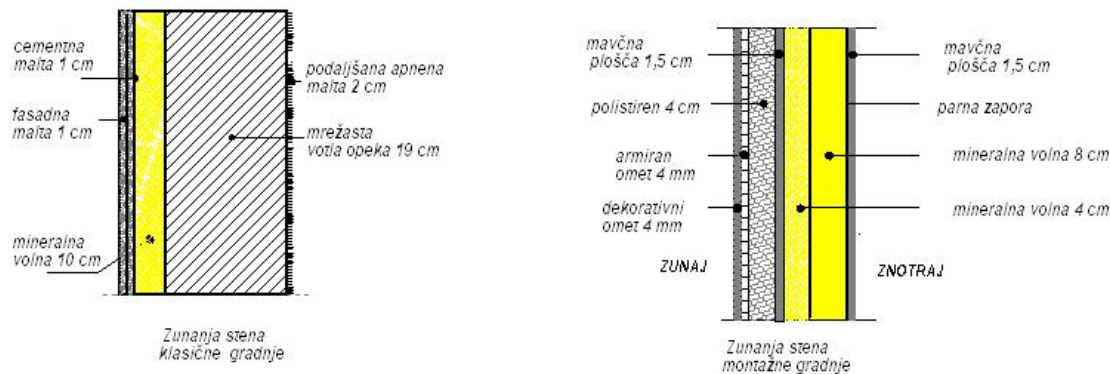
**Klasična gradnja** je t.m. mokra gradnja saj se uporabljajo veziva, ki izhlapevajo in je zato med posameznimi fazami potreben časovni zamik.

**Montažna gradnja** pa pomeni, da je hiša sestavljena iz bolj ali manj prefabriciranih elementov, ki so narejeni v tovarni, na gradbišču pa jih samo sestavimo.

Razlika med klasično ali montažno hišo je glede na izgled in funkcionalnost objekta v zadnjih letih praktično zanemarljiva. Proizvajalci montažnih hiš danes izdelujejo objekte tudi na osnovi individualnih načrtov, zato je zunanji izgled praktično enak.

Montažna hiša je lahko od pogodbe do postavitve vseljiva v nekaj mesecih, zato je glede trajanja gradnje prednost na strani slednje. Seveda moramo v prvi fazi gradnje pripraviti izkop za temelj po navodilih proizvajalca. V drugi fazi gradnje proizvajalec postavi vnaprej pripravljene zunanje in notranje stene, v katerih je že vgrajena toplotna izolacija, ki je prikazana na sliki 7. V zunanjih stenah so že vgrajena okna. Prav tako so vdlane cevi za instalacijske vode. Nato sledi gradnja stropov in strešne konstrukcije.

Bivalno ugodje v notranjosti hiše dosežemo z ustrežno izolacijo. Glavna prednost klasično zidanih hiš je, da so njihove stene zmožne akumulirati večje količine energije, ki jo potem oddajajo nazaj v prostor. Montažne hiše te sposobnosti nimajo oziroma je zelo majhna.



Slika 7 Primerjava prerezov zunanjih sten klasične in montažne gradnje (Prerez skozi zunanjo steno, Grobovšek B., 2001)

Zaradi cene se marsikdo raje odloči za klasično gradnjo kot montažno, ker na takšen način lahko gradimo postopno. Tako lahko gradnjo prilagodimo glede na trenutne finančne možnosti in čas. Ta prednost je včasih le navidezna, ker je velik finančni prihranek pri klasični gradnji ponavadi lastno delo.

Montažno hišo moramo kupiti in plačati. Proizvajalci so pripravili zaradi različnih finančnih možnosti več različic prodaje hiš. Tako lahko hišo kupimo izdelano do četrte gradbene faze, ki zajema vse potrebna montažna dela. Hiša je na zunanji končana, to pomeni s streho in fasado ter zaprta. Vsa obrtna dela lahko opravimo sami ali z izvajalci. Delo od te faze naprej lahko poteka postopoma, enako kot pri klasični gradnji (Grobovšek, 2001).

### 3.4 PASIVNA HIŠA

Pasivna hiša je energijsko varčna zgradba, pri kateri je potrebno bivalno ugodje zagotovljeno brez ali z manjšo uporabo običajnih ogrevalnih sistemov ali klimatskih naprav. Letna potrebna toplota za ogrevanje zgradbe je lahko največ 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) (Zbašnik Senegačnik, 2007). V praksi gre za najbolj ekonomsko upravičeno energijsko varčno hišo izmed petih (nizkoenergijska, trilitrska, ničenergijska, energijsko samozadostna, plusenergijska).

Poenostavljeno povedano gre pri pasivnem načinu gradnje za sistem, ki temelji na skrbnem preverjanju vgrajenih materialov, na preverjanju izolativnih lastnosti materialov, na načinu kako posamezen material vgraditi in postaviti na pravilno mesto v novogradnji.

Pomembno vlogo pri tej gradnji ima tudi les. Lahko ga uporabljamo kot material za nosilne in pregradne elemente, z njim lahko opremimo notranji interier (talne stenske in stropne obloge), izdelamo stavbno pohištvo in fasadni ovoj.

Pri pasivnih hišah je za masivne stenske konstrukcije še vedno najpogostejša gradnja z zidaki v kombinaciji z debelim slojem izolacije na zunanjih stenah.

Notranje tanjše pregradne stene pa so v večinoma iz lesa in njegovih kompozitov. Pomembno izolativno vlogo imajo tudi vrata in okna. Pri oknih je standard troslojna steklena zaščita, katere stekla imajo faktor  $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  ali manjši. Okvirji oken, ki predstavljajo do

35 % površine, so leseni, aluminijasti ali iz PVC, z ustrežno nizko toplotno prehodnostjo in prepustnostjo (Zbašnik Senegačnik, 2007).

### 3.5 POVRŠINSKA ZAŠČITA

Predvsem na področju zaščite in površinske obdelave ima industrija premazov pomembno vlogo. Zgodovinsko gledano se je kemična zaščita masivnega lesa začela intenzivneje v drugi polovici 20. stoletja. Sprva so začeli uporabljati tipe kemikalij, ki so bili zelo učinkoviti na svojem področju (Lindan, DDT), vendar so z razvojem toksikoloških ved ugotovili, da so to sredstva, ki prekomerno onesnažujejo okolje oziroma, da so človeku smrtno nevarna. Prepoved omenjenih sredstev za zaščito masivnega lesa se je uveljavila predvsem v razvitih državah, medtem ko jih v deželah v razvoju ponekod uporabljajo še danes.

Ob načrtovanju lesenih elementov, ki jih želimo vgraditi v hišo, je treba upoštevati tudi konstrukcijsko zaščito lesa. Pri tem se velja držati načela, da prvotno izbiramo možnosti nekemične zaščite lesa, šele ko to izčrpamo se, poslužimo tudi kemičnih sredstev.

Pri nekemični zaščiti je naša glavna naloga, da lesene konstrukcije načrtujemo tako, da les ni v neposrednem stiku z vlago. Tako eliminiramo možnost, da bi prišlo do neposrednega stika lesa z vodo, saj je ta njegov največji sovražnik. S tem preprečimo možnost razvijanja lesnih škodljivcev na kritičnih točkah in zagotovimo daljšo obstojnost zgrajenega objekta.

Do velikih sprememb pa je prišlo v proizvodnji lakov in barv v industriji lesnih premazov. VOC direktiva (Volatile organic compounds) je direktiva o hlapnih organskih komponentah, ki govori o zmanjšanju uporabe organskih topil in nadomeščanju z okoljem bolj sprejemljivimi topili. Poudarjena je predvsem sama proizvodnja premaznih sredstev. S to uredbo želi zakonodajalec opustiti škodljiv način proizvodnje ter se usmeriti k bolj ekološkimi načinom pridelave.

### 3.6 UMEMSTITEV V OKOLJE IN ZAGOTOVITEV USTREZNE KLIME

Zdravo bivalno okolje pa ni nujno povezano samo z materiali in z načini njihove obdelave. Pomembno vlogo ima tudi sama umestitev predmetov v okolje. Tako npr. človek že od pradavnine pozna načela postavitve in umestitve bivalnih enot v okolico. Znano je, da so hiše v toplejših okoljih – Sredozemlje in Severna Afrika – postavljene strmo skupaj, njihova pročelja in okna pa so minimalizirana zaradi celodnevnega sončnega sevanja. Po drugi strani je za dežele na severni polobli sveta znano, da so obrnjene proti strani sončnega obsevanja, da kar najbolje ujamejo sončne žarke, ki potem dodatno segrejejo površino bivanjske enote.

Ljudje imamo kot načrtovalci bivalnega okolja možnost vnesti v naše bivalne razmere mnogo prvinskih elementov življenja. Poenostavljeno se moramo samo ozreti, kaj nam ponuja naša okolica. Na primer za zvočno in toplotno izolacijo je v bližino stanovanjskih naselji dobro posaditi čim več dreves. S tem naredimo nekakšno zvočno bariero pred okoliškim hrupom, po drugi stani pa drevesa s svojimi krošnjami nudijo zaščito pred soncem v poletnem času, pozimi, ko listje odpade, pa je sončnim žarkom omogočen dostop do objekta. Pomembno je tudi načrtovanje vpliva svetlobe na okolje. Tako je pomembno, da zagotovimo dovolj velike odprtine za prehod svetlobe, saj je občutek svetlega prostora boljši in pozitivno vpliva na počutje. Velike okenske površine so tudi prenašalec sončnega sevanja, saj dodatno razsvetlijo prostor in ga tudi ogrejejo.

Na ugodnost samega bivanja vpliva tudi klima. Pomembno vlogo imajo temperatura zraka, temperatura sten, vlažnost zraka in gibanje zraka (Kajfež, 1988). Kakovost zraka v zaprtih prostorih je odvisna od dihanja ljudi živali, rastlin, izparin živih organizmov, ogrevanja prostorov, ostankov izgorevanja ter drugih delovnih procesov. V samih zgradbah je pomembno tudi, kako in na kakšen način se zrak v notranjosti zgradbe izmenjuje z zrakom v okolici. Zato je pomembna zrakotesnost gradbenih materialov. Praviloma se kot zrakotesna uporabljajo gradiva s  $q_{50} < 0.1 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \text{ h})$ . Masiven les in opeka sta izrazito difuzivna materiala.

Preglednica 4 Prepustnost gradiv za zrak pri tlačni razliki 50 Pa (Zbašnik Senegačnik, 2007: 79)

Gradivo	Prepustnost za zrak $q_{50}^1$ v $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \text{ h})$
Vežan les	0.004 – 0.03
Trde vlaknene plošče	0.001 – 0.003
Apneno cementni omet	0.002 – 0.05
Opeka*	0.001 – 0.05
Mavčno – kartonske plošče	0.002 – 0.03
Iverna plošča	0.05 – 0.22
Polietilenska folija 0.1 mm	0.0015
Bitumenska lepenka	0.008 – 0.02
Mineralna volna	13 – 150

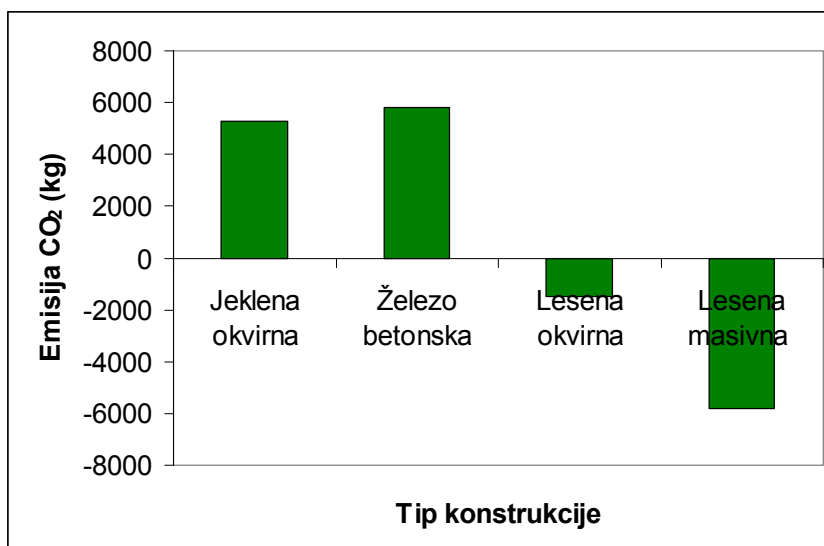
\* Opeka sama po sebi zagotavlja ustrezno zrakotesnost, problematične so fuge iz malte.

<sup>1</sup>  $q_{50}$  – prepustnost gradiv za zrak pove, kolikšen volumen zraka prepušča gradivo skozi 1 m<sup>2</sup> površine v eni uri pri tlačni razliki 50 Pa

### 3.6.1 Les in emisije ogljikovega dioksida

Raba lesa dokazano znižuje emisije CO<sub>2</sub> v ozračje. Po raziskavi (Goverse, 2001) je mogoče ob samo nekaterih konstrukcijskih elementih, ki gradijo objekt zmanjšati izpuste CO<sub>2</sub> že za 38 %. Gradnja celotnih objektov iz lesa pa zmanjša emisije do 50 %. Seveda bi se to lahko uresničilo, če bi rabo lesa v gradbene namene dejansko tudi izvajali. Primer izpustov v odvisnosti od nosilne konstrukcije nam prikazuje slika 8.

V zadnjem času je aktualna tudi raba biomase. Le ta ima pomemben ekološki vidik, saj z sodobnimi ogrevalnimi sistemi dosegamo velike izkoristke pri samem gorenju lesa. Cilj Slovenije kot članice EU je do leta 2010 povečati rabo obnovljivih virov energije (vetrne, sončne, biomase) na 33.6 % (Grobovšek, 2001).



Slika 8 Količina CO<sub>2</sub>, ki se sprosti ob gradnji jeklene okvirne, armirano betonske, lesene okvirne in lesene masivne konstrukcije (Winter W. 2005/06).

### 3.6.2 Hrup

Pomemben vpliv na načrtovanje bivanjskega okolja naj bi imela tudi izolacija neprijetnih dejavnikov iz okolja. Mednje spada v veliki meri tudi hrup. Ta se v današnjem hitro razvijajočem svetu povečuje iz leta v leto. Povečan promet, obratovanje večjega števila tovarn, dnevne migracije ljudi vse to veča onesnaževanje s hrupom.

Obstajajo trije poglobitni načini prehoda hupa v bivalne objekte (Pearson, 1994):

1. prenos zvoka po zraku,
2. odbiti zvok,
3. posredna transmisija (skozi materiale).



Učinkovitost zvočne zaščite sten in tal je odvisna od njihove mase, saj masivnejše konstrukcije težje vibrirajo. Zato so ponavadi opeka, beton, zemlja, ilovica boljši zvočni izolator kot les. Kot sem že omenil, je lahko preprosta rešitev že nasad dreves v bližini doma. S tem nam habitus drevesa omogoča naravno zvočno bariero pred zunanjimi vplivi. Naslednje pomembno dejstvo je, da naj bi v stanovanjskih enotah imeli spalne prostore postavljene v tistih predelih stavb ki naj ne bi imele direktnega pogleda na stran od koder prihaja glavna hrupa (prometna ulica). Navsezadnje lahko hrup uspešno zreduciramo že z dobro tesnjenimi okni s troslojno zasteklitvijo in dobro zvočno izoliranimi obodnimi stenami. V montažnih hišah pa ostaja z vidika zvočne izolativnosti problematičen prehod zvoka skozi lahke medetažne konstrukcije.

### 3.7 PRIMER IZ PRAKSE

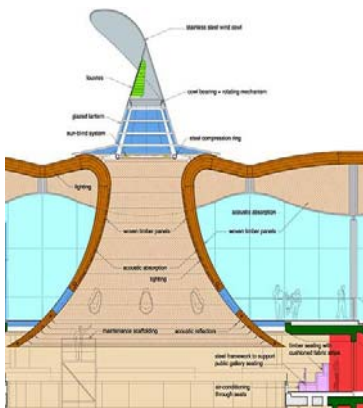
#### 3.7.1 Pasivna gradnja – parlament v deželi Walles

Deželni parlament Senedd v mestu Cardiff je nazoren in moderen primer pasivno solarne gradnje z delno uporabo lokalnega lesa kot dekorativnega elementa. Zgradba je velikosti približno 5300 m<sup>2</sup> (slika 9). Glavni gradbeni materiali so jeklo kot glavni nosilni material, aluminij za valovito streho, steklo za ovoj zgradbe. Beton je bil uporabljen za temelje in pritlične elemente, les pa kot obloga za notranji del strehe, talne obloge in veliko zračno kupolo, ki sega v samo notranjost zgradbe.



Slika 9 Zunanji izgled parlamenta v Cardiffu (Pročelje, National Assembly for Walles, 2007)

Glavna posebnost omenjene zgradbe je lijak oziroma nekakšen ventilacijski dimnik, ki sega v notranjost zgradbe in je prikazan na sliki 10. Ima predvsem funkcijo zračenja in dovajanja svetlobe v glavni prostor, ki je namenjen za sestankovanje. Vrhnji del je narejen kot nekakšen svetilnik, katerega steklena kupola dovaja svetlobo v notranjost zgradbe. Še višje nad samim steklenim delom lijaka pa je nameščen sistem zračnikov, ki delujejo po principu podtlačnega vakuma in imajo funkcijo izvleka vročega zraka iz notranjosti zgradbe.



Slika 10 Prečni prerez glavnega ventilacijskega lijaka (Lijak, National Assembly for Wales, 2007)

Za ogrevanje notranjih prostorov skrbi sistem ogrevanja s toplotno črpalko, ki iz zemlje črpa toploto in jo vrača v zgradbo. Vrhnja plast zemlje se v sončnih dneh segreje in uskladišči toploto. Ko je temperatura okolice nižja, zemlja uskladiščeno toploto oddaja nazaj v okolico. V nižjih globinah je ta proces še bolj izrazit, zato so v zemljo vkopani zemeljski kolektorji. Zemlja ogreva kolektor, toplotna črpalka pa skrbi, da medij kolektorja (voda) potuje nazaj v zgradbo (Zbašnik Senegačnik, 2007).

Poleg principa toplotne črpalke pa za ogrevanje samega objekta uporabljajo tudi kotel na biomaso, ki skrbi za primarno ogrevanje.

Okoljevarstven je tudi način zbiranja vode, ki jo zgradba rabi za sanitarne namene. Zbrano deževnico v kletnih shranjevalnih tankih uporabljajo za splakovanje sanitarnih prostorov, tako prihranijo čisto vodovodno vodo. Tako je njena poraba v stavbi močno zmanjšana.

### 3.7.2 Primer individualne organske gradnje

Hiša britanskega umetnika in fotografa je nazoren primer gradnje stanovanjskega objekta z naravnimi in okolju prijaznimi materiali.

Simon Dale je s prijatelji in znanci zgradil 55 kvadratnih metrov veliko hišo, ki jo vidimo na sliki 11. Njena posebnost je, da je grajena iz povsem naravnih materialov. Kot glavni gradbeni material je uporabil les, kamen, glino in slamo. Del hiše je vkopan v zemljo in tako zaščiten pred zunanjimi vremenskimi vplivi. Ogrodje hiše je iz lesa dreves, ki jih je posekal pri ustvarjanju prostora za hišo. Stene so obložene s kamenjem ter ometane z ilovico. Streho hiše pokriva zemlja, iz katere raste trava, saj je tako zagotovil boljšo toplotno izolativnost prostorov.

Hiša ima vse sodobne pridobitve, ki jih človek potrebuje. Celotna hiša je bila zgrajena v približno 1550 delovnih urah, lastnika pa je stala 4.400 €.

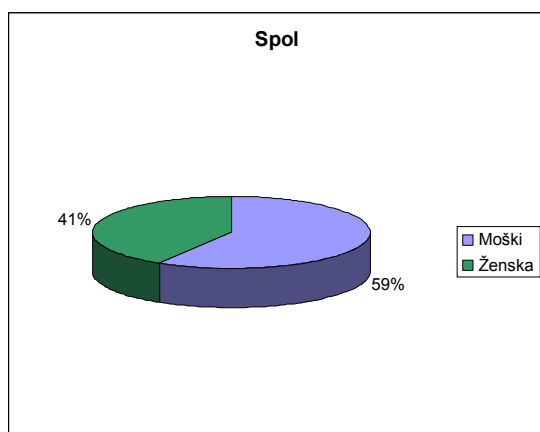


Slika 11 Organska hiša (Simon Dale)

## 4 MATERIAL IN METODE

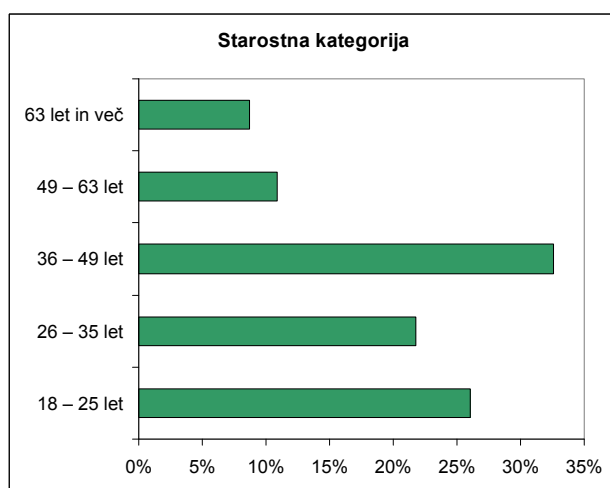
### 4.1 ANKETIRANCI (MATERIAL)

Na anketo je od 57, 53 anketirancev odgovorilo pravilno. Skušali smo doseči približno enako starostno, spolno in izobrazbeno strukturo ljudi. Okolje v katerem smo jo izvajali je bila Zasavska regija, zato smo bili pri vrednotenju rezultatov pozorni na njene dejavnike.



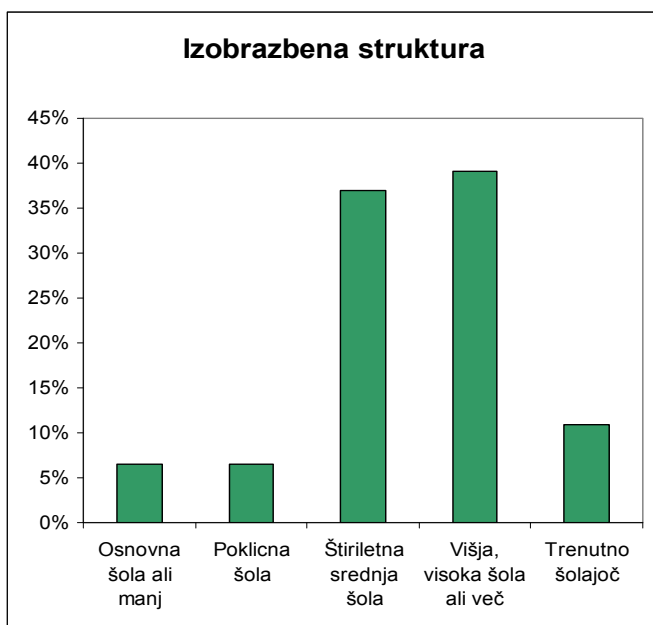
Slika 12 Struktura anketirancev po spolu

Moški so predstavljali za 18 % večji delež od žensk, ki jih je bilo 41 % (slika 12).



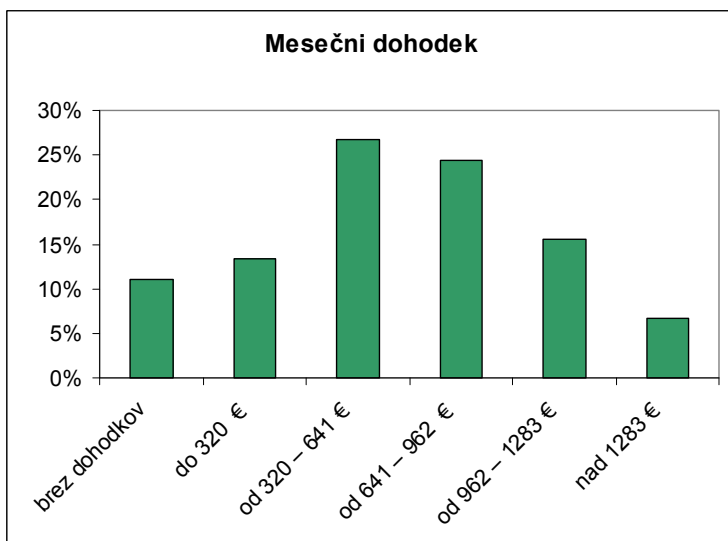
Slika 13 Starostna kategorija anketirancev

Nekoliko večji delež anketirancev je bil v starosti od 36 do 49 let. Sledili so predstavniki mlajše generacije do 25 let in osebe do starosti 35 let. Slabo pa so bil zastopani starejši od 49 let, glej sliko 13.



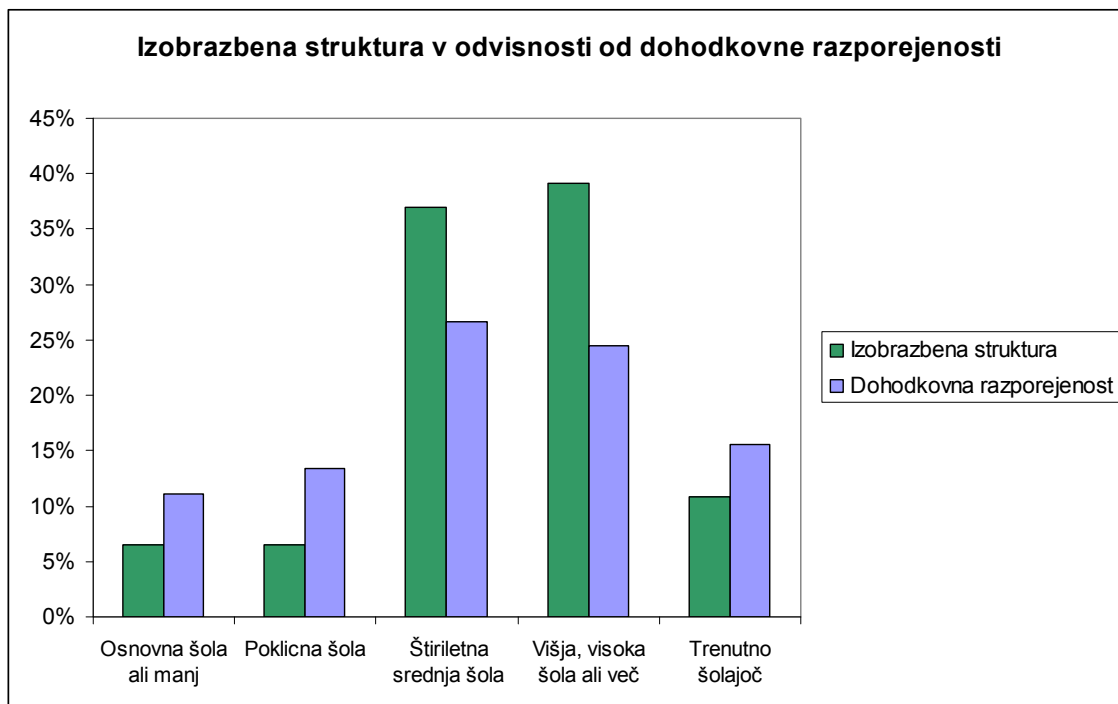
Slika 14 Izobrazbena struktura anketirancev

V anketi so prevladovali tisti s štiriletno srednjo izobrazbo ter višje izobraženi, ki so skupaj predstavljali kar 79 % odstotkov (slika 14) anketnega telesa.



Slika 15 Strukturna porazdelitev mesečnih dohodkov

Glavnino so zastopali anketiranci z dohodki med 320 in 962 € neto zaslužka (slika 15).



Slika 16 Izobrazbena struktura v odvisnosti od dohodkovne razporejenosti

Izobrazbena struktura v odvisnosti od dohodkovne razporejenosti na sliki 16.

## 4.2 METODA

Pri raziskavi odnosa ljudi do zdravega bivalnega okolja smo uporabili direktno anketiranje. S tem smo lahko zagotovili večjo resnost in zainteresiranost pri odgovarjanju, saj je bila anketa sorazmerno dolga.

Anketiranje je najbolj razširjen način zbiranja podatkov. Postopek anketiranja se deli na poizkusno ter končno anketiranje. Poizkusno anketo se izvede z manjšim številom anketirancev, predvsem zato, da se ugotovijo nepravilnosti pri izdelavi vprašalnikov.

### 4.2.1 Oblikovanje anketnega vprašalnika

Pri sestavi vprašalnika smo bili pozorni na jasnost vprašanj, saj bi v nasprotnem primeru dobili odgovore in rezultate, ki ne bi pokazali resničnega mnenja anketirancev. Vprašanja smo sestavili tako, da nismo imeli težav pri klasifikaciji. Ker je bilo področje raziskovanja v marsikaterem delu izrazito strokovno in eksplicitno, se vprašanjem, ki jih laiki niso povsem razumeli nismo mogli izogniti. Zaradi slednjega smo se odločili za direktno anketiranje, kjer je možno anketirancem nejasnosti obrazložiti.

Postavljena vprašanja so bila v večini primerov zaprtega tipa. S tem smo se izognili obsežnemu obdelovanju rezultatov. Vendar pa bi z odprtim tipom vprašanj dobili obsežnejše podatke ter z njimi odkrili neznanje, neizoblikovanost stališč, lahko pa bi sprožili mnoge pobude in nove predloge (bogatejše informacije).

Predvidevamo, da bi odprti tip vprašanj občutno podaljšal časovno izpolnjevanje ankete, zato smo se mu izognili.

Ločimo tri tipe vprašanj zaprtega tipa:

1. z urejenimi alternativami,
2. z neurejenimi alternativami,
3. delno odprta (ta omogočajo, da bralec dopiše svojo alternativo).

Pomemben del so tvorila tudi vprašanja, kjer je moral anketiranec ocenjevati ter rangirati posamezno vprašanje, ki smo ga zastavili.

Ocenjevalna lestvica je zaprti tip postavke z urejenimi alternativami, navadno z intervalno lestvico, kjer oseba obkroži neko število, pridevnik (Bordens in Abbott, 1988).

V sam vprašalnik smo vključili tudi t.m Likertovo lestvico, ki jo uporabljamo, kadar želimo ugotoviti, v kolikšni meri se neka oseba strinja z določeno trditvijo. Je petstopenjska:

1. "zelo se ne strinjam",
2. "ne strinjam se",
3. "nevtralen sem (nisem odločen)",
4. "strinjam se",
5. "zelo se strinjam"

Čisto za konec smo pustil sklop vprašanj z osebnostno tematiko. Takšna vprašanja sodijo na konec, ker ne želimo že takoj posegati v človekovo intimo in s tem povzročati nelagodja ter nezainteresiranosti za izpolnjevanje ankete.

Na koncu pa je seveda pomembno, da dolžina ankete ne presega nekega normalnega časovnega okvira, saj bi v nasprotnem odvrnili slehernega anketiranca.

Preden smo izvedli anketo v večjem obsegu, smo izdelali tudi poizkusno anketiranje. S tem smo spoznali ali smo postavili dobra vprašanja, v pravilnem zaporedju, brez pojavljanja nerazumevanje zaradi napačne ubeseditve ipd.

#### **4.2.2 Vsebinska sestava anketnega vprašalnika**

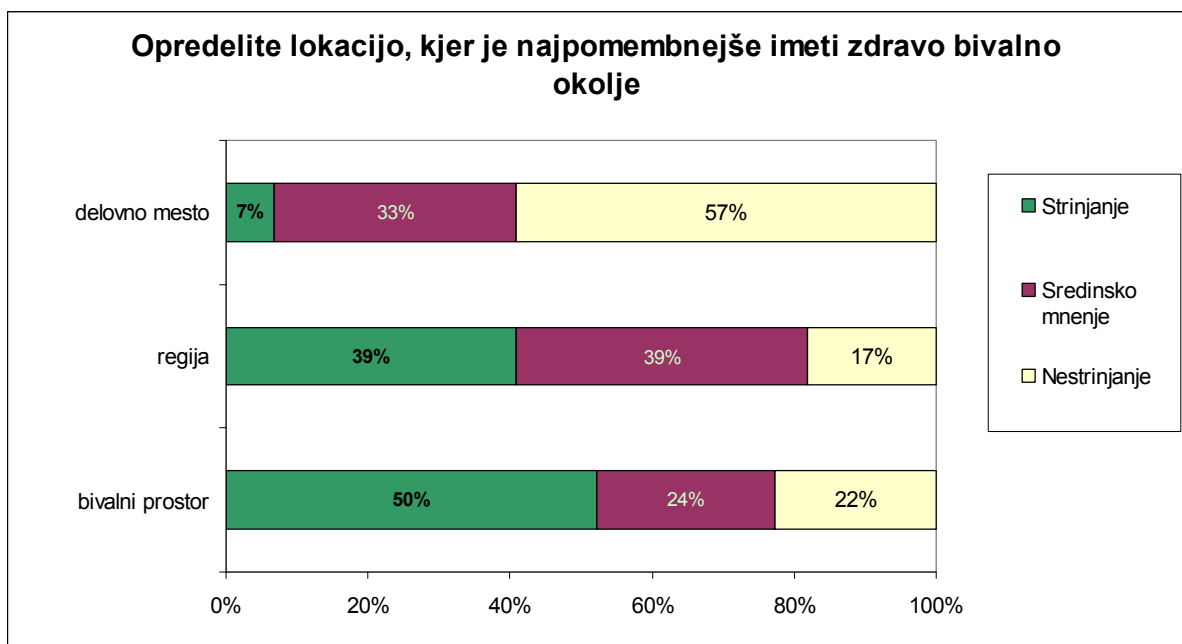
Vsebina anketnega vprašalnika je v prvi četrtini vsebovala tematiko vprašanj v širšem smislu poznavanja okoljskih trditev. Od anketirancev smo skušali pridobiti mnenje o dejanskem stanju regije, v kateri živijo ter, o vzrokih pomena zdravega bivalnega okolja. V nadaljnjem sklopu vprašanj smo skušali izvedeti, kaj ljudje menijo o zdravih gradbenih materialih, o prednostih in pomanjkljivostih gradnje z lesom, o načinu gradnje itd. V zadnjem delu pa smo postavili sklop vprašanj z opisom osebnih podatkov, saj smo želeli konkretne podatke primerjati glede na spolno strukturo, starostno mejo ter izobrazbeno in dohodkovno raznolikost anketirancev.



## 5 REZULTATI

Anketiranje smo izvajali v obdobju od 9.11. 2007 do 7.12. 2007. Zajetih je bilo 57 anketirancev, od katerih smo dobili 53 pravilno izpolnjenih anketnih vprašalnikov. Anketni vprašalnik je priložen v področju prilog na zadnjih straneh diplomskega dela.

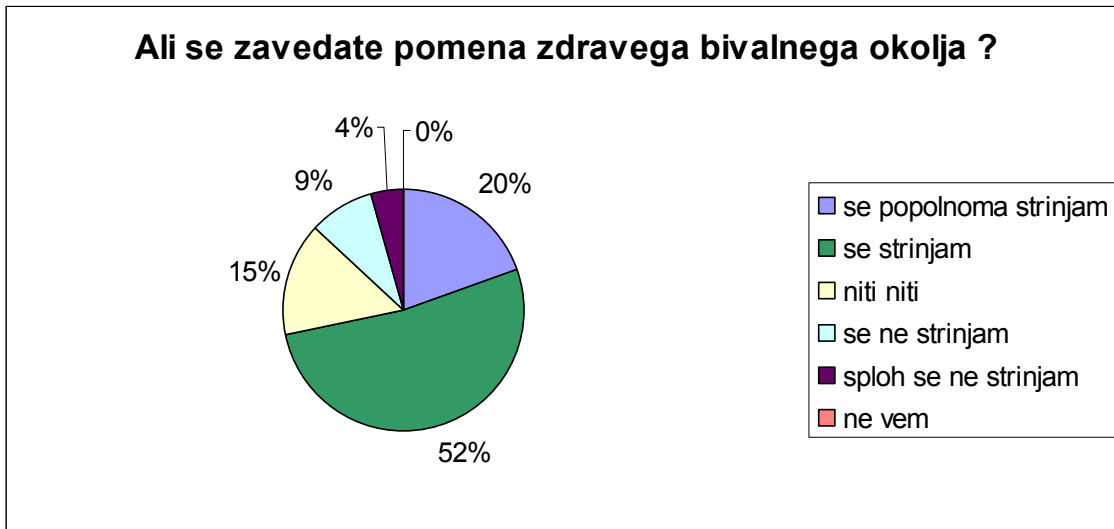
### 5.1 POMEN ZDRAVEGA BIVALNEGA OKOLJA



Slika 17 Pomen zdravega bivalnega okolja z vidika prostorske raznolikosti v odvisnosti od mnenja ljudi

Slika 17 prikazuje mnenja anketirancev o tematici pomena lokacije zdravega bivalnega okolja. 50 % se jih je strinjalo, da je najpomembnejše imeti dobre bivanjske pogoje v svojem lastnem bivalnem prostoru, z 39 % je sledila regija, najmanj pa je bilo anketirancem pomembno zdravo bivalno okolje na delovnem mestu.

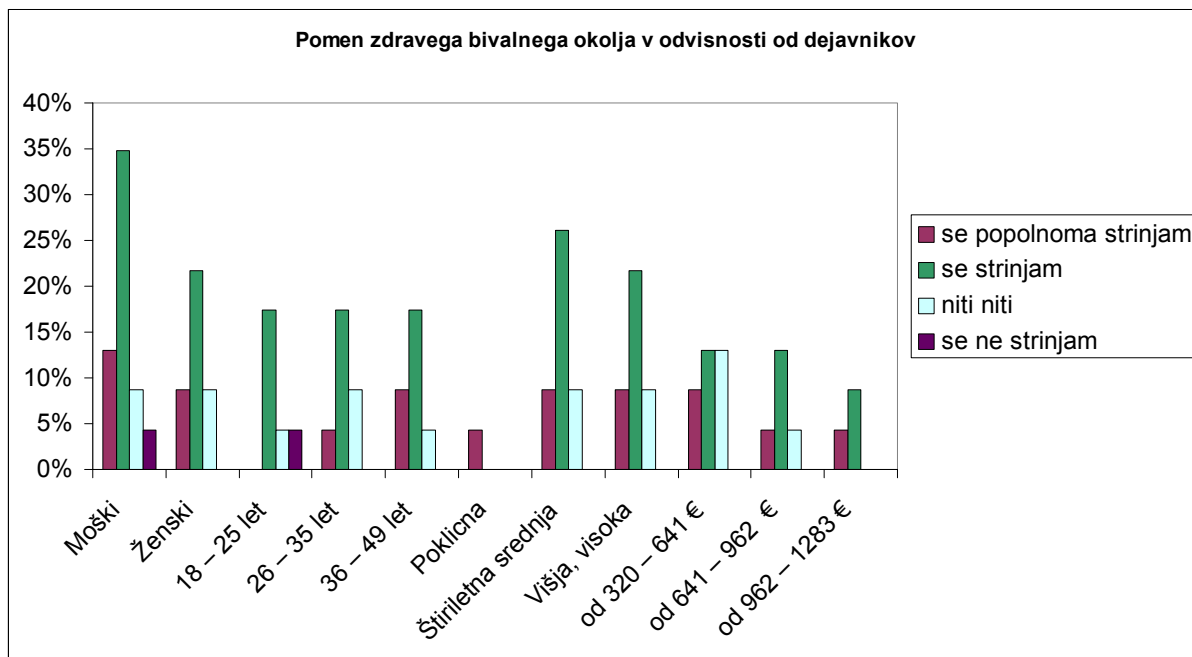
### 5.1.2 Zavedanje pomena zdravega okolja



Slika 18 Pomen zdravega bivalnega okolja v odvisnosti od pomembnosti

Slika 18 prikazuje, da se skoraj tri četrtine anketirancev zaveda pomena zdravega bivalnega okolja.

### 5.1.2.2 Pomen zdravega bivalnega okolja v odvisnosti od socio-demografskega profila



Slika 19 Pomen zdravega bivalnega okolja v odvisnosti od socio-demografskega profila

Zgornji graf (slika 19) prikazuje, da se pomena zdravega bivalnega okolja bolj zavedajo moški, kot ženske, ter osebe s srednjo in višjo izobrazbo.

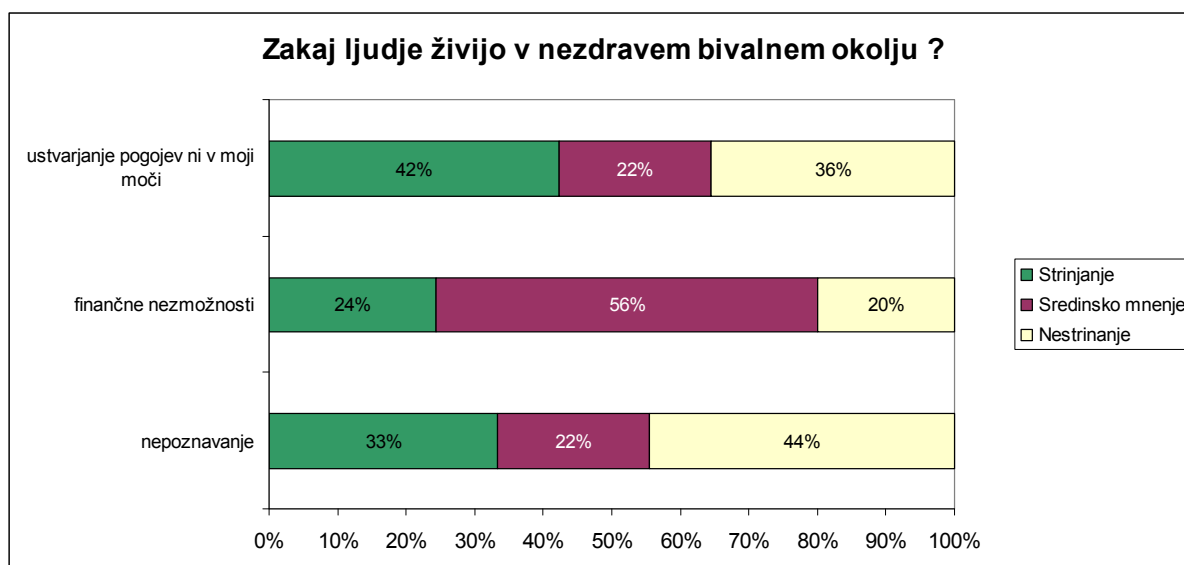
### 5.1.3 Vplivi regije na zdravje



Slika 20 Vplivi regije na zdravje

Na vprašanje, ali živite v regiji, ki nima večjih negativnih vplivov na zdravje, smo dobili zelo visok rezultat negativnih odgovorov, kot kaže slika 20.

### 5.1.4 Vzroki bivanja v nezdravem bivalnem okolju



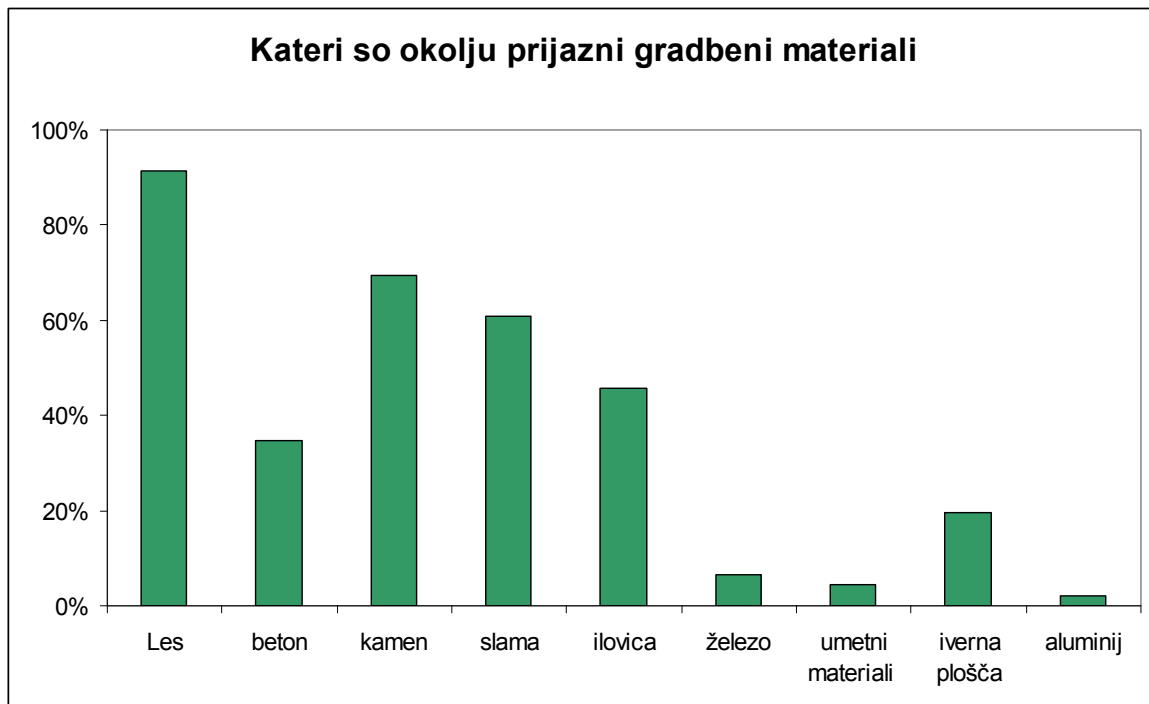
Slika 21 Vzroki bivanja v nezdravem bivalnem okolju

Anketiranci so ocenili, da je nepoznavanje ureditve zdravega bivalnega okolja sicer vplivajoč dejavnik, vendar pa je 44 % anketirancev menilo, da **nepoznavanje** načinov oblikovanja bivalnega okolja nima neposrednega vpliva – glej sliko 21.

Iz grafa je razvidno, da so **finančne** nezmožnosti velik indikator vzrokov bivanjskih navad. Kar 80 % anketirancev se je strinjalo, da so finančne nezmožnosti v večji ali manjši meri pomembne pri ustvarjanju primernih pogojev bivanja.

42 % anketirancev je menilo, da urejanje primernih pogojev bivanja ni v **njihovi moči**.

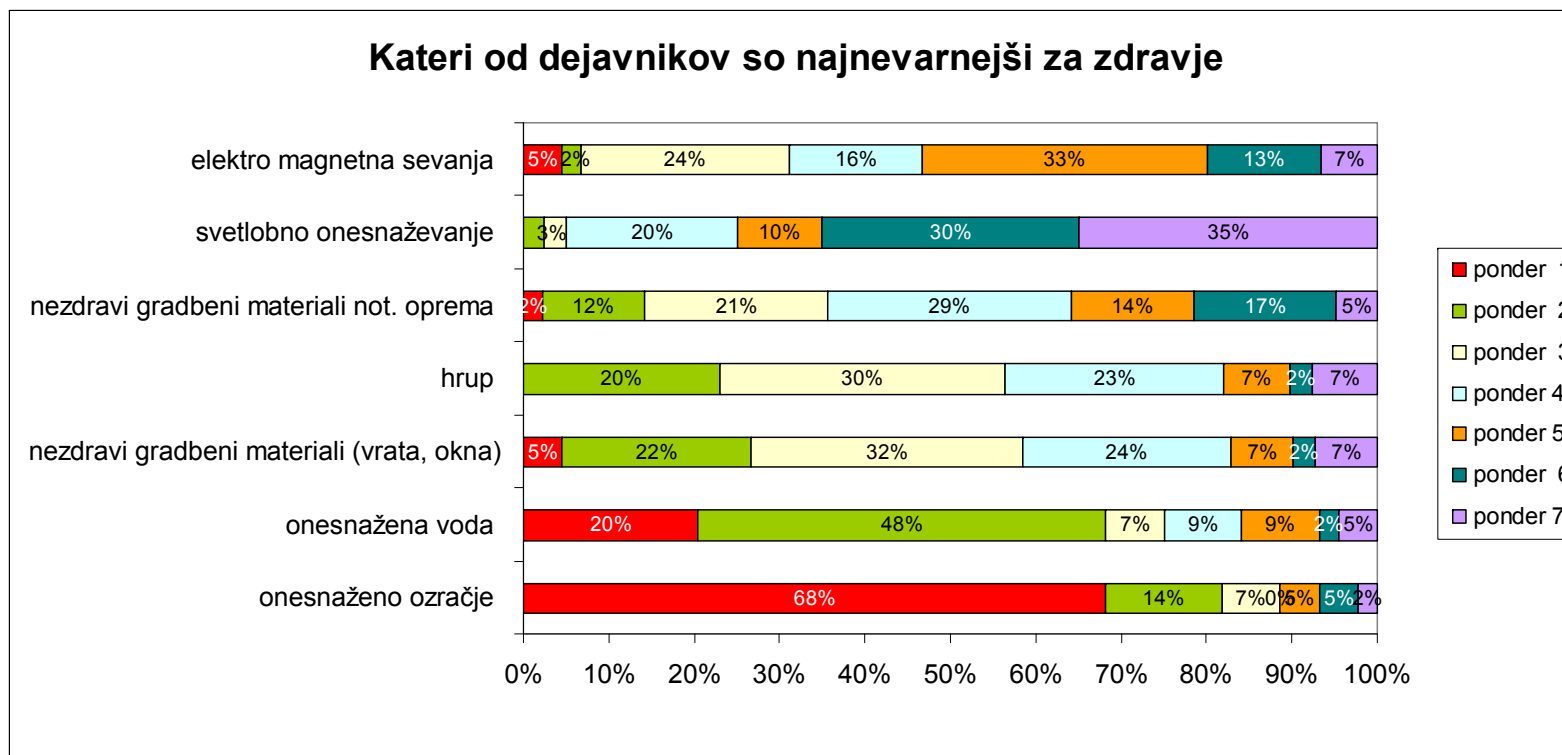
### 5.1.5 Okolju prijazni gradbeni materiali



Slika 22 Okolju prijazni gradbeni materiali

Anketiranci so se v večini dobro zavedali lasnosti in pomena zdravih gradbenih materialov. Tako jih je 90 % menilo, da je les prijazen gradbeni material. Temu sledita tudi ilovica s 46 % in slama z 61 % (slika 22).

### 5.1.6 Nevarni dejavniki za zdravje

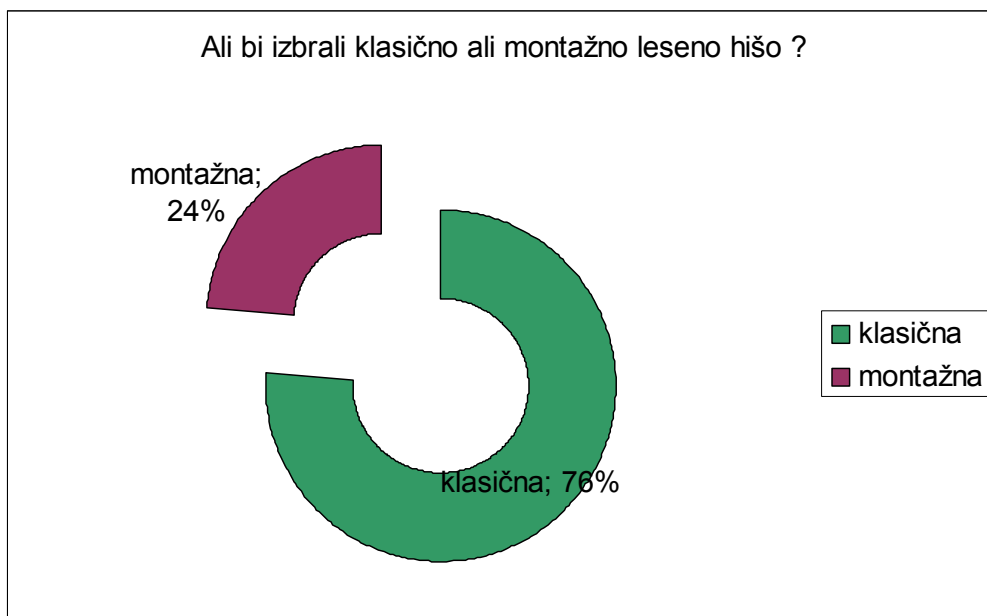


Slika 23 Nevarni dejavniki tveganja za zdravje

Anketiranci ocenjujejo, da sta onesnaženo ozračje in voda ključnega pomena za vrednotenje zdravega bivalnega okolja. Tako sta bila na sliki 23 z več kot 70 % voda in zrak ocenjena s ponderjem 1 in 2, ki imata največjo težo pri oceni. Takšna raven rezultatov nas ni presenetila, saj smo jo predvidevali že v delovni hipotezi naloge.

Pričakovano je tudi, da nezdravi gradbeni materiali za notranjo opremo in stavbeno pohištvo anketirancem pomenijo srednji rang pomembnosti tveganja. Ponderji, ki so jih anketiranci namenili materialom za stavbeno pohištvo in notranjo opremo so se gibal od 2 do 4. Svetlobno onesnaževanje je bilo ocenjeno s ponderjem 6 in 7. Enakomerna je tudi porazdelitev mnenja anketirancev o hrupu, ki je imel večji del ocen od 2 do 4.

### 5.1.7 Tip novogradnje v primeru izbire med klasično in montažno hišo

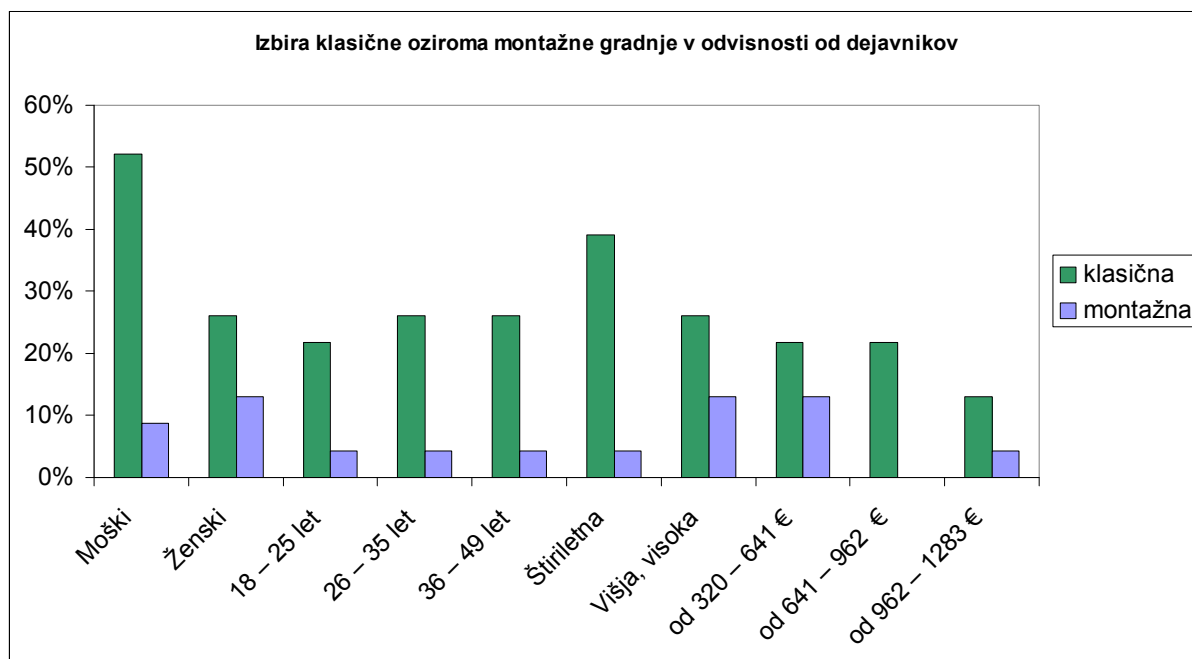


Slika 24 Tip novogradnje v primeru izbire med klasično in montažno hišo

Na sliki 24 se je po pričakovanjih tri četrtine vprašanih odločilo, da bi v primeru novogradnje izbrali klasično zidano hišo.



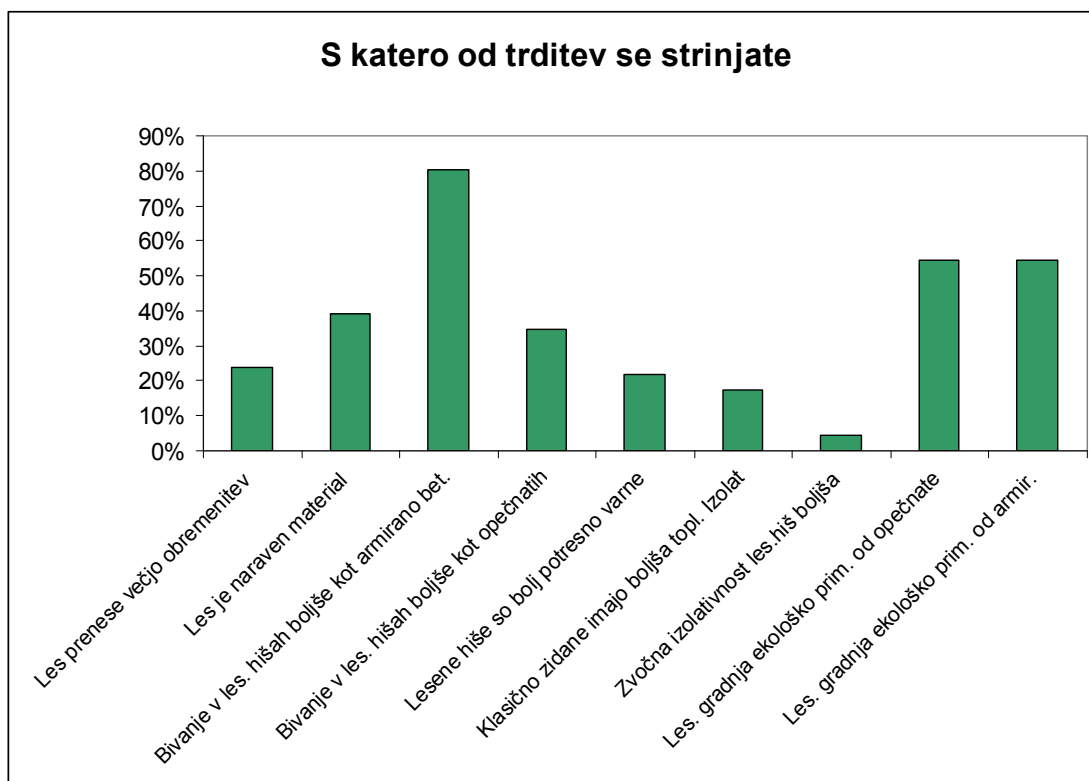
### 5.1.7.2 Izbira klasične oziroma montažne gradnje v odvisnosti od dejavnikov



Slika 25 Izbira klasične oziroma montažne gradnje v odvisnosti od dejavnikov

Zgornji graf (slika 25) prikazuje, da bi se za montažno gradnjo v nekoliko večjem delu odločile ženske z višjo izobrazbo in dohodkom.

### 5.1.8 Poznavanje gradnje z lesom in njegovih prednosti

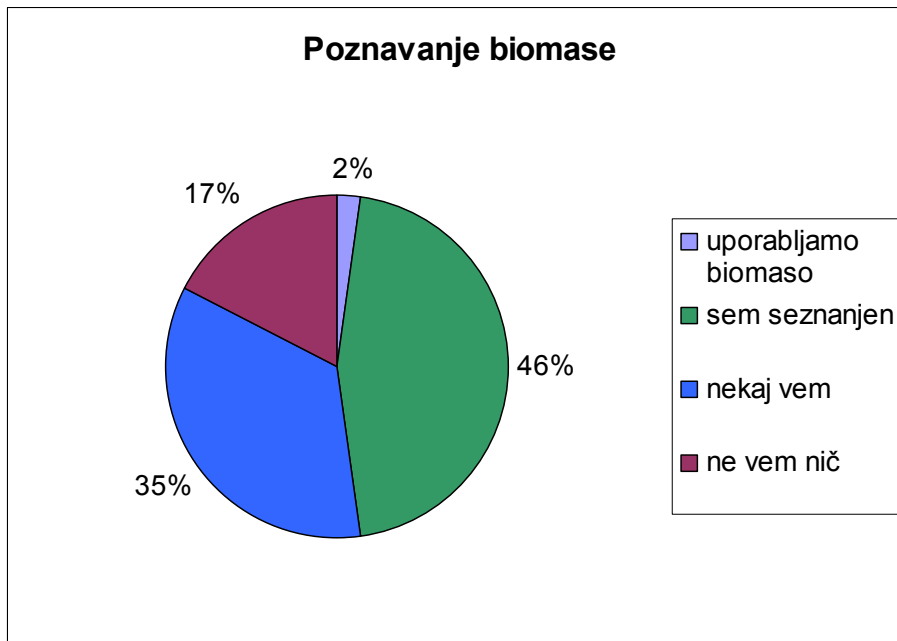


Slika 26 Poznavanje gradnje z lesom in njegovih prednosti

Anketiranci so se v 80 % strinjali, da je bivanje v lesenih hišah bolj zdravo kot v armirano betonskih. Po grafu sodeč (slika 26) je lesena gradnja tudi ekološko primernejša od opečnate in armirano-betonske – 55 % odgovorov.

Pričakovani so ostali nizki rezultati; 24 % anketirancev je menilo, da les prenese večjo obremenitev v primeru požara, samo 21 % pa se jih je strinjalo, da so lesene hiše potresno bolj varne.

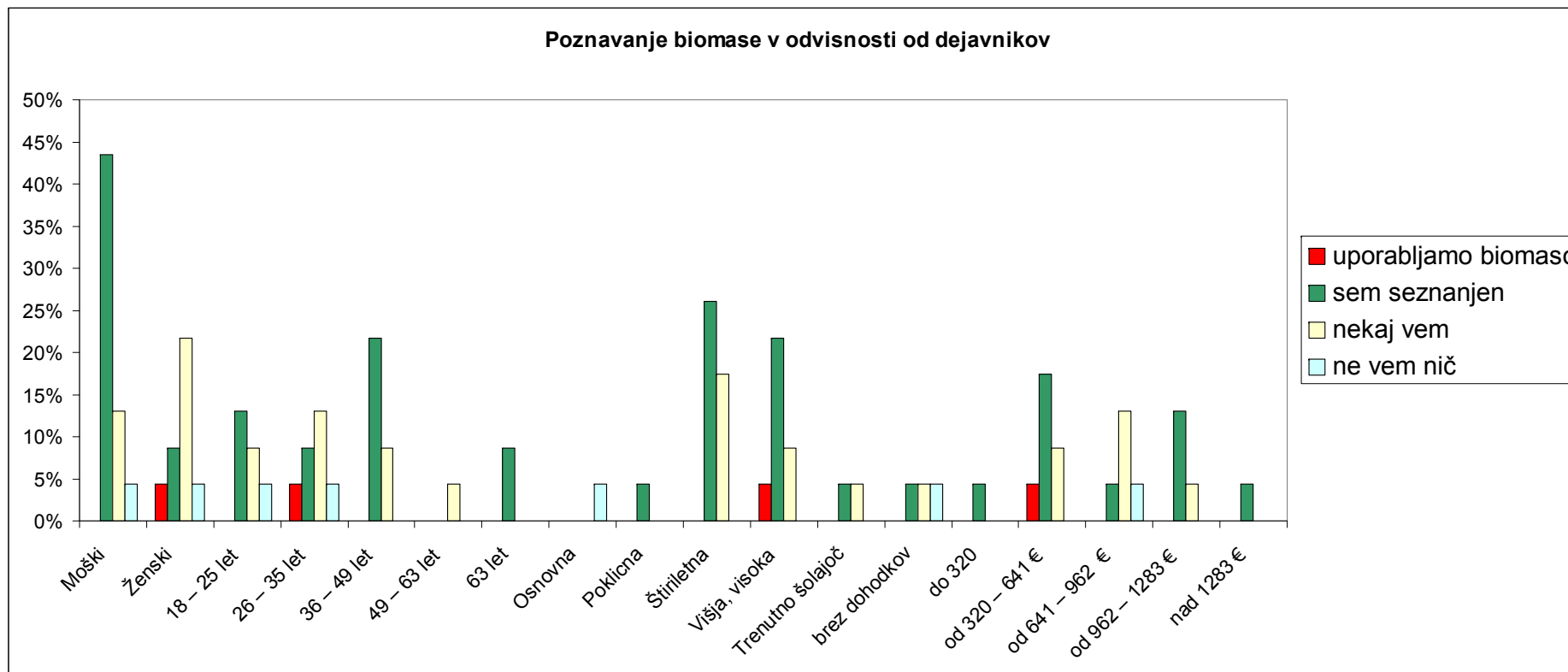
### 5.1.9 Biomasa kot energent



Slika 27 Poznavanje biomase kot vira ogrevalnega energenta

Slika 27 prikazuje, da je bila približno polovica anketirancev seznanjena z biomaso. Nekaj več kot 35 % pa jih je o energentu biomase vsaj nekaj vedelo.

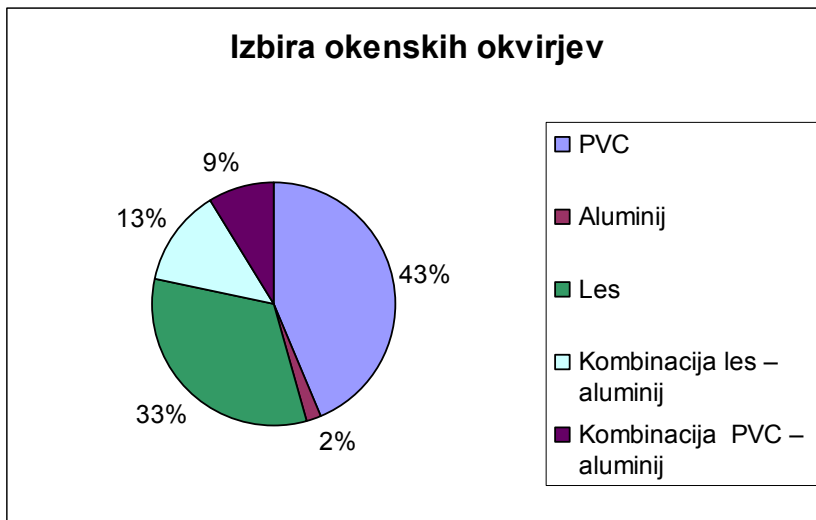
### 5.1.9.2 Poznavanje biomase v odvisnosti od dejavnikov



Slika 28 Poznavanje biomase v odvisnosti od dejavnikov

Iz grafa (slika 28) je razvidno, da je bil znatno večji delež moških, ki so bili seznanjeni s prednostmi uporabe biomase. Med njimi so izstopali tisti s srednješolsko in višjo izobrazbo, ki imajo tudi povprečne dohodke.

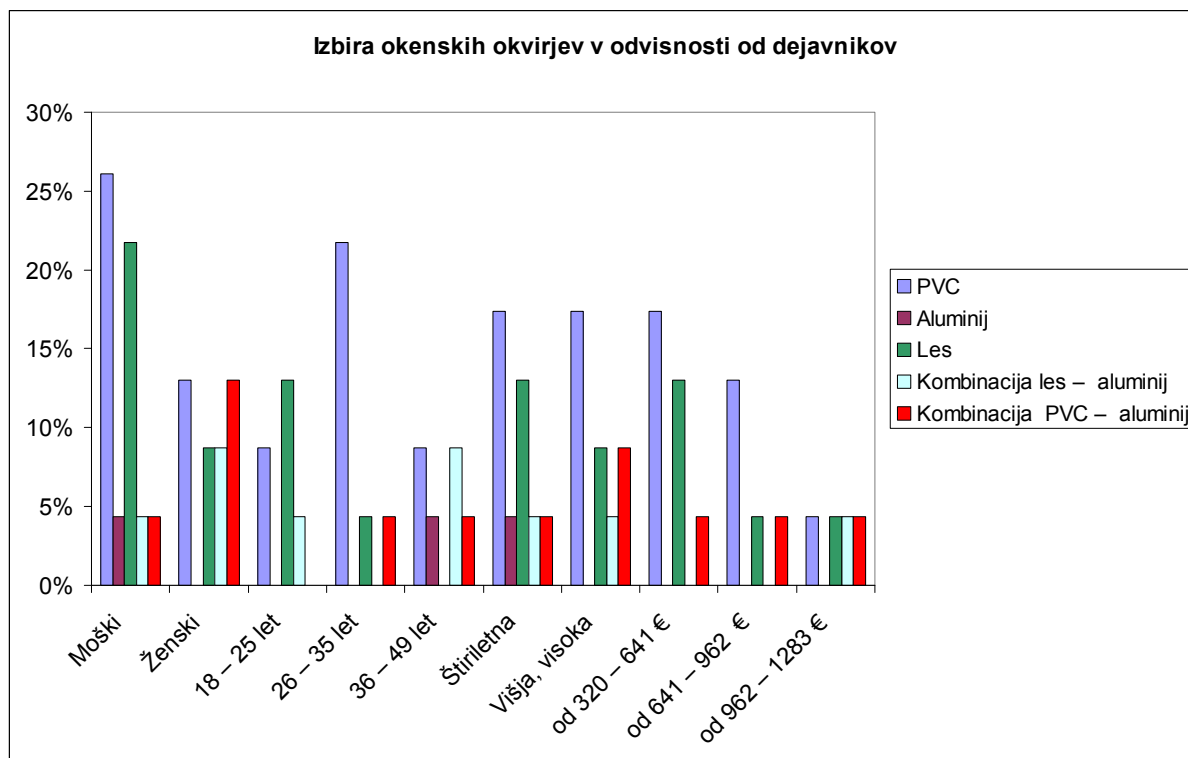
### 5.1.10 Izbira okenskih okvirjev



Slika 29 Izbira okenskih okvirjev

Slika 29 prikazuje, da bi anketiranci v 43 % izbrali PVC in v 33 % lesene okenske okvirje. Ostalih 15 % anketirancev bi v primeru zamenjave oken izbralo kombinirane okenske profile iz dveh različnih materialov.

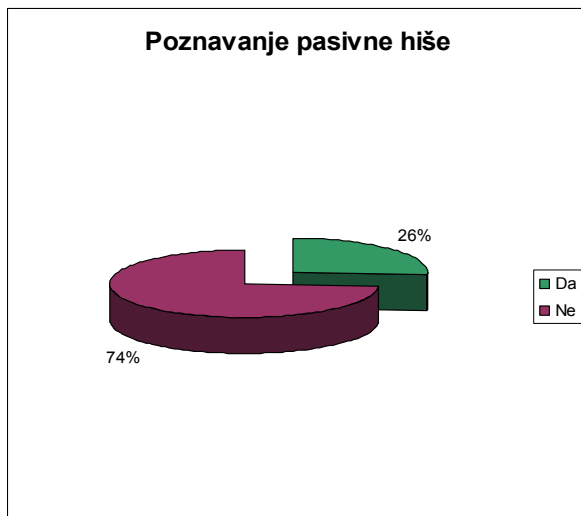
### 5.1.10.2 Izbira okenskih okvirjev v odvisnosti od dejavnikov



Slika 30 Izbira okenskih profilov v odvisnosti od dejavnikov

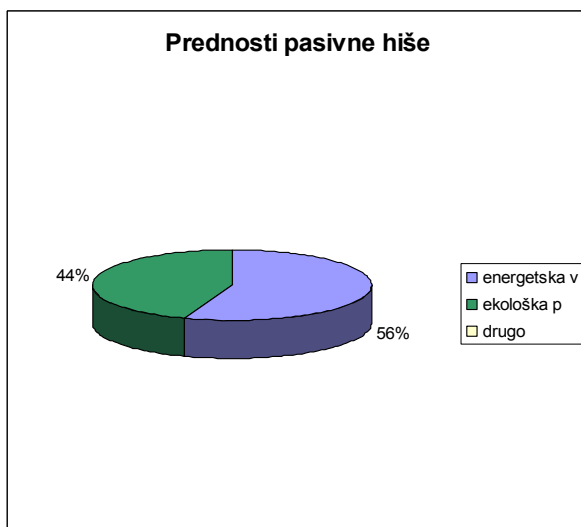
Moški bi večinoma izbrali lesene oziroma PVC okenske okvirje. Pri tem je pomembno, da bi znaten delež odpadel na mlajšo generacijo med 19 in 35 letom s srednjo in višjo izobrazbo, glej sliko 30.

### 5.1.11 Poznavanje pasivne hiše in njenih prednosti



Slika 31 Poznavanje pasivne hiše

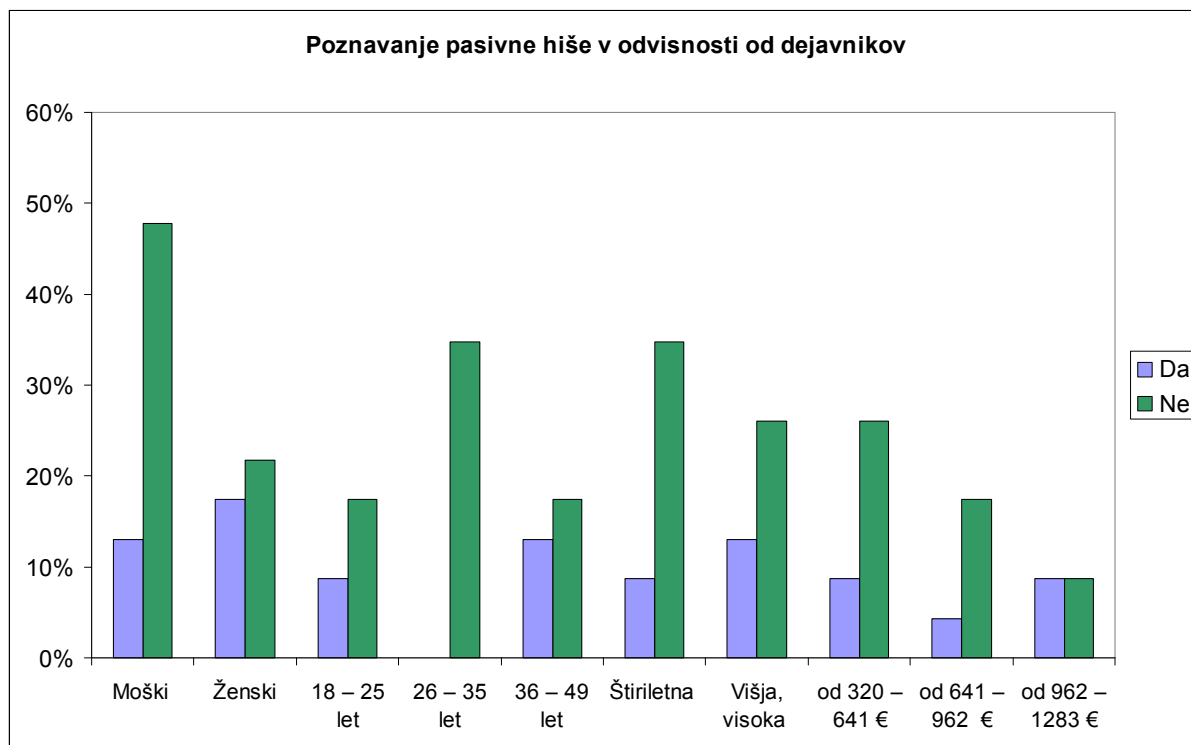
Na sliki 31 vidimo, da tri četrtine anketirancev ni poznalo pojma pasivne hiše.



Slika 32 Poznavanje prednosti pasivne hiše

Anketiranci, ki so na vprašanje o poznavanju pasivne hiše odgovorili pritrdilno, so morali označiti, katere so prednosti pasivne hiše. V nekoliko večjem deležu, 56 %, so trdili, da je pasivna hiša energetsko varčnejša, kot pa ekološko primerna, glej sliko 32.

### 5.1.11.2 Poznavanje pasivne hiše v odvisnosti od dejavnikov

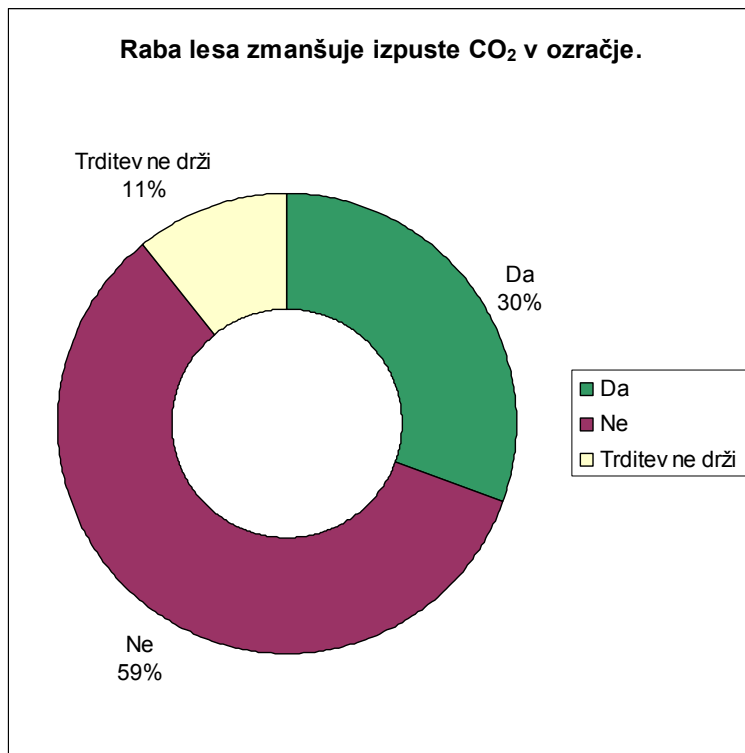


Slika 33 Poznavanje pasivne hiše v odvisnosti od dejavnikov

S pasivno hišo, so bile večinoma seznanjene ženske s srednješolsko in višjo izobrazbo. To so bile predstavnice nižjega in višjega dohodkovnega ranga, ki jih prikazuje slika 33.



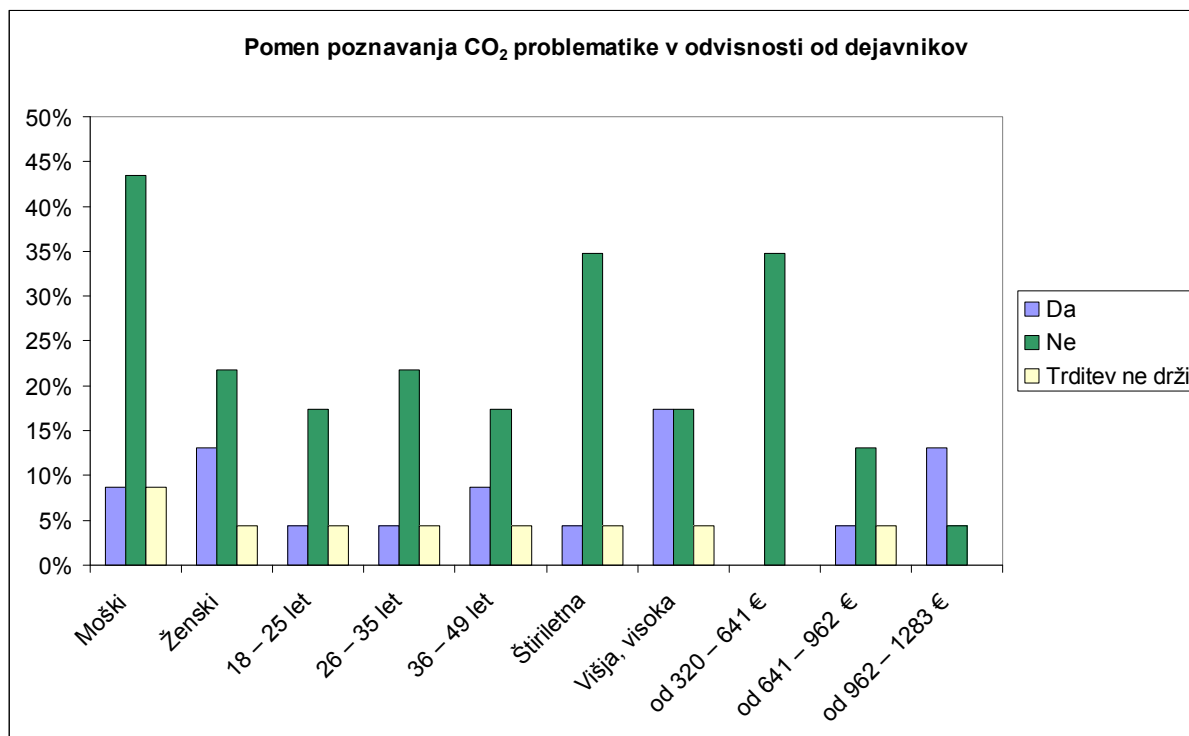
### 5.1.12 Les in emisije ogljikovega dioksida



Slika 34 Les in emisije ogljikovega dioksida

Z zastavljenim vprašanjem smo anketirance spraševali o tem, ali je trditev, da raba lesa zmanjšuje izpuste CO<sub>2</sub>, pravilna. Skoraj 60 % jih je menilo, da raba lesa ne zmanjšuje izpustov CO<sub>2</sub>, le 30 % pa jih je menilo prav – slika 34.

### 5.1.12.2 Poznavanje problematike lesa z vidika izpustov CO<sub>2</sub> v odvisnosti od dejavnikov



Slika 35 Poznavanje problematike lesa z vidika CO<sub>2</sub> v odvisnosti od dejavnikov

Pri tem vprašanju so v večji meri trditev pravilno označile ženske v rangi od 36 do 49 let z višjo izobrazbo in večjimi dohodki (slika 35).

## 6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Okoljska problematika in zavedanje ljudi o nezdravih vplivih okolja imajo v zadnjem času pomembno vlogo v naši družbi. Mediji in družba nenehno opozarjajo na prekomerno onesnažen zrak, civilne iniciative vlagajo peticije za zaprtje posameznih okolju škodljivih industrijskih obratov, zaskrbljujoče spremljamo tudi onesnaženost voda.

Premalo pa je zavedanja, da nevarnost nezdravega bivalnega okolja izhaja tudi iz naših domov, kjer so problematični predvsem gradbeni materiali in njihova pravilna izbira.

Zasavje spada med najbolj onesnažena območja v Sloveniji. Zaradi intenzivne industrije v preteklosti in deloma tudi sedanjosti je obremenjenost regije izrazitejša kot drugje po Sloveniji. Poleg dejavnikov industrije, je problem tudi geografska lega regije, ki jo sestavljajo tri med seboj povezane doline, katerih prevetrenost je slaba.

Zato smo zaradi slednjega pozorno spremljali vprašanja povezana s problematiko onesnaženega zraka. Ugotovili smo, da se ljudje resno zavedajo problematike onesnaženosti ozračja. Menijo, da zaradi onesnaženega zraka živijo v okolju, ki je škodljivo za zdravje.

Na osnovi tega se nam je zdelo normalno, da anketiranci od nevarnih dejavnikov med pomembnejše štejejo onesnažen zrak in vodo, šele nato jim sledijo nezdravi materiali vgrajeni v njihove domove. Po drugi strani nas je presenečalo, da se ljudje večinoma premalo zavedajo, da zdravi gradbeni materiali, kot je na primer les, vplivajo tudi na manjšo onesnaženost zraka. Kar 59 % anketirancev je menilo, da raba lesa ne znižuje emisij CO<sub>2</sub> v ozračje. Torej se ne zavedajo, da jeklena ali železobetonska konstrukcija bistveno bolj obremenjuje okolje od lesene.

Po rezultatih sodeč je anketirancem pomenilo zdravo bivalno okolje predvsem zdrav bivalni prostor in neonesnaženo regijo. Tega so se bolj zavedali moški in ženske s srednješolsko in višjo izobrazbo. Toda pomembno je opozoriti, da smo v sami strukturi ankete imeli približno 20 % več moških, kar je lahko vplivalo na oceno vprašanja z vidika demografske analize. Enako lahko trdimo za dejavnik izobrazbe, saj je bilo največ anketirancev s srednješolsko in višjo izobrazbo.

Zanimivo po drugi strani je, da so anketiranci v visokem deležu ocenili poznavanje okolju prijaznih gradbenih materialov. Lesu kot zdravemu gradbenemu material so pripisali zelo visok odstotek. Visok je bil tudi odstotek poznavanja dobrih lasnosti ilovice (46 %) in slame (61 %), saj sta to materiala, ki ju moderni človek ne pozna več dovolj dobro, a sta izrazito ekološka in zdrava.

Anketiranci so po pričakovanju ocenili, da bi v primeru novogradnje izbrali klasično zidano hišo. Visok odstotni delež ne preseneča, saj je po statističnih podatkih iz popisa prebivalstva 2002 Statističnega urada Slovenije (popis..., 2002) delež objektov po nosilni konstrukciji iz lesa znašal približno 3 %. Po drugi strani je znano, da Slovenci tradicionalno prisegamo na gradnjo v lasti režiji, kjer velik prispevek predstavlja lastno delo, ki pa ga v primeru montažne gradnje ne moremo unovčiti v tako veliki meri kot pri klasični gradnji.

Populacija naših anketirancev je imela v primerjavi z raziskavo *Odnos javnosti do lesene gradnje 2006* podobne rezultate. Tako se je po raziskavi iz leta 2006 46 % anketirancev opredelilo, da je lesena gradnja ekološka in 34 %, da je lesena gradnja toplotno bolj izolativna. Pri naši raziskavi je 54 % anketirancev trdilo, da je lesena gradnja ekološka. Zanimivo, da je zelo majhen delež ljudi poznal prednosti lesene montažne gradnje. Samo 21 % jih je vedelo, da so lesene hiše potresno varnejše, in samo 24 % jih je menilo, da les prenese večje obremenitve v primeru požara.

Anketiranci so trdili, da bi v primeru izbire novih okenskih okvirjev v večini izbirali med PVC in lesenimi okni. Zanimiva ugotovitev je bila, da bi jih 15 % izbralo kombinirana okna iz dveh materialov. Tukaj imamo pomislek, ali bi se anketiranci tudi dejansko odločili za izbiro kombiniranih profilov, če vemo, da so takšna okna občutno dražja od lesenih in PVC.

Pojem pasivne hiše je bil nepoznan trem četrtinam anketirancev. Med tistimi, ki so bili seznanjeni s pasivno hišo so prevladovale ženske z višjo izobrazbo. V primerjavi z raziskavo *Odnos javnosti do lesene gradnje 2006* je delež tistih, ki niso bili seznanjeni s pasivno hišo, 79 %, pri mojih raziskavi pa je bil 74 % .

Anketa je dokazala hipotezo, ki smo jo napovedali pred pričetkom izdelave raziskave. Anketiranci se zavedajo, da je zdravo bivalno okolje osnova za načrtovanje osnovnih življenjskih pogojev. Na prvo mesto zaradi specifičnosti okolja, postavljajo onesnažen zrak in vodo, saj sta slednja zaradi človeških dejavnikov glavna vzroka onesnaženosti regije. Drugotnega pomena pa se jim zdijo biologični gradbeni materiali. Ne zavedajo se, da zdravi gradbeni materiali niso pomembni samo za zdravo bivalno okolje v ožjem pomenu oziroma v bivalnih prostorih, ampak imajo manjši vpliv tudi na obremenitve okolja v širšem smislu (predelava, vgradnja, reciklaža).

Zanimivo bi bilo spremljati rezultate, če bi anketirance spraševali o škodljivih gradbenih materialih z vidika azbesta in vsebnosti težkih kovin v gradbenih materialih in podobno. Prepričani smo, da bi v takšnem primeru gradbeni materiali, kot pomemben dejavnik, pridobili večjo veljavo.

## 7 POVZETEK

Skozi svojo diplomsko nalogo ugotavljam, kakšno je poznavanje ustreznih biologičnih materialov za zdravo bivanjsko okolje. Med gradivi, ki jih uporablja človek, je danes veliko sodobnih materialov, ki zaradi svojih kemičnih lasnosti mnogokrat ne ustrezajo zdravstvenim zahtevam.

Med ustrezne sodijo les, kamen, ilovica in slama. Slednji so materiali, ki so tradicionalno zaznamovali graditeljstvo prejšnjih rodov vendar so danes mnogokrat v pozabi.

Neustrezni materiali, kot so beton, kovine in umetne mase, pa zaradi množičnosti uporabe in neosveščenosti ljudi »onesnažujejo« okolje.

Poleg ustreznih gradbenih materialov je pomembna tudi gradnja energetske varčnih objektov, ki jih je v Sloveniji malo. Pri tem mislim predvsem na število pasivnih in montažnih hiš.

Raziskavo, ki smo jo opravili z metodo anketiranja, smo omejili na Zasavsko regijo. Upoštevali smo okoljske specifičnosti. Zaradi onesnaženosti regije smo predvidevali in kasneje tudi potrdili tezo, da sta anketirancem v Zasavski regiji najbolj nevarna dejavnika onesnažen zrak in voda. Kar 86 % anketirancev je menilo, da živijo v onesnaženi regiji. Neustrezni gradbeni materiali so anketirancem drugotnega pomena. Zavedajo se ekoloških prednosti lesa, hkrati pa ne poznajo drugih pomembnih lasnosti rabe lesa. Če bi izbirali med montažno ali klasično gradnjo, bi se večina odločila za klasično – 76 %. Vzroke gre iskati v navadah, tradiciji in nepoznavanju lesene gradnje. Večina anketirancev prav tako ni poznala pasivne hiše (74 %) in njenih lasnosti. Vzrok za nepoznavanje so predvsem majhno število omenjenih gradenj v Sloveniji. Slednje zaradi nezaupanja investitorjev ne dosegajo števila, kot v primerljivih evropskih državah. Poleg zdravih gradbenih materialov anketiranci poznajo tudi sodobne načine ogrevanja z biomaso manj pa so seznanjeni s problematiko izpustov CO<sub>2</sub>. Okoljske specifičnosti regije pogojujejo način razmišljanja in rabo biologičnih gradbenih materialov. Ljudem je pomembnejše imeti čistejšo okolje, kot pa stavbe grajene iz zdravih materialov. Pri tem pa ne zaznajo povezave med uporabo umetnih materialov in obremenitvijo okolja.

## 8 VIRI

1. Bordens K. S., Abbott. B. B. 1988. Research design and methods: a process approach. Mountain View: Mayfield publishing Company
2. Gornik Bučar D., Medved S. 2000. Ugotavljanje prostega formaldehida v lesnih tvorivih. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 27- 46
3. Goverse T. 2001. Wood innovation in the residential construction sector; opportunities and constraints, Resources Conservation and Recycling, 34: 53–74 str.
4. Gradnja z ilovico na predalčni način  
<http://www.bfs-eichsfeld.de/data/Lehmfachwerk.jpg> (11. nov 2007)  
<http://www.turmmuseum-mengerskirchen.de/scheune.jpg> (11. nov 2007)
5. Grobovšek B. 2001 Klasična ali montažna gradnja  
<http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT69.htm> (11. nov 2007)
6. Grobovšek B. 2001 Soproizvodnja toplote in električne energije iz obnovljivih virov energije  
<http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT158.htm> (11. nov 2007)
7. Hrovatin J., Kuzman Kitek M. 2005. Smernice razvoja lesene montažne gradnje. Les 57, 11: 322–330
8. Kajfež L. 1988 :Meteorologija drugače. Pionir,44, št. 7–8
9. Kuzman Kitek M., Hrovatin J.. 2006. Raziskava stališč o leseni gradnji v Sloveniji v letu 2006. Zbornik gozdarstva in lesarstva 82: 63–70
10. Masivna konstrukcija iz tramov, brun in detajl  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/LogCabinDetail.jpg/471px-LogCabinDetail.jpg> (9.nov 2007)  
<http://www.swedishlogcabins.info/images/large-log-house1.jpg> (27.jan 2008)  
[http://inthesmokymountains.com/log\\_homes\\_and\\_log\\_cabins\\_byDonaldsonLogHomes/Logs\\_profiles\\_for\\_construction\\_of\\_log\\_homes\\_and\\_log\\_cabins/Log\\_Home\\_and\\_Log\\_Cabin\\_Packages\\_Log\\_profiles\\_8X8NOTCH.gif](http://inthesmokymountains.com/log_homes_and_log_cabins_byDonaldsonLogHomes/Logs_profiles_for_construction_of_log_homes_and_log_cabins/Log_Home_and_Log_Cabin_Packages_Log_profiles_8X8NOTCH.gif) (9.nov 2007)
11. Okvirna konstrukcija med nastajanjem  
[http://www.jelovica.si/def\\_slo.htm](http://www.jelovica.si/def_slo.htm) (16. nov 2007)

12. Organska hiša (Simon Dale)  
<http://tinagajsek.blogspot.com/2007/03/organsko-zgrajena-hia.html> (18.dec 2007)
13. Pearson D. 1994. Eko-bio hiša. Ljubljana, DZS : 278 str.
14. Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj v Republiki Sloveniji leta 2002, 2002. Statistični urad Republike Slovenije  
[http://www.stat.si/popis2002/si/rezultati/rezultati\\_red.asp?ter=SLO&st=40](http://www.stat.si/popis2002/si/rezultati/rezultati_red.asp?ter=SLO&st=40)  
(17. jan 2008)
15. Postopek izdelovanja ilovnatih zidakov z lesenim modelom  
<http://predmet.arh.uni-lj.si/ar/2005-1/ar2005-1-08.pdf> (11. nov 2007)
16. Prečni prerez glavnega ventilacijskega lijaka  
<http://www.assemblywales.org/sen-home/sen-environmental-features/sen-environmental-features-key-environmental-features/senedd-key-env-feat-ventilation-large-link-4> (20.okt 2007)
17. Primer skeletne gradnje  
[http://www.whb-wehmeyer.de/referenz/Holz\\_Skelettbau\\_Wehdem.jpg](http://www.whb-wehmeyer.de/referenz/Holz_Skelettbau_Wehdem.jpg)  
(9.nov 2007)  
  
<http://www.stedentrippers.nl/i/m/594.jpg> (9.nov 2007)
18. Šernek M., Jošt M. 2004 Konstrukcijski kompozitni les. *Les*, 56,7–8: 230–231
19. Zbašnik Senegačnik M. 2005 Tradicionalna gradnja z ilovico. *AR:arhitektura raziskave*, 1/2005 :40–45  
<http://predmet.arh.uni-lj.si/ar/2005-1/ar2005-1-08.pdf> (9.nov 2007)
20. Zbašnik Senegačnik M. 2007. Pasivna hiša. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo:42–53 str.
21. Zunanji izgled parlamenta v Cardiffu  
<http://www.assemblywales.org/sen-project-history-2005-october.htm#pic6>  
(20.okt 2007)
22. Winter W. 2005/06. Bausysteme Holzbau. Öko-Logik des Holzbaus. TU Wien, ITI, Avstria 12 str.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Jasni Hrovatin za pomoč in usmerjanje pri pisanju diplomske naloge.

Hvala tudi doc. dr. Leon Oblaku za strokovno recenzijo diplomskega dela, ter prof. Darji Vranjek za nasvete pri zbiranju virov in pregledu diplomskega dela.

V veliki meri pa se zahvaljujem staršem, ki so mi omogočili študij in me podpirali, ko je bilo to najbolj potrebno.



## PRILOGE

### Anketni vprašalnik

Sem študent Biotehniške fakultete, smer lesarstvo. V okviru diplomske naloge bom izvedel tudi anketo, ki bo pomagala ovrednotiti moje predvidevanja.

Pred vami je anketa, v kateri vas bom spraševal o načelih zdravega bivalnega okolja z vidika rabe materialov, predvsem lesa.

Prosim, da na vprašanja odgovorite iskreno po lastnih prepričanjih. Anketa je anonimna in vas pri ničemer ne zavezuje.

Hvala za odgovore

Matej Drnovšek

**1. Opredelite lokacijo, kjer je najpomembnejše imeti zdravo bivalno okolje ?** (Ocenite z 1,2,3 tako, da v vsak kvadrat vpišete eno število, ki pa se ne sme ponoviti. 1 pomeni strinjanje, 2 sredinsko mnenje, 3 pa pomeni nestrinjanje.)

Bivalni prostor ( hiša, stanovanje), ki je grajen po ekoloških načelih in nima negativnih vplivov na zdravje.

Regija ki nima prevelikih negativnih vplivov onesnaženje (npr. industrije).

Delovno mesto, na katerem brez nevarnosti za zdravje opravljate svoje delo.

**2. Ali se zavedate pomena zdravega okolja ?** (obkrožite tisto trditev, s katero se strinjate.)

- se popolnoma strinjam
- se strinjam
- niti niti
- se ne strinjam
- sploh se ne strinjam
- ne vem

**3. Ali menite, da živite v regiji, ki nima negativnih vplivov na vaše zdravje ?**

Da

Ne

Ne vem

4. **Zakaj po vašem mnenju ljudje živijo v nezdravem bivalnem okolju?** (Ocenite z 1,2,3 tako, da v vsak kvadrat vpišete eno število, ki pa se ne sme ponoviti. 1 pomeni strinjanje, 2 sredinsko mnenje, 3 pa pomeni nestrinjanje.)

- Nepoznavanje, kako si urediti primerno okolje za zdravo bivanje.
- Finančne nezmožnost, predstavlja oviro pri ustvarjanju zdravega okolja.
- Ustvarjanje primernih pogojev za bivanje ni v moji moči, saj na to vplivajo zunanji dejavniki ( industrija, neprijazna geografska lega... ).

5. **Označite kateri izmed materialov sodijo po vašem mnenju med t.m. okolju prijazne in zdrave gradbene materiale (možnih je več odgovorov):**

- Les
- Slama
- Umetni materiali ( plastika, umetne mase )
- Beton
- Ilovica
- Iverna plošča
- Kamen
- Železo
- Aluminij

6. **Kateri od dejavnikov so za vas z vidika zdravega bivalnega okolja najnevarnejši ?** (Ocenite z 1,2,3,4,5,6,7 tako, da v vsak kvadrat vpišete eno število, ki pa se ne sme ponoviti. 1 pomeni najpomembnejši, 7 pa najmanj pomemben dejavnik, ostala števila pa odražajo sredinsko mnenje. )

- onesnaženo ozračje
- onesnažena voda
- nezdravi gradbeni materiali (tudi okna, vrata...)
- hrup
- nezdravi gradbeni materiali, uporabljeni za notranjo opremo
- svetlobno onesnaževanje
- elektro–magnetna sevanja

7. **Če bi gradili novo hišo, ali bi se odločili za klasično gradnjo (iz npr. opeke, betona) ali za leseno montažno gradnjo?**

- klasično gradnjo
- leseno montažno gradnjo

**8. S katerimi od spodnjih trditev se strinjate?** (Možnih je več odgovorov)

- Objekti, grajeni iz lesa, prenesejo večjo obremenitev ob porušitvi v primeru požara.
- Les je naraven material, zato sta njegovo pridobivanje in uporaba v gradbene namene cenejša kot pri drugih materialih.
- Bivanje v hišah grajenih iz lesa je bolj zdravo kot bivanje v armirano betonskih objektih.
- Bivanje v hišah, grajenih iz lesa, je bolj zdravo kot bivanje v objektih, zgrajenih iz opeke.
- Montažne hiše so grajene iz lesa in so zato potresno bolj varne od hiš, grajenih iz opek in betona.
- Klasično zidane hiše imajo boljšo toplotno izolativnost od lesenih.
- Zvočna izolativnost lesenih objektov je boljša od klasično grajenih.
- Lesena gradnja je ekološko primernejša od opečne.
- Lesena gradnja je ekološko primernejša od armirano betonske.

**9. Poznate ogrevanje s pomočjo biomase ?**

(obkrožite samo en odgovor )

- Ogrevanje na biomaso uporabljamo v našem domačem okolju.
- Sem seznanjen, vem kakšne prednosti ponuja biomasa kot energent.
- Nekaj o biomasii sem že nekje slišal, vendar ne vem, kakšna oblika ogrevanja je to
- O biomasii ne vem še nič.

**10. Kakšne okenske okvirje bi izbrali, če bi zamenjali obstoječa okna, oziroma kakšne ste izbrali, če ste jih kupili v zadnjih petih letih.** (Obkrožite samo en odgovor.)

- PVC
- Aluminij
- Les
- Kombinacija les – aluminij
- Kombinacija PVC – aluminij

**11. Ali ste morda slišali za pasivno hišo ?**

Da

Ne

Če ste odgovorili z DA, označite, katere prednosti ima takšna hiša po vašem mnenju (možnih je več odgovorov):

Energetska varčnost

Ekološka primernost

Drugo

**12. Ali ste seznanjeni, da uporaba lesa zmanjšuje izpuste škodljivega CO<sub>2</sub> v ozračje ?**

Da

Ne

Trditev ne drži

**Prosim, da za potrebe ankete izpolnite še nekaj polj z osebnimi podatki.**

**13. Spol**

Moški

Ženski

**14. Obkrožite, v katero starostno kategorijo sodite.**

- 18 – 25 let
- 26 – 35 let
- 36 – 49 let
- 49 – 63 let
- 63 let in več

**15. Obkrožite vašo končano izobrazbeno strukturo.**

- Osnovna šola ali manj
- Poklicna šola
- Štiriletna srednja šola
- Višja, visoka šola ali več
- Trenutno šolajoč

**16. Obkrožite kolikšen je vaš mesečni dohodek**

- brez dohodkov
- do 320 €
- od 320 – 641 €
- od 641 – 962 €
- od 962 – 1283 €
- nad 1283 €

**17. V kateri regiji živite**

- Osrednja Slovenija     Vzhodna Štajerska     Savinjska     Gorenjska
- Obalno – notranjska     Goriška     Dolenjska     Prekmurje