



Višja strokovna šola  
Izobraževalni program gradbeništvo

## **DIPLOMSKO DELO**

**Nikolaj Godec**

Ljubljana, januar 2011



Višja strokovna šola  
Izobraževalni program gradbeništvo

# **Optimizacija funkcionalnosti gradbenih objektov**

**Nikolaj Godec**

Ljubljana, januar 2011

Mentor – Tadej Gruden, u.d.i.g.



## KAZALO

<b>SEZNAM PRIKAZOV</b>	<b>6</b>
<b>1 POVZETEK</b> .....	<b>8</b>
1.1 Povzetek v slovenskem jeziku.....	8
1.2 Summary in english.....	8
1.3 Zusammenfassung auf Deutsch.....	9
<b>2 UVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>3 NAMEN IN CILJI NALOGE</b> .....	<b>10</b>
3.1 Namen.....	10
3.2 Cilj.....	11
<b>4 HIPOTEZE ALI TRDITVE</b> .....	<b>11</b>
4.1 Hipoteza 1: Gradbena zakonodaja (v Sloveniji) je neprimerna.....	11
4.2 Hipoteza 2: Strokovno znanje je pomanjkljivo pri vseh udeležencih gradnje. .....	11
4.3 Hipoteza 3: Številni proizvajalci gradbenih izdelkov ne predvidevajo zadovoljivih rešitev za vgradnjo svojih izdelkov.....	12
4.4 Hipoteza 4: Zaradi prevladujočih sebičnih interesov se zavestno zanemarja nujne izvedbene rešitve.....	12
<b>5 UPORABLJENE METODE RAZISKOVANJA</b> .....	<b>12</b>
5.1 Podatki obsežnih elektronskih anket in javnih statističnih podatkov.....	12
5.2 Uporaba izsledkov strokovne literature, elektronskih in drugih virov.....	13
5.3 Združitev vseh zbranih podatkov z lastnimi izkušnjami.....	13

## **6 PRVE ODLOČITVE PRED ZASNOVO NOVEGA GRADBENEGA BIVALNEGA OBJEKTA.....13**

### **6.1 Identifikacija funkcij bivalnih gradbenih objektov in njihova realizacija pri gradnji.....14**

6.1.1 Fiziološke potrebe.....	16
6.1.1.1 Potreba po hrani in pitni vodi.....	16
6.1.1.1.1 Pridelovanje hrane.....	16
6.1.1.1.1.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede pridelovanje hrane.....	16
6.1.1.1.1.2 Možnosti izboljšav glede pridelovanje hrane.....	17
6.1.1.1.1.3 Optimalna rešitev glede pridelovanje hrane.....	17
6.1.1.1.2 Skladiščenje hrane.....	18
6.1.1.1.2.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede skladiščenja hrane.....	18
6.1.1.1.2.2 Možnosti izboljšav glede skladiščenja hrane.....	18
6.1.1.1.2.3 Optimalna rešitev glede skladiščenja hrane.....	19
6.1.1.1.3 Priprava hrane.....	19
6.1.1.1.3.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede priprave hrane.....	19
6.1.1.1.3.2 Možnosti izboljšav glede priprave hrane.....	19
6.1.1.1.3.3 Optimalna rešitev glede priprave hrane .....	20
6.1.1.1.4 Serviranje hrane.....	21
6.1.1.1.4.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede serviranja hrane.....	21
6.1.1.1.4.2 Možnosti izboljšav glede serviranja hrane.....	22
6.1.1.1.4.3 Optimalna rešitev glede serviranja hrane.....	22
6.1.1.1.5 Izločanje hrane.....	22
6.1.1.1.5.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede izločanja hrane.....	23
6.1.1.1.5.2 Možnosti izboljšav glede izločanja hrane.....	23
6.1.1.1.5.3 Optimalna rešitev glede izločanja hrane.....	23
6.1.1.2 Bivalno ugodje in okoljsko udobje.....	24
6.1.1.2.1 Zagotavljanje primerne bivalne temperature.....	24
6.1.1.2.1.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primerne bivalne temperature.....	24
6.1.1.2.1.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primerne bivalne temperature.....	25
6.1.1.2.1.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primerne bivalne temperature.....	25
6.1.1.2.2 Zračna vlaga v objektu.....	26
6.1.1.2.2.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primerne zračne vlage .....	26
6.1.1.2.2.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primerne zračne vlage	26

6.1.1.2.2.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primerne zračne vlage...	26
6.1.1.2.3 Svetlobne razmere.....	27
6.1.1.2.3.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primernih svetlobnih razmer.....	27
6.1.1.2.3.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primernih svetlobnih razmer.....	28
6.1.1.2.3.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primernih svetlobnih razmer.....	28
6.1.1.2.4 Kakovost notranjega zraka.....	29
6.1.1.2.4.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primerne kakovosti notranjega zraka.....	29
6.1.1.2.4.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primerne kakovosti notranjega zraka.....	30
6.1.1.2.4.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primerne kakovosti notranjega zraka.....	30
6.1.1.2.5 Zaščita pred hrupom .....	32
6.1.1.2.5.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zaščite pred hrupom.....	32
6.1.1.2.5.2 Možnosti izboljšav glede zaščite pred hrupom.....	32
6.1.1.2.5.3 Optimalna rešitev glede zaščite pred hrupom.....	33
6.1.2 Nefiziološke potrebe.....	33
6.1.2.1 Potreba po varnosti.....	33
6.1.2.1.1 Potreba po fizični varnosti.....	34
6.1.2.1.2 Potreba po psihološki varnosti.....	34
6.1.2.2 Potreba po pripadanju in ljubezni.....	34
6.1.2.3 Potreba po ugledu in spoštovanju.....	34
6.1.2.4 Potreba po samoaktualizaciji (samouresničevanju) .....	34
6.1.3 Sovplivanje z okolico in predvideni odzivi zgradb.....	34
6.1.3.1 Fizični sovplivi med objektom in okoljem.....	35
6.1.3.1.1 Stabilnost in trajnost.....	36
6.1.3.1.1.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede stabilnosti in trajnosti.....	36
6.1.3.1.1.2 Možnosti izboljšav glede stabilnosti in trajnosti.....	36
6.1.3.1.1.3 Optimalna rešitev glede stabilnosti in trajnosti.....	37
6.1.3.1.2 Varnost pred elementarnim nesrečam.....	38
6.1.3.1.2.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede varnosti pred elementarnim nesrečam.....	38
6.1.3.1.2.2 Možnosti izboljšav glede varnosti pred elementarnim nesrečam .....	39
6.1.3.1.2.3 Optimalna rešitev glede varnosti pred elementarnim nesrečam	40
6.1.3.1.3 Vpliv gradbenega objekta na okolje od zasnove do konca njegove življenjske dobe.....	40
6.1.3.1.3.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede na vpliv gradbenega objekta na okolje.....	40

6.1.3.1.3.2	Možnosti izboljšav glede na vpliv gradbenega objekta na okolje	43
6.1.3.1.3.3	Optimalna rešitev glede na vpliv gradbenega objekta na okolje	44
6.1.3.1.4	Varnost pri uporabi	44
6.1.3.1.4.1	Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede varnosti pri uporabi	44
6.1.3.1.4.2	Možnosti izboljšav glede varnosti pri uporabi	45
6.1.3.1.4.3	Optimalna rešitev glede varnosti pri uporabi	45
6.1.3.1.5	Varčevanje z energijo in ohranjanje toplote	45
6.1.3.1.5.1	Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede varčevanja energije in ohranjanja toplote	45
6.1.3.1.5.2	Možnosti izboljšav glede varčevanja energije in ohranjanja toplote	46
6.1.3.1.5.3	Optimalna rešitev glede varčevanja energije in ohranjanja toplote	47
<b>6.2</b>	<b>Interpretacija rezultatov elektronske ankete</b>	<b>47</b>
6.2.1	Hipoteza 1: Gradbena zakonodaja (v Sloveniji) je neprimerna	48
6.2.2	Hipoteza 2: Strokovno znanje je pomanjkljivo pri vseh udeležencih gradnje	49
6.2.3	Hipoteza 3: Številni proizvajalci gradbenih izdelkov ne predvidevajo zadovoljivih rešitev za vgradnjo svojih izdelkov	50
6.2.4	Hipoteza 4: Zaradi prevladujočih sebičnih interesov se zavestno zanemarja nujne izvedbene rešitve	51
<b>7</b>	<b>SKLEP</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>VIRI IN LITERATURA</b>	<b>53</b>
8.1	Praktični del	53
8.2	Teoretični del – knjige, reportaže, članki, poročila in internetne strani	53
<b>9</b>	<b>PRILOGE</b>	<b>56</b>

## **SEZNAM PRIKAZOV**

- SLIKA 1: PRIKAZANA PERSPEKTIVA OMOGOČA DOBER PRIKAZ ZA OPTIMIZACIJO POSTAVITVE KUHINJSKIH ELEMENTOV V SKLADU Z DELOVNIMI POSTOPKI.....20**
- SLIKA 2: NI VSE, KAR JE NAMENJENO OTROKOM, OTROČJE – STATIČNO IZREDNO UČINKOVITA ZASNOVA V KOMBINACIJI Z V CELOTI ZATRAVLJENO ZELENOSTREHO. ....37**
- SLIKA 3: KLJUB FILIGRANSKI KONSTRUKCIJI SE GEODEZIČNE KUPOLE ODLIKUJEJO Z NADPOVPREČNO TRDNOSTJO.....38**
- SLIKA 4: KUPOLASTA OBLIKA ZDRŽI MOČNEJŠE POTRESE ALI ORKANSKE VETROVE KOT KATERAKOLI KLASIČNA ZGRADBA PRIMERLJIVIH DIMENZIJ IN PORABE MATERIALA. MOGOČE JO JE ZGRADITI TUDI DVIGNJENO NAD TERENOM. PRIKAZANA IZVEDBA JE SKORAJ POVSEM IZ LESA IN SE HARMONIČNO VKLAPLJA V PROSTOR.....39**
- SLIKA 5: BETONSKE ZGRADBE IMAJO ZARADI VELIKE KOLIČINE »VGRAJENE ENERGIJE« VELIK VPLIV NA OKOLJE, KI GA MORA ODTEHTATI IZVEDBA NADPOVPREČNE TRAJNOSTI. TUDI BETONSKE OBJEKTE JE MOGOČE VIZUALNO IN OKOLJSKO PRIJAZNO VKLOPITI V PROSTOR.....42**

# 1 Povzetek

## 1.1 Povzetek v slovenskem jeziku

V diplomskem delu se ukvarjam z optimizacijo funkcionalnosti gradbenih objektov. Najprej bom poskušal odgovoriti na vprašanje, zakaj ne gradimo bolje. Pri tem bom upošteval podatke, zbrane z anketo, lastne dolgoletne izkušnje iz gradbene dejavnosti in podatke strokovnih publikacij iz različnih virov.

V nadaljevanju bom preveril stanje in trende sodobnega gradbeništva zlasti na področju individualnih oziroma enodružinskih bivalnih objektov, ki pa so uporabni tudi za druga področja gradbeništva. Na primerih iz gradbene prakse vseh glavnih faz od zasnove naprej bom poskušal prikazati možnosti in načine preprečevanja slabe izvedbe ključnih gradbenih detajlov.

Ustaljene načine izvedbe bom primerjal s sicer obstoječimi, a le redko izvajanimi, tehnološko mogočimi rešitvami.

Navedel bom napredne konceptualne rešitve, razloge, zakaj je treba pospešeno delovati v smeri njihovega uresničevanja, in praktične smernice, kako čim prej doseči ta pomemben cilj.

Med predlogi bom navedel nekaj ekonomsko najbolj upravičenih vzdrževalnih in sanacijskih posegov na že zgrajenih objektih, ki omogočajo tolikšne energetske prihranke pri obratovanju objektov, da se njihov strošek amortizira v najkrajšem možnem času.

## 1.2 Summary in english

This thesis is concerned with optimizing the functionality of buildings. First, I'll try to answer the question, why don't we build better. In doing so, I will take into account the data gathered by the survey, my own extensive experience in the construction industry, and details of scientific publications from various sources.

I will check the status and trends of modern construction, in particular in relation to individual or single-family residential buildings, which are also applicable to other fields of engineering. I will try to show possibilities and ways to prevent poor performance of key construction details by example of construction practice from all the main stages from conception onwards.

Established ways of performance will be compared with otherwise existing, but rarely implemented, technologically possible solutions.

I will present advanced conceptual solutions as well as reasons why it is necessary to accelerate work towards their implementation, and practical guidance on how to achieve this important goal as soon as possible.

I also suggest some economically justified maintenance and rehabilitation work on already



constructed buildings which yield energy savings in the operation of facilities at such levels, that their own cost may be amortized in the shortest possible time.

### ***1.3 Zusammenfassung auf Deutsch***

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Optimierung der Funktionalität von Gebäuden. Zunächst werde ich versuchen, die Frage zu beantworten, warum wir nicht besser bauen. Dabei werde ich sowohl die in der Umfrage gesammelten Daten berücksichtigen, als auch meine eigene langjährige Erfahrung aus dem Bauwesen sowie Details wissenschaftlicher Publikationen aus verschiedenen Quellen.

Ich werde den Stand und die Trends des modernen Bauwesens, insbesondere in Bezug auf einzelne oder Einfamilien-Wohnhäuser überprüfen, die auch für andere Bereiche des Fachgebietes zutreffen.

An Beispielen der wichtigsten Phasen aus der Baupraxis, von Beginn an werde ich versuchen, Ich werde versuchen Möglichkeiten und Wege zu zeigen die zu schlechten Leistungen der wichtigsten konstruktiven Details führen und wie diese zu verhindern sind.

Etablierte Lösungen werden mit zwar vorhandenen, aber selten umgesetzten besseren Lösungen verglichen.

Ich präsentiere fortschrittliche konzeptionelle Lösungen und Gründe, warum es notwendig ist an ihrer Umsetzung und praktischer Anwendung zu arbeiten, um sie so bald wie möglich das wichtige Ziel der Realisierung jener zu erreichen.

Unter den Vorschlägen habe ich einige wirtschaftlich gerechtfertigt Instandhaltungs und Sanierungs Eingriffe an bereits errichteten Gebäuden erwähnt, die Energie Einsparungen im Betrieb der Gebäude solcher Grössenordnung liefern, zu einer Amortisierung ihrer eigen Anschaffungskosten in der kürzest möglichen Zeit führen.

## 2 Uvod

Gradbene objekte gradimo z namenom, da zadovoljijo številne vnaprej definirane funkcije oziroma opravljajo določene naloge bodisi pasivno s samo konstrukcijsko zasnovo bodisi aktivno z vgrajenimi pomožnimi sistemi. Učinkovitost objektov pri izpolnjevanju večine teh nalog lahko izmerimo in izrazimo s številčnimi vrednostmi, nekatere pa so stvar subjektivne presoje.

Prav parametri, ki jih lahko izmerimo z instrumenti, nam povedo, da je znaten, če že ne pretežen del zgradb zgrajen tako, da ne dosežejo projektiranih in zakonsko predpisanih vrednosti, le najredkejšje izjeme pa dosežejo nivo, ki je tehnološko dosegljiv, neznani, če sploh obstoječi, pa so objekti, ki bi izkoriščali vsa glavna dognanja stroke in merodajnih interdisciplinarnih ved, katerih izsledke se lahko vključi pri zasnovi, gradnji in vzdrževanju objektov.

Ne smemo prezreti razhajanja med tehnološko mogočo in dejansko gradbeno prakso, med projektiranim in izvedenim, med pozabljenim gradbenim izročilom in sodobnimi modnimi trendi in ne nazadnje med zdravo pametjo (logiko) in neustavljivo željo po dobičku, ki zavoljo sebe načrtno prezira dobre rešitve in jih nadomešča z bogato reklamiranimi, a večinoma kakovostno manjvrednimi nadomestki.

Vzroki za opisano stanje so številni, prepleteni in na prvi pogled zapleteni. Ob poglobljeni analizi pa ugotovimo, da je poglobljen vzrok neznanje, nekritično sprejemanje trenutno razširjenih »rešitev« in trendov, pomanjkanje interdisciplinarnosti in toga, konservativna zakonodaja. Gotovo bi bilo mogoče identificirati še kakšen dejavnik, a so naštetih vendarle prevladujoči.

## 3 Namen in cilji naloge

### 3.1 Namen

Namen diplomskega dela je, da izbrano temo in nanjo vezane probleme približam čim večjemu številu ljudi, v glavnem na primerih enodružinskih stanovanjskih objektov. Vzroke, ki hkrati nakazujejo tudi rešitve, nameravam prikazati z združitvijo podatkov, dobljenih z anketo, merodajnimi statistikami, strokovnimi viri in lastnimi izkušnjami ter s sklicem na neuresničljive ali pogojno uresničljive praktične primere, ki temeljijo na zgolj teoretičnih predpostavkah.

Izsledki naj bodo v razmislek tudi praktikom, ki določene gradbene elemente velikokrat vgradijo »po svoje« z zanemarjanjem nujnih izvedbenih detajlov, postopkov in/ali enostavno premajhno natančnostjo in točnostjo pri izvedbi. Prav tako lahko koristijo drugim vsakodnevnim uporabnikom gradbenih objektov. Bralce želim motivirati k razmisleku, ki bi v

najboljšem primeru vsaj pri določenem delu občinstva vzpodbudil začetek paradigmatskega premika: lahko gradimo bolje in bolj smiselno, če se za to odločimo.

### **3.2 Cilj**

Cilj ali cilji diplomske naloge so:

1. Potrditev teme kot realne potrebe na osnovi obsežne elektronske ankete.
2. Združitev osebnih praktičnih in teoretičnih izkušenj ob dopolnitvi z novimi viri (anketa, literatura, medmrežje ...) ter potrditev izsledkov v razumljivi poljudni obliki.
3. Vzpodbujanje občega zanimanja za potencialne možnosti ter posledično tudi večanje pripravljenosti za odpravljanje prikazanih pomanjkljivosti.
4. Hkrati z anketo povezano publikacijo izsledkov objaviti na medmrežju (ali drugih medijih).

## **4 Hipoteze ali trditve**

Na osnovi lastnih izkušenj dela na področju gradbeništva sem postavil štiri delovne hipoteze. Delovne hipoteze sem preveril z obsežno anketo. Sama anketa in način vrednotenja z njo pridobljenih podatkov sta podrobneje opisana v poglavju *Uporabljene metode raziskovanja*.

### **4.1 Hipoteza 1: Gradbena zakonodaja (v Sloveniji) je neprimerna.**

Sedanja zakonodaja je neprimerna, ker je v mnogih primerih toga in konservativna, problem je tudi obsežnost birokratskih postopkov, ki so pogosto sami sebi namen in so kot taki graditeljem nenaklonjeni, obstruktivni in celo kontraproduktivni. Predpisi so mestoma paradoksalni in s tem odražajo ali nestrokovnost zakonodajalca ali nezainteresiranost za boljše rešitve zaradi drugih razlogov.

### **4.2 Hipoteza 2: Strokovno znanje je pomanjkljivo pri vseh udeležencih gradnje.**

Na splošno se pojavlja pomanjkljiv nivo potrebnega strokovnega znanja pri vseh udeležencih gradnje. Zlasti pri obravnavani ciljni skupini zasebnih investitorjev (enodružinske hiše) je nivo znanja prenizek za nadzor projektantskih in gradbenih del, a ga zaradi obsežnosti tu ne moremo pričakovati. Tu ne mislim na strokovni projektantski ali gradbeni nadzor, ki je predpisan z zakonom in je zunaj domene nestrokovnjakov, temveč predpostavljam neko osnovno »gradbeno pismenost«, ki jo je smiselno osvojiti za zaščito svoje investicije in je potrebna za dialog med investitorjem in izvajalcem. Tudi znanje nekaterih projektantov in izvajalcev je izrazito ozko oziroma se v njihovem delu (izdelkih) pogosto odraža

nepoznavanje (ali zanemarjanje) zaporedja gradbenih faz ali strokovnih zahtev, kar se posledično pozna pri končni uporabnosti.

#### ***4.3 Hipoteza 3: Številni proizvajalci gradbenih izdelkov ne predvidevajo zadovoljivih rešitev za vgradnjo svojih izdelkov.***

Številni proizvajalci gradbenih materialov ali (pol-)izdelkov ne predvidevajo terensko ustreznih tehnoloških rešitev za optimalno vgradnjo svojih proizvodov (ali predvidevajo pogoje, ki jih je na gradbišču le izjemoma mogoče zagotoviti) – posledično se ti potem tudi dejansko ne vgrajujejo na ustrezen način.

#### ***4.4 Hipoteza 4: Zaradi prevladujočih sebičnih interesov se zavestno zanemarja nujne izvedbene rešitve.***

Prevladovanje sebičnih interesov (lastnih ali vsiljenih), ki je sicer močno vzpodbujeno zaradi zaostrenih tržnih razmer, se kaže v zavestnem zanemarjanju nujnih izvedbenih rešitev. Posledice so vse pogostejše vidne ali občutne kot delna ali popolna funkcionalna odpoved, fizične poškodbe ali celo kolaps objekta.

### ***5 Uporabljene metode raziskovanja***

#### ***5.1 Podatki obsežnih elektronskih anket in javnih statističnih podatkov***

Za diplomsko delo sem namensko zasnoval elektronsko anketo. Vabilo za sodelovanje pri elektronski anketi je bilo neposredno poslano na več kot 600 e-poštnih naslovov, posredno pa na skupinski e-poštni naslov dveh interesnih skupin s seštevkom prek 300 članov. Poleg tega je bila povezava na spletni obrazec ankete objavljena na podstrani spletne strani <http://www.zeitgeist.si>, ki je povprečno obiskana okoli 1500-krat na mesec. Od tega je polovica obiskov prvih, druga pa vnovičnih. Povezava na anketo je bila objavljena tri tedne pred zaključkom zbiranja podatkov za diplomsko nalogo. Skupaj je bilo k sodelovanju povabljenih prek 1000 oseb. Splošno vabilo je vsebovalo tudi prošnjo za prepošiljanje vabila svojim stikom. Med (neposrednimi) prejemniki vabila je bil delež poklicnih gradbenikov ali v gradbenih podjetjih zaposlenih več kot tretjinski.

Zasnova vabila je bila taka, da je teoretično omogočila njegovo eksponentno širjenje. Ob zadostni psihološki motivaciji prejemnikov bi v obdobju, izbranem za zajem podatkov, z lahkoto dosegla slehernega imetnika e-poštnega naslova (). Širjenje vabila je bilo omejeno zgolj z jezikovno oviro, ki pa ni bila merodajna, saj je bila anketa že v zasnovi namenjena le prejemnikom na območju Slovenije.

V času izdelave diplomske naloge so bili tudi objavljeni rezultati druge raziskave REUS, ki prav tako potrjuje določene vidike izbrane teme diplomskega dela. Podatki REUS 2010

(internetni vir 8.2) torej dopolnjujejo rezultate moje ankete in so kot njeno dopolnilo tudi uporabljeni.

## ***5.2 Uporaba izsledkov strokovne literature, elektronskih in drugih virov***

Referenčna strokovna dela so bila uporabljena predvsem za potrditev obstoja dobrih in boljših gradbenih tehnologij, postopkov in materialov. Predvsem pri knjižnem gradivu strokovnost avtorjev načeloma ni vprašljiva. Enako se predpostavlja za avtorje člankov strokovnih revij. Kadar so bili uporabljeni drugi viri, pri katerih pristojnosti avtorjev niso preverljive, je to gradivo uporabljeno le, če je primerljivo z drugimi preverljivimi viri.

## ***5.3 Združitev vseh zbranih podatkov z lastnimi izkušnjami***

V času pisanja diplomskega dela je minilo več kot 25 let od mojega prvega stika z gradbeništvom. V tem času sem si nabral vsaj 15 let strnjenih izkušenj s področja gradnje in montaže. Te izkušnje obsegajo gradbeno projektivo od idejne zasnove do projekta obratovanja, gradbeno operativo od armiranja, betoniranja, zidave, tesarjenja, izolaterstva, suhe montaže, izdelave in vgradnje stavbnega pohištva prek montaže strojnih in elektro inštalacij ...

Dovolj merodajnih izkušenj imam, da lahko z gotovostjo prepoznam, ali bo nek gradbeni sklop zadovoljivo in po predvidenih specifikacijah opravljal svojo funkcijo ali ne.

Zbrane trditve zunanjih virov, po možnosti postavljene na osnovi praktičnih izkušenj ali preverjenih teoretičnih postavk, sem združil z navedenimi lastnimi izkušnjami.

## **6 Prve odločitve pred zasnovo novega gradbenega bivalnega objekta**

Kot za vsa življenjska področja velja tudi za področje gradnje bivalnih objektov, da je najpomembneje predhodno ugotoviti, kaj resnično potrebujemo, preden se lotimo tako obsežnega in zapletenega podviga, kot je gradnja bivalnega objekta. Zelo pomembno je, da spoznamo, da pogosto tisto, kar si želimo, ni nujno isto, kot tisto, kar potrebujemo. Če se ti dve področji pokrivata, toliko bolje. Velikokrat pa so želje nesorazmerno večje od potreb ali zmožnosti in takrat lahko zaidemo v težave. Še vedno lahko v okolici namreč opazimo relikte polpretekle zgodovine v obliki objektov naravnost velikanskih izmer, zmotno predvidenih za bivanje vsaj treh družin, čeprav v njih največkrat ne biva več kot ena sama. Ti objekti so povrhu vsega tudi pogosto brez pročelij ali toplotne izolacije in niso drugega kot madež na videzu pokrajine, finančno breme lastniku in nepotrební porabnik energije in surovin.

Neizpodbitno dejstvo je, da v nobenem primeru ne moremo upoštevati preveč dejavnikov, ki bodo vplivali na dejansko funkcionalnost zgrajenega bivalnega objekta. Dobra polovica knjige »Priročnik za gradnjo družinske hiše v lastni režiji« (Sendi, Cotič 2007) je posvečena predhodnemu ugotavljanju naših bivalnih potreb. Šele tako izdatno soočenje z obsežnim naborom kritičnih vprašanj nam ozavešči, kako površno smo navajeni razmišljati tudi o odločitvah z daljnosežnimi posledicami.

Ko si po tehtnem razmisleku razjasnimo, kaj potrebujemo, se pozanimamo, katere od teh potreb lahko gradbeni objekt zadovolji in na kakšen način.

### ***6.1 Identifikacija funkcij bivalnih gradbenih objektov in njihova realizacija pri gradnji***

Napaka, ki se pojavlja pri številnih strukturah odločanja, je pravilna definicija prednosti. Obstajajo dodelani in preverjeni postopki reševanja problemov. Zaradi omejenosti obsega same naloge se ne bom spuščal v vse podrobnosti, ki so vzrok za slabe odločitve. Postavljene delovne hipoteze glavne dejavnike in vplive pretežno že izpostavijo. Na osnovi zbranih podatkov bom poskušal prikazati boljši in učinkovitejši način. Zavedati se moramo, da večje, kot je število kriterijev, ki jih upoštevamo pri vsaki fazi odločanja ali gradnje, manjša je verjetnost, da bo končni izdelek izkazoval kakšno izrazito pomanjkljivost.

Prvo in osnovno vprašanje, ki je umestno ne le pri zasnovi bivalnih gradbenih objektov, je, komu ali čemu naj bi objekt služil. Jedrnat odgovor bi se lahko v našem specifičnem primeru glasil: Bivanju »n-članske« družine. Če želimo na zastavljeno vprašanje odgovoriti, moramo predhodno razčleniti pojem »bivanje«. Najmanj, kar lahko predpostavimo za bivalni objekt, je, da omogoča neko osnovno, v optimalnem primeru pa čim višjo kakovost bivanja za njegove stanovalce in obiskovalce. Hkrati je treba upoštevati, katera merila mora objekt izpolnjevati pri vkapljanju v prostor – tako ožji kot širši.

Za osnovno izhodišče smo vzeli najmanjši skupni imenovalec medsebojnega vplivanja – to je človeka. Najintimnejši in zelo uporaben je koncept, ki najverjetneje izhaja iz vasi Findhorn na Škotskem. Tamkajšnja skupnost, ki si prizadeva za zdrave zgradbe, trajnostni življenjski slog in samozadostnost pri pridelavi hrane in proizvodnji virov, ima posebno »zeleno« filozofijo, osnovano na analogiji, ki pravi, da so zgradbe naša »tretja koža«. Ta »tretja koža« mora kot naša koža (»prva koža«) in naša obleka (»druga koža«) »delovati naravno in v harmoniji z našim človeškim organizmom« (Edwards 1999). To misel povzemajo tudi drugi avtorji (Pearson 1994). Bivalni objekt (hiša) je torej kot »tretja koža«. Če namreč primerjamo vlogo človeške kože in funkcije zaščite in prenosa snovi med notranjostjo in zunanostjo telesa, ugotovimo, da je »druga koža« (obleka) le logična nadgradnja prve, dejanske kože. Prvotna funkcija obleke je obvarovanje človeka pred zunanjimi vplivi in istočasno omogočanje funkcij kože, ki jo ovija. Ustrezno temu ima »tretja koža« (ovoj bivalnega objekta) nalogo, da omogoča delovanje obeh vsebovanih »kož«. Ob tem, da omenjena »druga koža« človekove fiziološke potrebe omogoča in ščiti, ima ovoj zgradbe, ki je (prav zaradi tega) v povprečju za približno en velikostni razred večji, dodatne funkcije. Ovoj zgradbe ima poleg enakih funkcij, kot jih ima obleka, še nalogo omogočanja delovanja vgrajenih podsklopov, od katerih je vsak v bistvu znova logična nadgradnja osnovnih človekovih bioloških funkcij ter psiholoških potreb. Dolgo časa so bile močno favorizirane funkcije naštetih razmejitev navznoter, ob podcenjevanju ali zanemarjanju, kako neki človeški izdelek ali dejavnost vpliva navzven. Danes na pragu (morebiti celo onkraj praga) vsesvetovne ekološke katastrofe je tovrstno neodgovorno ravnanje popolnoma nedopustno, če smo ga že nespametno sprejemali doslej.

Pri zasnovi ter pozneje gradnji, uporabi in reciklaži gradnikov po življenjski dobi bivalnega objekta moramo dosledno upoštevati načela vzdržnega in trajnostnega razvoja.

Po teh načelih poleg vpliva okolja na objekt v enaki meri presojamo tudi vpliv objekta na bližnje in tudi širše okolje. Ne smemo podleči skušnjavi, da bi podcenili tovrsten vpliv. Učinki gradnje in »obratovanja« ene hiše dajejo vtis neznatnosti, pomnoženo s številom vseh zgrajenih objektov, minulih, sedanjih in bodočih, pa je učinek še kako merljiv. Če se vrnemo k analogiji »kož«, ki predstavljajo fizične razmejitve manjših sistemov, vsebovanih v večjih, vidimo, da je tudi »tretja koža« (ovoj bivalnega objekta) del sicer za mnogo velikostnih razredov večjega sistema (biosfere), ki je vendarle omejen in končen. Samo z upoštevanjem končnosti življenjskega prostora pa lahko snujemo resnično trajnostno.

Funkcije bivalnega gradbenega objekta torej prepoznamo tako, da najprej ugotovimo, katere potrebe ima bodoči »bivalec«, nato pa s premišljeno zasnovo in dosledno izvedbo objekta poskušamo tem potrebam zadostiti. Kot izhodišče za to povsem zadovoljivo služi »hierarhija potreb« po Maslowu, to je psihološka teorija, ki jo je leta 1943 predlagal Abraham Maslow (1943). Potrebe si od najnižje do najvišje sledijo v naslednjem vrstnem redu:

- fiziološke potrebe,
- potreba po varnosti,
- potreba po pripadanju in ljubezni,
- potreba po ugledu, spoštovanju,
- potreba po samoaktualizaciji (samouresničevanju).

Ko primerjamo navedeno z dejanskim stanjem, ugotovimo, da pri pretežnem delu obstoječe gradbene prakse zadovoljujemo izmed naštetih potreb predvsem fiziološke in pa potrebo po varnosti in še te v omejenem obsegu. Če si zadevo pogledamo podrobneje, ugotovimo, da kljub številnim razpoložljivimi tehnološkimi možnostmi v pretežnem delu ne zadovoljujemo veliko več od osnovnih potreb stanovalcev, kot so te zadovoljevale že prve zgradbe v zgodovini nasploh. Namen prvih zgradb se je omejeval najprej na najbolj osnovne naloge, kot so:

- zaščita pred vremenskimi vplivi (mraz, vročina, padavine),
- zaščita pred divjimi zvermi in nasiljem sovražnih plemen ali posameznikov,
- shranjevanje imetja in zalog hrane ter njihova zaščita pred fizičnimi vplivi.

Da bi lahko opredelili, katere potrebe bi lahko gradbeni objekt zadovoljeval v optimalnem primeru, moramo predhodno dovolj natančno določiti ves obseg obstoječih potreb in dalje ves obseg z gradbenimi objekti uresničljivih potreb. Ker gradbeni objekt ni samo v funkcionalnem odnosu z njegovimi uporabniki/prebivalci, temveč tudi z okoljem, v katerega je umeščen, je treba pri njegovi zasnovi, gradnji in obratovanju upoštevati tudi kriterije, ki omogočajo čim popolnejše sožitje s celotnim okoljem, kot so:

- okoljska sprejemljivost, ekološkost,
- trajnostnost oziroma vzdržnost, samozadostnost,
- družbenopolitične norme.

Referenčne potrebe po Maslowu je mogoče smiselno združiti ali naprej razčleniti v odvisnosti od določenega logičnega skupnega imenovalca. Upoštevanja vredno merilo pri tem je, da lahko tem členitvam sledimo z ustreznimi gradbenimi funkcionalnimi sklopi ali posegi, ki te potrebe zadovoljujejo.

### **6.1.1 Fiziološke potrebe**

Med fiziološke potrebe spadajo potreba po hrani, vodi in dihanje ter metabolični procesi, ki se uravnavajo homeostatsko (ob predpogoju, da so razpoložljivi potrebni viri za te procese). Od optimalnega bivalnega objekta lahko pričakujemo, da s svojo zasnovo in po potrebi z vgrajenimi aktivnimi sistemi omogoča ali ustvarja pogoje za nemoteno zadovoljevanje fizioloških potreb. Značilnost fizioloških potreb je, da se jih da količinsko opredeliti v odvisnosti od spola, starosti in telesne aktivnosti, vendar za potrebe gradbeništva zadostujejo povprečne vrednosti z dodanim varnostnim faktorjem.

#### ***6.1.1.1 Potreba po hrani in pitni vodi***

##### **6.1.1.1.1 Pridelovanje hrane**

Jasno je, da je hrano treba pridelati oziroma ji omogočiti, da zraste (za potrebe naloge se bom omejil na rastlinsko hrano, ki za primerljivo (ali za posameznega bivalca potrebno) gostoto hranil potrebuje bolj obvladljivo infrastrukturo – površino ali prostornino). Čeprav so rastlinjaki z zadostno kapaciteto za neprekinjeno oskrbo užitnih rastlin za potrebe ene osebe za pridelavo na klasičen način relativno obsežni in v fazi izdelave energetsko potratni (dragi), so prihranki ob žetvi pridelkov v primerjavi z neprekinjeno oskrbo od zunanjih virov tolikšni, da se njihova izgradnja v vsakem primeru hitro amortizira.

##### **6.1.1.1.1.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede pridelovanje hrane**

Gojenje hrane v prostorih bivalnih objektov je prej izjema kot pravilo in se pri pretežni večini že zgrajenih objektov niti ne dojema kot funkcija, ki naj bi ji bivalni objekt zadostoval. Prav tako ni nikakršnih zakonskih določil, ki bi urejala to področje. Gojenje hrane doma – v domu, je trenutno bolj domena zanesenjakov (Petauer 2000) kot širše zaznaven trend. Kljub povedanemu naraščajoča svetovna finančna kriza ali »zdrava pamet« (deduktivna logika) ljudi motivira k spremembi tega stališča. Tako je zaslediti čedalje več informacij o tem, kako gojiti hrano v lastnem domu, pa naj bodo to zgolj posamezni lončki začimb, različni zelo hranljivi kalčki (Petauer 2000) ali količinsko manjšim vrtovom enakovredni pridelki.

Šele čas bo pokazal, ali je trenutno skoraj popolna odsotnost interesa širše javnosti do te teme vzdržnost od domnevnih modnih muh alternativnih gibanj ali vsesplošna kratkovidnost. Zato v tem poglavju za zdaj ne moremo preveriti resničnost delovnih hipotez.



#### **6.1.1.1.2 Možnosti izboljšav glede pridelovanje hrane**

Tehnologije, ki zavzemajo manj prostora od klasičnih glede na učinek ali imajo večji donos ob enakih prostorskih potrebah ob namestitvi v bivalni objekt, ne zavzemajo preveč potencialno predrage bivalne kvadrature. Take tehnologije so znane že vrsto let, kot npr. hidroponika ali aeroponika. Možnosti za izboljšave gradbenih objektov z nadgrajevanjem nekih do zdaj le izjemoma uresničenih zmogljivosti pridelave hrane, potrebnih za vse prebivalce nekega objekta, so vendarle sorazmerno enostavne in bi se jih dalo uresničiti na nivoju gradbenega projekta kot rezerviran prostor na prisojni strani zgradbe (internetni vir 8.2). Tudi pripadajoče električne in strojne inštalacije je mogoče urediti z inštalacijskimi sklopi tipskih rešitev. Že delna zamenjava okrasnih lončnic z začimbami in zelišči ali nameščanje kalilnikov pod posteljami (Petauer 2000) ali eksperimentiranje z mikro hidroponičnimi sistemi t. i. »window farming« (internetni vir 8.2) je lahko dober začetek za miselni premik, saj so to postopki, ki niso niti dragi niti ne potrebujejo gradbenih posegov.

#### **6.1.1.1.3 Optimalna rešitev glede pridelovanje hrane**

Optimalna rešitev je točen preračun PDO (priporočeni dnevni odmerek) vseh potrebnih hranil na letnem nivoju za stalne uporabnike/prebivalce objekta v ustrezno število »poljščin« oziroma potrebnega prostora za gojenje in drugo potrebno infrastrukturo. Podobno je bilo to storjeno za projekt »Biosphere 2« (internetni vir 8.2) s to razliko, da ne bi bilo potrebno zasnovati popolnoma zaprtega sistema, vsaj dokler naravnega biotopa ne zastrupimo do te mere, da življenje, kot ga poznamo, ne bi bilo več mogoče in bi bili zaprti sistemi neizogibni. Optimalna simbioza bi lahko vendarle obsegala tudi deloma zaprt oziroma sklenjen krog izmenjave snovi prek sistemov bioloških čistilnih naprav, kot jih uporabljajo npr. v »earthships« (internetni vir 8.2) in/ali kombiniranje zunanjih površin objektov s pridelovalnimi (internetni vir 8.2). Notranji sistemi so bistveno manj dovzetni za pojav škodljivcev in tako se izognemo obdelavi s pesticidi. Optimalni sistemi bi lahko bili nekoliko predimenzionirani ali podvojeni – prostorsko ločeni. Na tak način bi minimizirali možnost izpada pridelka. Višek pridelane hrane bi lahko menjali ali drugače z njim trgovali (v skrajnem primeru kompostirali in reciklirali). Tovrstno početje bi lahko tudi pripomoglo k pestrosti vrst pridelkov. Zelene strehe bi lahko poleg današnje pretežno okrasne vloge lahko nudile prostor tudi kulturnim rastlinam. Koncepti, kot je npr. »vertikal farming« (internetni vir 8.2), bi imeli ob izvedbi poleg očitne prehranske vrednosti še obilico drugih ugodnih vplivov in pozitivnih stranskih učinkov (internetni vir 8.2). Stranski učinki zelenih streh in pročelij so uravnavanje mikroklima, ob dosledni oziroma izključni uporabi pa imajo celo dobrodejen makroklimatski vpliv (internetni vir 8.2).

Predlog pridelovanja potrebne količine (rastlinske) hrane v okviru bivalnih enot se povprečnemu sogovorniku danes zdi v glavnem zanimiva, konservativnemu pa pretirana, a se bo sčasoma izkazala kot resnična potreba in nujna funkcionalnost bivalnih objektov, kot vse druge tehnologije je že danes popolnoma obvladljiva in nesporno razumna možnost.

## **6.1.1.1.2 Skladiščenje hrane**

### **6.1.1.1.2.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede skladiščenja hrane**

Z industrijsko revolucijo in oblikovanjem delavskega razreda je posledično močno naraslo število mestnega prebivalstva, ki je – skoncentrirano v urbanih središčih – hrano za lastne potrebe skoraj brez izjeme nehala pridelovati. Tako prebivalci urbanih središč hrano s količinsko zanemarljivo izjemo rekreativnega vrtničkarstva ali nabiralništva pridobivajo skoraj izključno z nakupovanjem pri posrednikih prehranske industrije. Tako hrano skladiščijo praviloma v manjših količinah do trenutka uporabe. Tak način življenja nas naredi povsem odvisne od (zunanjega) oskrbovalnega sistema. Prekinitev oskrbe s hrano (ali energijo), kot se to lahko zgodi ob kakšni naravni ali s strani človeka povzročeni katastrofi, že v nekaj dnevih povzroči kaos, ki se vsak naslednji dan trajanja takega stanja samo še povečuje.

Odvisnost od zunanjih sistemov proizvodnje in oskrbe s hrano je bodisi prostovoljna ali po sili razmer nasledena, tako so trenutni načini in potrebe po (ne)shranjevanju hrane pogojene s slogom življenja. Gradbena stroka pa je le produkt tega sloga. Samostojnega vklapljanja »agrarnih« sestavin v bivalne objekte od gradbenikov še ne moremo pričakovati, zato tudi tega poglavja ne moremo oceniti po merilih delovnih hipotez.

### **6.1.1.1.2.2 Možnosti izboljšav glede skladiščenja hrane**

V navezavi na prejšnje podpoglavje tudi pobude za izboljšave niso v domeni gradbene stroke. Izboljšave so torej popolnoma odvisne od osveščenosti uporabnika/naročnika objekta. Napredek je že pravilna določitev lege prostorov, kot so shrambe v severnih ali kletnih oziroma ne- ali manj ogrevanih prostorih, projektiranje učinkovitih komunikacijskih oziroma transportnih poti do drugih prostorov, vezanih na prehrano, predvidevanje zadostnega prostora za smiselno razporeditev kuhinjskih elementov – v tem primeru hladilnika, ki npr. ne sme biti nameščen ob potencialnih toplotnih virih (dimnik, radiator, štedilnik ...), če so taki viri načrtovani.

Zunaj konteksta gradbenih ukrepov, ne pa holistične optimizacije, saj vanjo šteje celotna energijska bilanca objekta, velja omeniti, da je že razlika v porabi električne energije med hladilnikom iz razreda A in tistim, ki nosi oznako A++, 50-odstotna v prid slednjemu. Med še vedno delujočimi hladilniki z datumom proizvodnje pred letom 1980 in najvarčnejšimi sodobnimi hladilniki pa je ta razlika več kot 150-odstotna (Tihec 2010). Tudi naj sodobnejši hladilniki pa izkazujejo še konceptualne pomanjkljivosti, saj se skoraj brez izjeme odpirajo frontalno. Pri takem odpiranju, zlasti če je pogostejše ali dolgotrajnejše, se ohlajeni zrak iz notranjosti skoraj dobesedno »izlije« iz hladilnika. Naprava nato porabi znatne količine energije, da znova doseže prednastavljeno temperaturo. Zaradi enakega razloga so »staromodne« hladilne skrinje varčnejše kot hladilne omare. Poznavanje fizikalnih zakonitosti je odločilnega pomena pri vseh izboljšavah, saj se bo njihova izvedba na objektu tudi fizično odražala.

#### **6.1.1.1.2.3 Optimalna rešitev glede skladiščenja hrane**

Skladiščenje hrane je lahko ob sprotni pridelavi minimizirano, brez večje nevarnosti, da nam je zmanjka, saj je ob premišljeni notranji pridelavi pridelek mogoč tudi zunaj siceršnje sezone oziroma je lahko celoleten. Ob tem sta minimizirana tudi prostor in energija za skladiščenje. Klasična shramba je v zatonu, podkletenje stavb pa poraja druge probleme (optimalno je, če so kleti ločene od toplotno kondicioniranih prostorov, kar pomeni zahtevnejše konstrukcijske rešitve in s tem večje stroške). Vsakršno prisilno ohlajanje ali zamrzovanje hrane pa je energetsko potratno. Kemičnega konzerviranja prav tako ne moremo vzeti kot zdravo rešitev.

#### **6.1.1.1.3 Priprava hrane**

Kuhinje ali prostori za pripravo hrane so neizogiben sestavni del vsakega doma. Premišljena sestava kuhinjskih elementov, delovnih površin, naprav in omaric ter drugih sestavnih delov ali sklopov je odločilnega pomena pri končni učinkovitosti celotne kuhinje.

##### **6.1.1.1.3.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede priprave hrane**

Pri obstoječih kuhinjah je težko posploševati situacijo na neko povprečno stanje. Ob izhodišču, da je bilo gradbeništvo tradicionalno pretežno moška domena ter kuhinja primerno tej delitvi ženska domena, je velika verjetnost, da posledice te delitve tudi v gradbeni stroki še niso povsem odpravljene.

Znamenito delo osnov projektiranja (Neufert 2005) sicer premore natančno analizo notranjih transportnih poti po kuhinji, vendar je ta le shematska in ne nudi praktičnega primera postavitve kuhinjskih elementov. Tudi vgradni štedilnik nad nivojem pulta predlaga le kot možnost, ne kot priporočeno izbiro, kar bi bilo bolj smiselno glede na izrazito prednost in ergonomičnost take rešitve.

Sodeč po prodajnih katalogih so tako proizvajalci kot uporabniki usmerjeni bolj k vizualnim videzom kuhinjskih elementov kot njihovi funkcionalnosti, ki je pogojena s procesom priprave hrane.

Preverjenih statističnih podatkov o tej temi je za presojo po kriterijih delovnih hipotez premalo. Na osnovi lastnih izkušenj iz projektive in opazovanja gotovih kuhinj se velikokrat dogaja, da se kuhinjski tloris brez poglobljenega razmisleka le »zapolni« s tipskimi kuhinjskimi elementi.

##### **6.1.1.1.3.2 Možnosti izboljšav glede priprave hrane**

Izboljšave na tem področju so v glavnem odvisne od lastne pobude bodočih pripravljavcev hrane. Splača si ogledati kakšno kuhinjo, ki je delovni prostor profesionalca. Pozorno spremljanje (lastnega) kuhanja v kuhinji, kjer kuhamo, preden si omislimo svojo ali jo snujemo za nekoga drugega, bo prav tako razodelo pomanjkljivosti ali odlike obstoječe kuhinje, ki jih velja upoštevati pri zasnovi bodočega prostora s tem namenom.

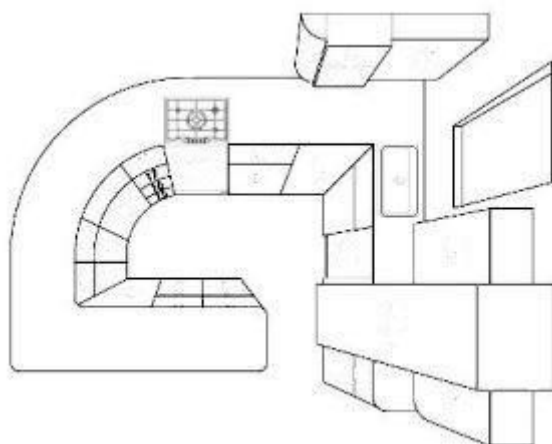
### 6.1.1.1.3.3 Optimalna rešitev glede priprave hrane

Ob upoštevanju prehrambnih priporočil nutricionistov je ne glede na to, ali je naša dieta rastlinska ali mesna, najbolj zdravo jesti večkrat na dan. Če prezremo dejstvo, da nam življenjske rutine tega večinoma ne omogočajo, moramo kljub temu doma poskrbeti za to, da imamo omogočene najboljše možne predpogoje za pripravo lastnih obrokov, saj bomo dobršen del časa doma preživeli prav v tem prostoru.

Enotne rešitve za optimalno zasnovo kuhinje ni, ker se izbira pretežne vrste uporabljenih živil ali slogi priprave hrane lahko močno razlikujejo od uporabnika do uporabnika. Nekaterim bi v kuhinji zadostoval hladilnik in mikrovalovna pečica (ekonomično, vendar nezdravo), drugi potrebuje nadstandardno velik pult za valjanje rezancev, tretji želi imeti pri roki poseben hladilnik za izbrane steklenice vina, za katerega je treba predvideti prostor.

Optimalen položaj kuhinje je glede na geografsko lego Slovenije na jugovzhodnem do južnem delu stavbe. Ob primerni velikosti oken ali prosojnih površin bo tako na voljo dovolj naravne svetlobe za delo. V najboljšem primeru so »poljščine« v južno pročelje vklopljenega rastlinjaka tako na dosegu rok ali le nekaj korakov oddaljeni. Sicer je kuhinja proti severu povezana s predsobo ali hodnikom in v neposredni bližini shrambe ali skladiščnega prostora. V smeri proti jugozahodu je jedilni »kot«, če je del kuhinje, ali jedilnica, če je to samostojen prostor. Če smo lastniki hiše in nameravamo to uporabljati več let, je smiselno, da so kuhinjski elementi narejeni po meri ali celo spremenljivih dimenzij, zlasti, če nismo povprečne rasti (če hrano v enakem razmerju pripravljajo zelo različno visoke osebe, to seveda nima smisla).

Tloris kuhinje določimo po »tehnologiji« prevladujočih aktivnosti, ki jim je prostor namenjen. V tem primeru pripravi hrane. Sledi relativno natančen raspored elementov vzorne kuhinje za povprečnega uporabnika. Kot sem že omenil, je optimalna kuhinja za vsakega uporabnika nekoliko drugačna. Najpomembnejši dejavnik pri zasnovi lastne kuhinje je poznavanje lastnih potreb. Sliko 1 sem uporabil le kot primer za sledenje logiki priprave obrokov hrane in usmerjanje pozornosti na druge pomembne dejavnike, ki sovplivajo na končno funkcionalnost kuhinje.



**Slika 1: Prikazana perspektiva omogoča dober prikaz za optimizacijo postavitve kuhinjskih elementov v skladu z delovnimi postopki.**

**Vir: lasten arhiv**

Vhoda v prostor sta s severne strani in tudi južne, če imamo v stavbo vključeni pohodni rastlinjak. Če nepripravljeno hrano prinesemo iz skladiščnih prostorov ali od zunaj, vstopimo s hodnika na severu. Če smo desničarji nam verjetno ustreza, da hrano odložimo levo od nas na odlagalno površino. Na desni sledi omara za hrano, ki jo je mogoče shranjevati pri sobni temperaturi (priporočena temperatura za kuhinjo je 20 °C). Sledil bi hladilnik (z odpiranjem z zgornje strani, ki je trenutno na tržišču le za avtodome in ladje). Desno od tega bi bil delovni pult za razpakiranje in pripravo živil, za njim je lahko stenska odprtina, če premoremo »servisni« hodnik na jugovzhodni strani kuhinje. Spet desno od pulta sledi odcejevalna/odtajevalna površina za zamrznjena ali oprana živila. Omenjeni pult je lahko nastavljive višine, a mora biti izvedba taka, da se prepreči odtekanje tekočin po obodu. Pred nami na zadnjem robu pulta morajo biti na dosegu rok noži in podobno »orodje«. Z odprtinami ob zadnjem robu pulta so zabojniki za ločeno zbiranje odpadkov, v enakem številu kot na »ekoloških otokih«. Na zadnjem robu odcejevalne površine ali prvega umivalnega korita (ki mu proti desni sledi vsaj še eden – bolje dva) je odprtina za organske odpadke. Med zadnjim umivalnim koritom in kahalno ploščo je spet optimalno imeti odlagalno ali delovno površino – pult, kakor med vsakima dvema elementoma, ki imata specifično funkcijo. Desno od kahalne plošče torej sledi pult, za katerim je lahko stenska odprtina do jedilnice, in spet desno od te vgradna pečica, ki je zaradi lažjega polnjenja, praznjenja in nadzora nad višino pulta. Ustrezno zasnovi optimalnega hladilnika bi se optimalna pečica odpirala s sprednje strani kot dvizna garažna vrata, ki bi bila opremljena z bočnimi stranicami. Taka vrata bi ob vsakemu delnemu odpiranju zmanjšala konvekcijske toplotne izgube. Malenkostno zahtevnejše vstavljanje pekačev odtehtajo občutni energetski prihranki.

Naštevaje točnega zaporedja kuhinjskih elementov ter utemeljitev, zakaj so na točno določenem mestu v prostoru (kuhinji), bi lahko še nadaljeval, vendar je za prikaz povezave med »tehnologijo« priprave hrane in posledično smiselne razporeditve elementov, ki ustrezajo določenemu postopku, dovolj. Med tem, ko je omemba prednosti točno določene izvedbe elementov hladilnika ali pečice le posredno vezana na gradbeno zasnovo kuhinje in prikazuje le, da se optimizacija še zdaleč ne konča pri gradbeni zasnovi, je za dimenzioniranje tako oblike kot tudi velikosti tlorisa še kako pomembno dobro poznavanje postopka priprave hrane z vsemi spremljevalnimi vidiki, kot sta na primer shranjevanje in reciklaža. Le s poglobljenim poznavanjem tehnologij se bomo lahko izognili pod-, pre- ali enostavno popolnoma napačnemu dimenzioniranju kuhinjskega prostora.

Že samo 15-odstotni prihranek časa, ki ga pridobimo pri zmerni optimizaciji v primerjavi s porabo časa pri neoptimizirani ali slabi zasnovi, se v času celotne življenjske dobe akumulira na eno leto. Podoben izračun velja za kWh pri prihranku potrebne električne energije.

#### **6.1.1.1.4 Serviranje hrane**

##### **6.1.1.1.4.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede serviranja hrane**

Tudi za to podpoglavje je premalo preverjenih statističnih podatkov za presojanje te teme po kriterijih delovnih hipotez. Na osnovi lastnih izkušenj iz projektive in opazovanja gotovih

»jedilnih kotov« in jedilnic je najpogostejše opažanje poddimenzioniranja potrebnega prostora jedilne mize in neposredne okolice. Zlasti v preteklosti priljubljene vogalne klopi so ob polni zasedenosti neprimerne, saj morajo zaradi vogalno sedečega jedca vsi drugi pri mizi vstajati, kadar ta želi zapustiti mizo. K preskromni tlorisni dimenziji jedilne mize je pogosto narisanih (načrtovanih) preveč stolov, ki jim je potem odmerjenega premalo manevrskega prostora. Kadar projektantu tlorisno uspe upoštevati minimalne prostorske zahteve, se potem včasih zgodi, da je prezrta potrebna stojna višina, kadar je jedilnica v podstrešnem stanovanju.

#### **6.1.1.1.4.2 Možnosti izboljšav glede serviranja hrane**

Pri projektiranju je treba upoštevati najmanj normirane dimenzije (tudi višinske) za eno osebo in nato z uporabo večkratnikov tega modula po potrebi doseči dovolj funkcionalnega prostora. Primerjanje projektantskih osnov s praktično izmero dobro funkcionalne obstoječe jedilnice in uskladitev dobljenih podatkov s teoretičnim modelom bi bistveno izboljšali funkcionalnost jedilnic.

#### **6.1.1.1.4.3 Optimalna rešitev glede serviranja hrane**

Jedilnica ali jedilni kot je tipično umeščen na južno stran objekta med kuhinjo in dnevno sobo ali je del oziroma podaljšek enega od naštetih prostorov. V odvisnosti od povprečnega števila jedcev, ki upošteva tudi povprečno število rednih gostov (s spremenljivo geometrijo jedilne mize), določimo njen osnovni tloris. Proti dnevni sobi ni ograjena s fiksno steno – možna so drsna vrata (za omejitev širjenja vonjav) s svetlo odprtino, ki dovoljuje podaljševanje obstoječe mize z dodajanjem dodatne mize (dodatnih miz) v dnevno sobo za primer obsežnejših gostij. Sicer je osnovna funkcija jedilnice že dosežena, če je prostorsko dimenzionirana tako, da omogoča udobno prehranjevanje števila rednih prebivalcev in je v prostor smiselno umeščena.

Optimizacija se lahko doseže tudi z večfunkcionalnostjo, ki bistveno zmanjša potreben tloris, vendar le, če taka izvedba ne žrtvuje minimalnih pogojev katerekoli od posameznih funkcij, ki jih združuje. Zamisliti si je mogoče tudi jedilnico, ki ima tako prilagodljivo pohištvo, da se lahko spremeni v dnevno sobo. Vendar s tem odpade možnost sočasne uporabe različnih uporabnikov v oba namena, ne da bi bil vsaj eden od njih prikrajšan za popolno funkcionalnost, ki jo lahko nudi namensko specializiran prostor.

Če je jedilnica z zidom ločena od kuhinje, je za optimizacijo »transportnih poti« priporočljiva že omenjena odprtina v zidu med njima, ob kateri je z vsake strani primeren pult ali miza. Če sta ta pulta na obeh straneh zidu višine jedilne mize, je mogoča kombinacija s (pomičnim) podaljškom, ki premeščanje posod še olajša.

Opisano umeščanje jedilnice na južno stran objekta omogoča tudi njeno podaljšanje ali prehod z nje na teraso v rastlinjak ali na prosto, če je območje gojenja rastlin ožje. Kot že omenjeno za kuhinje, je optimizacija vsakega prostora tem večja, kolikor boljša je simulacija aktivnosti, ki se bodo izvajale v njem.

#### **6.1.1.1.5 Izločanje hrane**

#### **6.1.1.1.5.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede izločanja hrane**

Dobre rešitve na tem področju se po opazovanjih v praksi uresničuje še redkeje kot pri drugih zadovoljevanjih fizioloških potreb. Razlog za to je v zahtevnejši inštalaciji (podvojitev dovodov pri reciklaži »sive vode«), višji ceni kombiniranih elementov ali tudi novih sistemov. Že namestitev pisoarja ni v navadi, ker predstavlja strošek, ki se mu je mogoče izogniti, pa tudi prostor zavzema.

#### **6.1.1.1.5.2 Možnosti izboljšav glede izločanja hrane**

Sistem, ki uporablja t. i. »sivo vodo« – deževnico ali prestreženo vodo iz umivalnikov ali iztokov pomivalnih strojev in podobno za splakovanje straniščnih školjk, je tehnično relativno zahteven poseg in nesporno močno poveča stroške vodovodne inštalacije. Po drugi strani pa dolgoročno prihrani izjemne količine pitne vode, ki je posledično tudi ni treba kupiti.

Ena od naprednih rešitev je straniščna školjka z usmerjenim, reguliranim in temperiranim curkom vode, ki nadomešča toaletni papir in je hkrati uporabna tudi kot bide. Morebitne pomanjkljivosti nezmanjšane porabe sanitarne vode, ki mora biti iz očitnih razlogov tudi ogrevana, odtehta odsotnost potrebe po toaletnem papirju, kar bi se pri množični uporabi prevedlo v obvarovanje celih gozdov. Druga prednost je boljša pretočnost fekalne kanalizacije in bistveno lažje procesiranje fekalij skozi biološke čistilne naprave. Enako velja tudi za klasične greznice ali komunalne kanalizacije. Tehnologija gradnje bioloških (rastlinskih) čistilnih naprav je že tako izpopolnjena, da lahko obratujejo brez sproščanja neprijetnih vonjav v bivalnih prostorih. Povprečno potrebujemo okoli 2,5 m<sup>2</sup> površine rastlinske čistilne naprave na prebivalca (Tomažič 2010).

Spregledana možnost pri nameščanju klasične straniščne školjke je postavljanje straniščne školjke na podest za doseganje skupne višine, ki je enaka višini sedalne površine stola (ali višje, če podest opremimo s stopnico ali dvema). Postavitev straniščne školjke na podest je bolj ergonomična in enostavnejša za uporabo, ob premišljeni postavitvi stopnic pred podest ali uporabi enostavno zložljivih je tako tudi možna uporaba kot pisoar. Uporaba pisoarja je za moške bolj naravna in hitrejša, kar je nesporno boljša rešitev.

#### **6.1.1.1.5.3 Optimalna rešitev glede izločanja hrane**

V optimalnem primeru je infrastruktura vodovoda čim manj razvejana, kar zmanjšuje dolžino inštalacij. Hkrati pa to omogoča enostavnejšo razpeljavo »sive« vode iz umivalnih korit (kadi, iztok pralnega stroja) za potrebe splakovanja školjk. Šele reciklaža »črne vode« po procesiranju skozi rastlinsko čistilno »napravo« zasluži pridevnik optimalno, saj gre praktično za sistem brez izgub.

Uporaba suhih ali t. i. kompostnih stranišč je nekoliko manj udobna, saj tovrstni sistemi zahtevajo ciklično praznjenje. Sama školjka mora biti ob neuporabi dobro tesnjena, sicer pa prezračevana. Pri sistemih, narejenih po meri, je mogoče proizvajati in uporabljati bioplin za ogrevanje ali celo za proizvodnjo električne energije.

### **6.1.1.2 Bivalno ugodje in okoljsko udobje**

Bivalno ugodje opredelimo kot dobro počutje človeka v določenem prostoru. Zajema ugodno razmerje osvetlitve ter higiensko, psihološko in toplotno ugodje.

Po definiciji je *okoljsko udobje* tisto, ki se nanaša na okolje, zunanje pogoje in vplive. Definicija zaobjema barvo, zvok, svetlobo, ambient, temperaturo, poglede z oken, dostop do narave in razmerje naravnih v razmerju proti umetnim elementom (Kolcaba 1991).

Tako bivalno ugodje kot okoljsko udobje sta kakovosti, sestavljeni iz fizioloških in psiholoških sestavin. Pri vrednotenju se bom v tem poglavju omejil na fiziološke vidike.

#### **6.1.1.2.1 Zagotavljanje primerne bivalne temperature**

Glede na v naravi obstoječe temperaturne skrajnosti je območje, ki ga človek občuti kot ugodno bivalno temperaturo, zelo ozko. Naloga bivalnega objekta je med drugim tudi ta, da takšno temperaturno območje omogoča z lastno konstrukcijsko zasnovo in tudi zagotavlja z vgrajenimi pasivnimi ali aktivnimi sistemi (Jermaň 1986) s čim manjšimi nihanji.

##### **6.1.1.2.1.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primerne bivalne temperature**

Delovne hipoteze so zelo široko definirane. Zato je težko govoriti o tem, ali je npr. kdo od anketirancev imel pri opuščanju »nujnih izvedbenih rešitev« v mislih pomanjkanje prostora, denimo, za zabojnike za reciklažo v kuhinji. Gotovo pa se vsak anketiranec, naj bo uporabnik, projektant, gradbeni delavec ali monter, lahko le strinja, da je nezmožnost vzdrževanja primerne bivalne temperature (ob dopustni porabi energije) v stanovanjskem objektu posledica opustitve vsaj enega vitalnega izvedbenega detajla. V takem primeru gre najpogosteje za nezadostno ali slabo izvedeno toplotno izolacijo. Tako stanje ugotavlja tudi REUS 2010 (internetni vir 8.2), saj je delež neprimerno izoliranih objektov v Sloveniji 76-odstoten.



#### **6.1.1.2.1.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primerne bivalne temperature**

Osnovna in najpogostejša pomanjkljivost je že neprimerno projektiranje detajlov ali opuščanje detajlnih risb primerno velikega merila. Torej bi že doslednejše načrtovanje lahko zmanjšalo improviziranje gradbenih izvajalcev pri nameščanju toplotne izolacije in s tem napak pri izvedbi.

Druga težava je privzeta natančnost izvedbe, ki pri gradbenih delih redko doseže natančnost, boljšo od  $\pm 0,5$  cm, medtem ko so konvekcijske toplotne izgube (ali pribitki) pri špranjah take velikosti že za mnogokratnik večje od teoretično predvidenih. Izboljšave, ki se ponujajo, so enostavno večja natančnost pri izoliranju. Pomisleki, da tako relativno velik vložek dodatnega časa pri montaži ekonomsko ni opravičljiv, so napačni, saj bi ob tem lahko prihranili tudi do dve tretjini na samem izolacijskem materialu.

Možnosti izboljšave sta tudi lepljenje ali tesnjenje reg med ploščami toplotnoizolacijskega materiala ali lepljenje spojev konstrukcije, ki vsebuje sipko izolacijo z lepilnimi trakovi. Na geometrijsko zelo neugodnih mestih je zelo priporočljiva tudi kombinacija postopkov s tesnjenjem s trajno elastičnimi kiti.

#### **6.1.1.2.1.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primerne bivalne temperature**

Brezkompromisno optimalne sistemske rešitve (v okviru tehnoloških možnosti), zrele za tržišče, še ni zaslediti. S povsem fizikalnega vidika toplotnoizolacijskih lastnosti je najučinkovitejša brizgana poliuretanska toplotna izolacija. Vendar je ta z ekološkega vidika precej sporna, saj je pri sami izdelavi zelo energetska potratna in vsebuje tudi spojino s cianidno osnovo. Mogoče je brizgati tudi navlažene celulozne kosmiče, vendar so tudi ti iz recikliranega papirja, ki je bil pred tem pretežno kloriran in seveda potiskan z barvami, naknadno nedoločljive sestave. Zaradi obstojnosti proti naravnimi škodljivci morajo biti celulozni kosmiči tudi prepojeni z borovo soljo. Mnenja o (ne-)škodljivosti borove soli se razhajajo, objektivne podatke pa je težko pridobiti.

Pluta je naravni material, za obdelavo katerega ni potrebne veliko energije. Zaradi vsebnosti naravnih sokov ji ni treba dodajati lepil in organskih topli. Med prednostmi plute strokovnjaki omenjajo še dobro toplotno in zvočno izolativnost, trdnost in obstojnost, dobro paroprepustnost, hkrati pa ne vpija kondenza. Poleg tega je po navedbah strokovnjakov odporna proti glodavcem in žuželkam (internetni vir 8.2). Ker plutovci rastejo le na relativno omejenem geografskem območju in se pluta na plutovcih ne obnovi vsako leto, je temu primerno tudi proizvodnja precej manjša od povpraševanja. Jasna posledica je, da ima potencialno optimalen material veliko manj optimalno visoko ceno. Podobne kakovosti premorejo tudi kokosova vlakna, vendar so podobni tudi ekonomski vidiki.

Cenovno ugodna bi lahko bila konoplina vlakna, ki so prav tako zelo odporna na vse zunanje vplive. Pridelovanje konoplje, ki poleg uporabnosti kot gradbeni material sodi med najuporabnejše kulturne rastline, je zaradi njenega sorodstva z indijsko konopljo zelo oteženo.

Optimalnega toplotnoizolacijskega materiala torej nimamo, zato mora odločitev o izbiri materiala temeljiti na vsakokratni presoji prednosti in slabosti (internetni vir 8.2).

#### **6.1.1.2.2 Zračna vlaga v objektu**

Podobno kot s temperaturo je občutek tudi pri razponu zračne vlage, ki ga človek dojema kot ugodnega, majhen. Poleg tega se dodatno spreminja v odvisnosti od temperature. Za doseganje konstanto optimalnih vrednosti je potrebno poglobljeno poznavanje medsebojno sodelujočih dejavnikov, s katerimi prijemi jih je mogoče doseči in končno dosledna izvedba teoretičnih podatkov.

##### **6.1.1.2.2.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primerne zračne vlage**

Dobra zrakotesnost sodobnih bivalnih objektov je predvsem po zaslugi tehnološko čedalje bolj izpopolnjenega in s tem zrakotesnega stavbnega pohištva neposredno povezana s (pre)veliko zračno vlago v bivalnih prostorih. To je še bolj izrazito pri novogradnjah, kjer imamo zaradi nestrokovno kratkih izvedbenih rokov še znatne količine vgrajene vlage v maltah, betonih, gradbenem lesu in še kje. Ta vlaga postane vidna pri kondenziranju na toplotnih mostovih – mestih (najpogosteje na zunanjem obodu objekta), ki imajo (zaradi slabe izvedbe toplotne izolacije) precej večjo toplotno prevodnost kot sosednja površina. Zaradi povečane toplotne prevodnosti, se toplota hitreje odvaža in gradbeni element se ohladi. Kadar je temperatura elementa enaka temperaturi rosišča notranjega zraka, vlaga v njemu kondenzira (se utekočini) na površini s tako temperaturo. Pri neugodnih pogojih, ko se ta pojav lokalno ponavlja, se na takem mestu razvije zdravju škodljiva plesen in/ali gradbeni element začne propadati.

Preveliko zračno vlago lahko s primernimi instrumenti ugotovimo v mnogih bivalnih objektih. V ekstremnih primerih jo lahko občutimo ali celo vidimo sledi kondenziranja.

##### **6.1.1.2.2.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primerne zračne vlage**

Glede na ugotovljeno stanje je mogoče in potrebno z dobro projektiranimi in dobro izvedenimi detajli in celotno zasnovo zmanjšati pojav toplotnih mostov. Predpogoj je, da se vsi udeleženci gradnje temeljito izobrazijo na tem področju.

Nujno se je treba izogibati vgrajevanju vlažnih ali celo mokrih materialov, npr. lesa v dele konstrukcije, ki ne omogočajo zadostne difuzije ujete vlage skozi konstrukcijo. Enako velja za navlažene higroskopične toplotnoizolacijske materiale.

##### **6.1.1.2.2.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primerne zračne vlage**

Ker je vsak objekt že glede na vgrajene materiale edinstven, morajo biti tudi ukrepi uravnavanja optimalnih vrednosti zračne vlage znotraj prostorov edinstveno prilagojeni. Zaradi izrazite odvisnosti od temperature in virov, ki povzročajo povečanje zračne vlage, velja, da so težave, ki jih prevelika zračna vlaga povzroča, toliko manjše, kolikor je toplotna izolacija objekta boljša (ni izrazitih toplotnih mostov). Ustvarjanje vlage v objektu je poleg števila in stopnje dejavnosti uporabnikov zelo odvisna od (težko predvidljivih) življenjskih navad stanovalcev. Konservativno predimenzioniranje zmogljivosti prezračevalnega sistema

bo sicer zagotovilo primerno suh zrak, vendar bo sistem večino časa premalo izkoriščen in s tem predstavljal le pretiran nakupni in enako pretirani neoptimalni vzdrževalni strošek. Izdatna uporaba vlagoabsorpcijskih materialov bo veliko gospodarnejša tudi v primeru, če obremenitev z vlago ne bo dosegla pričakovanega nivoja.

### **6.1.1.2.3 Svetlobne razmere**

Zadostna količina svetlobe ni merodajna samo kot predpogoj za izvajanje različnih opravil v objektu, temveč tudi kot sodelujoči dejavnik, ki vpliva na fizično počutje stanovalcev in neposredno na fiziološke endokrine procese. S tega vidika je treba upoštevati količino naravne svetlobe – okna in steklene površine, količino in kakovost osvetlitve ter količino in barvo pomožne ali dodatne (razpoloženske) osvetlitve ali zasteklitve, ki se uporabljajo za ta namen. Upoštevati je treba tudi jakost, smer in barvo odbite svetlobe, ki je seveda odvisna od geometrije, teksture in barve površin celotne konstrukcije.

#### **6.1.1.2.3.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primernih svetlobnih razmer**

Obstoječe izvedbe klasične zasteklitve so zelo različne. Medtem ko je na prvi pogled pri večini bivalnih objektov vsaj razmerje zasteklitve glede na smer neba oziroma osončenje primerno, se odstopanja od priporočenih vrednosti pojavljajo zaradi osebnih preferenc projektantov ali prebivalcev, ki žrtvujejo vrednost koristnih zimskih sončnih dobitkov za večjo zasebnost ali izolativno sposobnost masivnih zidov za boljši razgled – odvisno od obstoječega urbanega stanja. Videna primera sta sicer pravilno manjše okno na severni strani, vendar s svetlo zidno odprtino 36 cm x 12 cm – dimenziji zasteklitve sta bili temu primerno še za tretjino manjši. Dobitek naravne svetlobe je v tem primeru popolnoma zanemarljiv v primerjavi s ceno okna, delom za njegovo vgradnjo in nepotrebno vlogo toplotnega mostu, za kar je kljub vsemu okno dovolj veliko – ekstravaganca arhitekta. Druga skrajnost je nizanje oken po celi širini objekta – približno 10 m<sup>2</sup>. Spet na severni strani, in sicer tik pod višjo strešno gredo enokapnice. Pogled na Kamniške Alpe bo imel za stransko posledico bistveno povečane toplotne izgube.

Ker ima steklo samo dobro toplotno prevodnost, se izolacijski učinek dosega z lepljenjem dveh (ali zaporedno treh) stekel z vmesnim distančnim okvirjem iz aluminija, ki ga zamenjujejo toplotno manj prevodne umetne mase. Vmesni prostor se polni z žlahtnim plinom, ki je tudi manj toplotno prevoden kot (suh) zrak, ki sicer zapolnjuje medprostor. Trenutno ima okno z najboljšimi izolativnimi lastnostmi na tržišču torej vsaj dvojno izolativno zasteklitev (tri stekla), ki že občutno zmanjša prepustnost vidne svetlobe. Tako okno ima primerno težko armirano okensko krilo in s precej zapletenim okovjem opremljen okvir, ki ga zaradi neuravnavanega prezračevanja ne smemo nikoli odpreti.

Obvezujoča tehnična smernica TSG-1-004:2010, na katero se opira še novi PURES v tretji alineji točke 2.2 (Arhitekturna zasnova) določa »obliko in razmerje zasteklitve, ki mora zagotoviti zahtevano osvetljenost prostorov, obenem pa zagotoviti čim večje dobitke toplotne energije pozimi ter zaščito pred čezmernim sončnim obsevanjem in segrevanjem poletij«.

Medtem ko so zahteve celotne arhitekture opredeljene povsem korektno, je te zahteve nemogoče uresničiti zgolj z obliko in razmerjem zasteklitve. Opisanim zahtevam lahko zadostimo s senčenjem (pasivnim ali aktivnim) ali z aktivno fotosenzitivno zasteklitvijo (ki pa ni lastnost oblike niti razmerja zasteklitve, temveč njene kemične sestave). Zakonska smernica je torej zavajajoča ali vsaj slabo formulirana.

#### **6.1.1.2.3.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primernih svetlobnih razmer**

Tudi o načinu zagotovitve primerne naravne osvetlitve je treba razmišljati že pri zasnovi objekta. Obstoječi pol- ali enostransko prozorni ali prosojni materiali omogočajo sprejemljive kompromise med ohranjanjem zasebnosti in omogočanjem primerne naravne osvetljenosti ob sprejemljivih toplotnoizolacijskih lastnostih. Za pogled na možne krajevne lepote pa zadošča že precej skromna prozorna površina.

Pri najbolj razširjenih vrstah toplotno (in zvočno) izolativnih oken je njihova prepustnost za vidno svetlobo najpogosteje sorazmerna z njihovo prepustnostjo za toplotno sevanje. Iz tega sledi, da čim bolj se okno upira prehodu toplote, tem slabše prepušča svetlobo. Praviloma je tudi izolativna vrednost najboljših oken slabša od izolativne vrednosti masivne konstrukcije, v katero je vgrajeno. Enako velja za okensko krilo in okvir v primerjavi z zasteklitvijo, ki je pri trenutno standardnih oknih najbolj izolativni sestavni element. Za preliminarno preverjanje pričakovane osvetljenosti nekateri proizvajalci oken ponujajo precej enostavne računalniške simulacije, z uporabo katerih dobimo tudi dober občutek drugih kakovosti svetlobe in kako se te odražajo na različnih površinah. Sodobne hiše pasivnega ali še višjega standarda ne predvidevajo odpiranja oken. Zato je dovolj, da imajo možnost odpiranja le enega okna na prostor za primer izrednih okoliščin. Ker je fiksno okno enake kakovosti tehnološko manj zahtevno, bolje izolira in je hkrati tudi cenejše, ni popolnoma nobenega razumnega razloga, da imamo možnost odpiranja oken, ki jih ne bomo nikoli odprli.

V gradbeni projektivi je znano merilo upoštevanje navidezne poti sonca po nebu glede na letni čas, zemljepisno lego objekta in orientacijo stavbe glede na smer neba. V skladu s temi dejstvi se odmerja količina in položaj zasteklitve ter stopnjo osenčenja zasteklitve. Predvidi se dovolj prostora tudi za premična senčila (ročna ali samodejna), ki naj imajo tudi dobre toplotnoizolacijske lastnosti. Iz navedenih razlogov so tudi vse steklene površine, ki niso vertikalne – so vključene v obod objekta pod kotom, manjšem od 90°, neprimerne. Tipičen primer je strešno okno; pozimi predstavlja toplotni most, ker je vedno najhladnejše mesto za konveksijske zračne tokove, poleti pa zajame največ odvečnega toplotnega sevanja, če ni zasenčeno proti neposrednemu vpadanju sončnih žarkov. Zasenčenje pa lahko dosežemo le s konstrukcijo, enakovredno frčadi, ali popolnim zasenčenjem z zunanjo žaluzijo ali roletom. Oba navedena primera v celoti izničita prvotni razlog vgradnje strešnega okna. Možnosti izboljšav je torej veliko bodisi za sanacijo obstoječe zasteklitve ali za boljše načrtovanje zasteklitve novogradenj ob doslednem upoštevanju priporočil stroke.

#### **6.1.1.2.3.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primernih svetlobnih razmer**

Ob upoštevanju vseh osnov umeščanja zgradbe v prostor, pravilnega razmerja prozornih in/ali prosojnih površin glede na smer neba, osončenosti in namembnosti posameznega prostora, ki

so vsi po vrsti šolski kriteriji, je treba vsakokrat preveriti zadnje stanje tehnike (kar sicer velja za vsa področja).

Trenutno še niso v redni prodaji izolativna okna VIG (Vacuum Insulated Glass) ameriškega proizvajalca, ki v medprostoru niso več polnjena z žlahtnimi plini, temveč je medprostor vakuumiran. Med stekli so v rastru vstavljeni keramični distančniki, visoki 0,2 mm in široki 0,5 mm, ki preprečijo vakuumu, ki bi »zlepil« stekli skupaj. Medprostor je povezan z ventilom, prek katerega je mogoče vakuum obnoviti, če bi prišlo do izgube podtlaka. Tovrstno okno ima toplotno prevodnost, ki je po podatkih proizvajalca skoraj za polovico manjša od povprečnega okna vrhunškega proizvajalca s »konvencionalno« tehnologijo (Tihec 2010).

Druga tehnologija, ki tudi še ni v serijski proizvodnji, so stekla z nanosom, ki mu je mogoče uravnavati svetlobno prepustnost. Ob tem ima nanos fotovoltaične lastnosti. Pri največji zatemnjenosti (ki ne omogoča pogledov skozi steklo in s tem zagotavlja zasebnost), proizvaja največ električne energije. Čeprav se izkoristek energije po jakosti ne more meriti z namenskimi fotovoltaičnimi paneli, bo vendarle tolikšen, da bo amortiziral nakupno ceno bistveno pred iztekom pričakovane življenjske dobe, kar je vsekakor optimalno.

Radikalen pristop so tudi hiše, ki se po nastavitvah krmilnega sistema ali prek ukazov daljinskega upravljalnika obračajo za soncem ali od njega, odvisno od nastavitve ali izbire. Optimalnost tovrstnih objektov je zaradi visoke primarne cene zelo odvisna od kupne moči investitorja in s tem relativna. Butičnost takim objektom dvigne ceno v nesorazmerne višave, ki niso opravičljive zgolj s samo konstrukcijo in potrebno elektromehansko in strojno opremo ali vgrajenimi materiali. Sicer ima princip biomimetike (internetni vir 8.2) skoraj vedno, brez izjeme, potencial optimalne rešitve.

Manj eksotičen ukrep je uporaba različnih aktivnih (ali ročno nastavljivih) senčil, ki svetlobo odbijajo v celoti, jo z odbojem po potrebi preusmerjajo v prostore ali, kadar so domiselno oblikovana (sestavljena), preprečujejo vdor toplote v prostore ali izgubo iz njih. V tem primeru so znatno debelejša od navadnih rolet, polken in podobnih senčil, ker vsebujejo večcentimetrski toplotnoizolacijski sloj in so najpogosteje drsna.

#### **6.1.1.2.4 Kakovost notranjega zraka**

##### **6.1.1.2.4.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zagotavljanja primerne kakovosti notranjega zraka**

Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb v 2. odstavku 6. člena pravi: »Pri projektiranju in gradnji stavb je treba šteti, da je vir onesnaževanja notranjega zraka stavba kot celota – gradbeni material, pohištvo, prezračevalni sistem, oprema ...«, pri tem ne ločuje že zgrajene stavbe od bodočih. Tako lahko z gotovostjo sklepamo, da zakonodajalec ne samo potrjuje dejstvo, da so bili zdravju škodljivi materiali uporabljeni v preteklosti, temveč jemlje kot danost to, da se zdravju škodljivi materiali še vedno vgrajujejo v novogradnje.

Pretirano bi bilo pričakovati, da bi bili vsi vgrajeni materiali popolnoma neoporečni, saj so celo nekateri povsem naravni in neobdelani materiali pod določenimi pogoji lahko zdravju škodljivi. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavbse pri uporabi materialov, ki smejo biti vgrajeni v stavbe v 1. odstavku 4. člena sklicuje na »proizvode, ki so bili dani v promet v skladu s predpisi o gradbenih proizvodih«, ta predpis je Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro), ki v svojem 4. členu navaja bistvene zahteve, ki jih mora gradbeni proizvod upoštevati. Tretja alineja 1. odstavka med te zahteve šteje »higiensko in zdravstveno zaščito in varovanje okolja«. Izpuste strupenih ali drugače zdravju škodljivih snovi ne moremo šteti med te kriterije. ZGPro pri tem ne govori o približnih vrednostih. Torej bi morali vsi uporabljeni materiali absolutno varovati zdravje. Ne glede na to, da je absolutne pogoje skorajda nemogoče zagotoviti, je dikcija vendarle taka. S tem so ustvarjeni samo optimalni predpogoji za kršitev zakona, namesto opredelitve razumnih in uresničljivih določil.

Soočeni smo torej z nasprotujočimi dejstvi: po Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb je nedvoumno, da v zgradbi ni popolnoma ničesar, kar ni potencialni onesnaževalec. Povedano drugače, večina razlogov za nujnost prezračevalnih naprav so škodljive snovi, ki jih po navadi vgrajujemo, čeprav je to z Zakonom o gradbenih proizvodih izrecno prepovedano. Treba je tudi izpostaviti, da je v Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb podprto negativno izhodišče, da je celotna zgradba od konstrukcije do pohištva brez izjeme vir onesnaževanja, namesto da bi bilo samoumevno obratno. Enako velja za pohištvo in celo za prezračevalne sisteme same. Popoln paradoks je imeti sistem, ki naj bi skrbel za čisti zrak, hkrati tudi za vir onesnaževanja.

#### **6.1.1.2.4.2 Možnosti izboljšav glede zagotavljanja primerne kakovosti notranjega zraka**

Materiali, ki jih izberemo za gradnjo, naj ne bi opravljali le predvidene funkcije v neposrednem gradbenem sklopu, temveč morajo ustrezati tudi vsem sekundarnim zahtevam. Nek vrhunski sintetični toplotnoizolacijski material npr. lahko opravlja svojo funkcijo v tej vlogi nadpovprečno dobro. Po drugi strani pa je njegova notranja polimerna zgradba lahko nestabilna in iz njega hlapijo zdravju škodljive snovi. Certificirani materiali naj bi sicer bili neoporečni, vendar je smiselno dati prednost določenim preizkušnim naravnim materialom, vendar spet le, če so sposobni opravljati svojo nalogo na vseh področjih, kjer pride do sovplivanja.

#### **6.1.1.2.4.3 Optimalna rešitev glede zagotavljanja primerne kakovosti notranjega zraka**

Če želimo zadovoljivo rešiti vprašanje vzdrževanja primerne temperature in vlage ter čistosti, moramo to storiti ob sočasnem upoštevanju faktorja izmenjave zraka. Trenutno najnižji zakonsko dovoljeni faktor je 0,5 izmenjave na uro ali 15 m<sup>3</sup>/h na osebo (8. člen 2. odstavka Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb). Sodobni prezračevalni sistemi so zmožni z rekuperacijo toplote »odpadnega« notranjega zraka segreti (ali ohladiti) »svež« zunanji zrak na vsaj 90 % temperature izstopnega zraka. Torej je pri temperaturnem kondicioniranju do 10 % energijskih izgub. Vendar je celotna poraba energije zaradi samega transporta zraka, tlačnih izgub napeljave, uravnavanja vlage in potrebne vzdrževanja seveda bistveno večja. Prišteti je treba še stroške samega sistema.

Čeprav je faktor izmenjave notranjega zraka predpisan, predpis ne upošteva možnosti reciklaže »porabljenega« zrak na biološki način – z uporabo primerne števila specializiranih (sobnih) rastlin (Meattle 2009). Razlogi, zakaj je (ali naj bi bilo) treba notranji zrak zamenjati z zunanjim, in pripadajoče rešitve so sledeči:

- Po že omenjenemu pravilniku o prezračevanju, se razume, da je prav vse v zgradbi in zgradba sama vir onesnaževanja. (Ne)resničnost te predpostavke je povsem odvisna od ozaveščenosti pri izbiri vseh gradnikov in opreme, ki so potencialni viri. Gotovo je mogoče škodljivost z izborom materialov zmanjšati do te mere, da »notranjega onesnaževanja« ni treba reševati z zunanjim zrakom. Zlasti v mestih s prometom vozil na pogon na fosilna goriva in težko industrijo je očitna absurdnost tudi domnevno samoumevne predpostavke: da je zunanji zrak čistejši od notranjega.
- Notranji zrak se »izrabi« prek metaboličnega procesa dihanja stanovalcev. Pri dihanju proizvedemo CO<sub>2</sub>, ki tudi pri desetkrat večji koncentraciji od trenutno povprečne »naravne koncentracije« (0,039 %) še ni škodljiva za človeka. Torej največja težava ni akutna strupenost ogljikovega dioksida, temveč tudi odsotnost uporabnega O<sub>2</sub>. Povsem mogoče je kisik v CO<sub>2</sub> sprostiti na popolnoma enak način, kot se to dogaja zunaj zgradbe – še mnogo prej, preden CO<sub>2</sub> doseže prevelik delež ali zrak izgubi občuteno svežino. To dosežemo s pomočjo zadostnega števila izbranih rastlin (Meattle 2009). Nekatere rastline pri lastnem metaboličnem procesu ne samo, da proizvajajo kisik, temveč tudi absorbirajo in nase vežejo strupene aerosolne onesnaževalce.
- V povezavi z različnimi aktivnostmi stanovalcev (kuhanje, pranje, prhanje ...) in seveda dihanje, kot tudi izhlapevanje iz akvarijev, vaz, vrčev ali odvečne vode klasičnih lončnic ustvarjajo količine vodne pare, ki je – zaradi energetskih razlogov čim bolj zrakotesne stavbe – ne zmorejo odvajati z difuzijo navzven. Prevelika relativna zračna vlaga v prostorih ustvarja ugodne okoliščine za množenje človeku škodljivih mikrobov, nižja temperaturo rosišča in s tem povečuje možnost kondenzacije na toplotnih mostovih. Najbolj učinkovit način odvajanja odvečne vlage pa je prezračevanje. Ob razumnem ravnanju (kuhanje s pokrovkami, prhanje s primerno temperaturo vode ...) lahko proizvodnjo vodne pare v prostorih občutno zmanjšamo. Na notranji strani parne ovire ali parne zapore lahko uporabimo zaključne sloje, ki so sposobni absorbirati večje količine zračne vlage in jo potem enakomerno vračajo v prostore, ko relativna zračna vlažnost pade. Tak pristop tudi priporočajo principi gradbene biologije (Edwards 1999). Primer takega materiala so naravni ilovnati ometi. S celovito premišljeno zasnovo razporeda prostorov, temperaturnega coniranja, celotne konstrukcije in sestave njenih slojev je mogoče v vsakem trenutku doseči dovolj visoko temperaturo notranjih površin, da ne pride do kondenzacije.
- Najočitnejši razlog za zamenjavo notranjega zraka z zunanjim (pod predpogojem, da je zunanji zrak resnično kakovostnejši) bi bil ob nastanku zdravju škodljivih hlapov, ki jih ne bi bilo mogoče nevtralizirati z navedenimi ukrepi. Soroden razlog bi bil zaradi nastanka neprijetnih vonjav, ki pa pretežno nastajajo prav v prostorih s povečano zračno vlago. V obeh primerih je odsesavanje onesnaženega zraka nesporno potrebno,

vendar ni nujno, da vgrajeni filtri ne zadostujejo za primerno filtracijo in vrnitev zraka v bivalne prostore po filtriranju ter, če bi bilo energetsko opravičljivo, tudi po razvlaževanju. Ker sistemi za razvlaževanje delujejo na principu kondenzacije prek prisilnega ohlajanja, se prevlažen zrak ohladi, da izloči vlago. V tem primeru je donosnost tega početja odvisna tudi od temperature zunanjega zraka. »Inteligentni« elektromehanski sistem bi se moral odzvati na prednastavljene vrednosti in izbrati energetsko ugodnejši način. Znova lahko s premišljenimi ukrepi potrebo po dejanski zamenjavi notranjega zraka z zunanjim, če upoštevamo le objektivne (ne nepopolne zakonsko predpisane) razloge, v povprečju vsaj prepolovimo. S tem prepolovimo tudi energijo, potrebno za dogrevanje ali dodatno hlajenje. Končno lahko le zaprt sistem z minimalno potrebo po dovedeni energiji razumemo kot dobro rešitev. Optimalen sistem pa je zaprt in neodvisen od zunanosti.

#### **6.1.1.2.5 Zaščita pred hrupom**

Zaščita pred (premočnim in/ali nezaželenim) zvokom je bistvenega pomena za dobro počutje in zdravje ljudi.

##### **6.1.1.2.5.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede zaščite pred hrupom**

Zvok je valovanje, ki za svoje širjenje potrebuje medij (snov). Glede na medij prenosa razlikujemo (neposredni) zračni in (posredni) telesni zvok. Zvok, ki ga prenašajo telesa, pa je v gradbeništvu glede na nastanek predvsem tako imenovani udarni zvok, ki nastane pri hoji – zvok korakov, zapiranje vrat, premikanje stolov ...

Problem pojavljanja premočnega ali nezaželenega zvoka v individualnih oziroma enodružinskih bivalnih objektih izhaja pretežno iz splošnega podcenjevanja ali zanemarjanja tega potencialnega problema. Medtem ko površnost pri izvedbi toplotne izolacije lahko merimo v izgubi (ali pribitku) toplote, ki jo je treba nadomestiti ali kompenzirati s finančno merljivim dogrevanjem (ali hlajenjem), moteč hrup nima neposredno merljivih ekonomskih posledic. Tega se zavedajo (ali prav zaradi tega tudi zanemarjajo) tako projektanti kot tudi izvajalci. Skoraj vsi udeleženci gradnje se praviloma zanašajo na to, da bo prenos zvoka po konstrukciji primerno dušen s toplotno izolacijo zaradi deloma podobnega principa prenašanja tako zvoka kot toplote.

Dejstvo je, da so predpostavke glede prenašanja zvoka po konstrukciji pogosto napačne oziroma se jakost virov hrupa podcenjuje. Hrup prometa, hoje iz hodnikov in stopnišč, uporaba vrat, pretok vode po ceveh ali splakovanje stranišč pri lahkih montažnih konstrukcijah, včasih celo glasen govor iz sosednjih sob in podobno, povzroča hrup, ki je velikokrat nad nivojem sprejemljivosti.

##### **6.1.1.2.5.2 Možnosti izboljšav glede zaščite pred hrupom**

Pomembna dejavnika sta, da je sodobno okolje samo po sebi čedalje bolj hrupno ter da nove tehnologije omogočajo čedalje tanjše konstrukcijske elemente. Problema se lotevamo na dva načina: če je mogoče, odstranimo vir zvoka, sicer pa zmanjšamo ali onemogočimo širjenje zvoka z ukrepi zvočne izolacije.



Podobno kot pri obvladovanju temperature je treba že pri zasnovi objekta upoštevati primeren raspored prostorov in jih »zvočno conirati«. Spalnice, denimo, ne namestimo neposredno ob dnevno sobo ali kuhinjo. Med prostore s pričakovano visoko dejavnostjo umestimo zvočno nevtralne prostore, kot so shrambe ali garderobe ali vsaj hodnike.

Povsod, kjer je to iz statičnih ali drugih fizikalnih razlogov mogoče, konstrukcijske elemente ločimo z zvočno izolativnimi materiali ali uporabimo dovolj masivne elemente, po katerih se (premočna) zvočna energija primerno porazgubi.

#### **6.1.1.2.5.3 Optimalna rešitev glede zaščite pred hrupom**

Optimalno obvladovanje neželenega širjenja zvoka obsega temeljito analizo pojavljanja zvočnih virov v zgradbi in zunaj nje. Poleg že omenjenega »zvočnega coniranja« se posvetimo tudi osnovni obliki posameznih prostorov, dimenzijam obodnih sten in medsebojnemu razmerjem posameznih sten oziroma razmerju višine, širine in globine, kadar gre za kubične prostore – s tem nadzorujemo število odbojev zračnega zvoka. Čeprav se pri zasnovi zgradbe ne smemo povsem zanašati na to, lahko pozneje precejšnji del zračnega zvoka nevtraliziramo s pohištvom, drugo notranjo opremo ali zaključnimi sloji konstrukcije.

Z analizo sestave slojev konstrukcijskih elementov, vrste materialov, njihove debeline, zaporedja, specifične gostote in upoštevanjem drugih fizikalnih lastnosti materialov, kot je npr. koeficient dinamične togosti  $s'$  ( $\text{MN/m}^3$ ), izboljšamo zvočno izolacijo konstrukcije, če uporabimo materiale primerne (velike) debeline, kompozitne konstrukcije iz več slojev brez zračnih medprostorov, ki delujejo resonančno, čim večje gostote in/ali čim manjše dinamične togosti. Optimalno je, če lahko posamezne elemente medsebojno ločimo še z elastičnimi sloji.

### **6.1.2 Nefiziološke potrebe**

Nefizioloških potreb v nasprotju s fiziološkimi ne moremo količinsko opredeliti, saj z delno izjemo potrebe po fizični varnosti, ki jo poskušamo zagotoviti s fizičnimi ukrepi, je samo dožemanje varnosti ali izpolnitev nefizioloških potreb končno odvisno od individualnih psihičnih predispozicij.

#### **6.1.2.1 Potreba po varnosti**

Medtem ko je »civiliziranost« človeka v odnosu do sočloveka zelo relativna, je nesporno, da tako posameznik kot osnovna socialna enota – družina v sodobni družbi ne more normalno (ali povprečno) delovati, če nima stabilnega in varnega zatočišča. To zatočišče je fizičen dom, ki nudi tako fizično kot tudi velik del psihološke varnosti. Dom je torej eden od osnovnih pogojev za družbeno funkcionalne državljanke. Andrej Pogačnik v knjigi *Kako izdelamo prostorske načrte* (Pogačnik 2006) pravi: »Na mednarodni ravni so podane osnovne usmeritve (agende Habitat v okviru OZN, ESDP v Evropski uniji) glede stanovanjske politike. Vsakemu posamezniku naj bo zagotovljena človeku dostojna streha nad glavo.«

#### **6.1.2.1.1 Potreba po fizični varnosti**

V potrebo po fizični varnosti spada vsakršna zaščita, ki ohranja fizično celovitost telesa (obvarovanje pred telesnimi poškodbami) in preprečuje organske bolezni z obvarovanjem telesa pred vremenskimi vplivi.

#### **6.1.2.1.2 Potreba po psihološki varnosti**

Občutek psihološke varnosti je primarno odvisen od posameznikove individualne sposobnosti (ali njegovega dojemanja sposobnosti) preživetja. Zgradbe lahko ta občutek s svojimi funkcijami posredno okrepijo prek dejanskega zadovoljevanja fizioloških potreb.

#### **6.1.2.2 Potreba po pripadanju in ljubezni**

Potreba po pripadanju in ljubezni je izrazito psihološka. Celo posredne povezave med gradbenimi objekti in tako specifično nesnovno potrebo je težko vzpostaviti. Kljub povedanemu, pa ima vsak dejavnik, ki razbremeni posameznika specifične pozornosti in časa, ki bi ga sicer moral posvetiti nečemu drugemu (v tem primeru vzdrževanju gradbenega objekta), nesporen vpliv v sprostitvi tega sicer rezerviranega časa. Ta (na novo sproščeni) čas je potemtakem na razpolago tudi za zadovoljevanje abstraktnih potreb.

#### **6.1.2.3 Potreba po ugledu in spoštovanju**

Potreba po ugledu in spoštovanju je tudi abstraktna, vendar povezavo z gradbenim objektom lažje vzpostavimo. Ne glede na to, ali smo optimalno funkcionalni objekt zasnovali (projektirali), zgradili ali ga »zgolj« posejemo oziroma ga uporabljamo, smo lahko prepričani, da bo to bistveno pripomoglo k našemu ugledu, verjetno celo premo sorazmerno s stopnjo njegove optimizacije v primerjavi s primerljivimi objekti.

#### **6.1.2.4 Potreba po samoaktualizaciji (samouresničevanju)**

Potreba po samouresničevanju je še ena od abstraktnih potreb. Čeprav ne gre posploševati ciljev samouresničitve posameznika, ki so tako individualni kot posameznik sam, lahko znova prepoznamo vsaj posredno povezavo med bivalnim gradbenim objektom in določeno stopnjo samouresničevanja. Določenemu odstotku populacije lastništvo lastnega doma ne predstavlja vrhunca osebne samouresničitve, večini prebivalstva pa predstavlja lastna hiša ali stanovanje velik uspeh, če ne celo najvišje mesto na lestvici življenjskih dosežkov. Velik je tudi delež tistih, ki si lasten dom sicer želijo, a jim nikoli ne uspe zbrati dovolj potrebnih sredstev. Logična nadgradnja od minimalno potrebnega je tudi tu boljše in kot presežnik – optimalno.

### **6.1.3 Sovplivanje z okolico in predvideni odzivi zgradb**

Kategorije sovpivanja je smiselno razvrstiti po stopnji neposrednosti oziroma posrednosti vzrokov in posledic, ki jim je izpostavljen objekt v odnosu z okolico in obratno. Funkcije objekta so v tem okviru definirane tako, da se na točno določen vpliv iz okolice opredeli točno določen odziv objekta ali posledice, ki jih ta vpliv sme imeti.

Optimizacijo vseh gradbenih elementov dosežemo s tem, da vsakega posebej ocenimo po kriterijih trajnostnega razvoja. To predpisuje tudi Zakonu o varovanju okolja (ZVO), ki v 1. členu »... ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj«. Same besedne zveze »trajnostni razvoj« ZVO ne definira. Vendar bi to ob doslednem upoštevanju pomenilo, da smemo izvajati le takšne aktivnosti, ki okolja ne degenerirajo, ga torej kakovostno ohranjajo na enakem nivoju kot pred posegom, ali da so naši posegi popolnoma reverzibilni. V gradbeništvu to pomeni, da lahko uporabljamo le obnovljive surovine, ki se obnovijo v enaki količini v času življenjske dobe objekta, kot so bile porabljene za njegovo izgradnjo in vzdrževanje. Neobnovljive surovine pa smemo uporabljati le, če se jih lahko po izteku življenjske dobe proizvedenega gradnika stoodstotno reciklira. Vsak obnovljiv vir, ki se ne obnovi v enaki meri, kot se porablja, ali vsak neobnovljiv vir, ki se ne reciklira v popolnosti, pušča vrzel v naravi, ki bodočim generacijam ne bo omogočala enakih možnosti, kot jih ima trenutna.

### ***6.1.3.1 Fizični sovplivi med objektom in okoljem***

Iz povsem očitnih razlogov, ki jih narekujejo naravno-fizikalne danosti, se mora zgradba prilagajati okolju. Vendar ima tudi gradbeni objekt vpliv na okolje že samo s svojim obstojem. Prilagajanje zunanjim dejavnikom s konstrukcijsko zasnovo lahko imenujemo pasivno prilagajanje. To prvotno upošteva število rednih in občasnih stanovalcev/uporabnikov ter njihovih prej navedenih potreb in življenjskih navad in je temu primerno dimenzioniran. Pri tem je z zakonskega vidika nujno potrebno upoštevati minimalne tehnične zahteve gradbenih objektov, ZGO in druge obligatorne predpise, priporočljivo je upoštevati projektantske smernice iz referenčnega dela »Neufert« in se ozreti po preverjenih projektantskih rešitvah, uresničenih v praksi in potrjenih s strani uporabnikov. Razpored prostorov se neizogibno orientira po lokalnih geografskih in vremenskih danostih – v praksi: položaj prostorov v objektu glede na smer neba, orientacijo objekta, velikost in število zastekljenih (oziroma prozornih/prosojnih) površin glede na položaj sonca. Tloris in vertikalne prereze objekta se izvede čim bolj strnjeno, tako dosežemo ugodnejše razmere med prostornino in obodom objekta in posledično zmanjšamo transmisijske toplotne izgube (ali priritke). Če je le mogoče, uporabimo lokalno razpoložljive in malo obdelane gradbene materiale ter s tem zmanjšamo energijo, potrebno za transport (in obdelavo), hkrati s tem zmanjšamo škodljive vplive na okolje in stroške ter spodbujamo lokalno ekonomijo. Poleg statičnih lastnosti (nosilnost, trdnost) upoštevamo tudi vse druge fizikalne lastnosti, ki pridejo v poštev, kot so npr. termične lastnosti (prevodnost, upornost, vztrajnost, izolativnost), zvočna izolativnost, higroskopičnost in druge, ter materiale uporabimo v skladu z njihovimi lastnostmi na mestih, kjer so njihove prevladujoče lastnosti zaželene oziroma njihovo izražanje ni negativno.

V nasprotju s pasivnim prilagajanjem je aktivno prilagajanje pretežno neodvisno od osnovne konstrukcijske zasnove in jo v optimalnem primeru le dopolnjuje. Aktivni sistemi prilagajanja s strokovnega vidika tudi niso neposredno v domeni gradbene stroke. Vsebujejo premične dele, ki so izpostavljeni dodatnim dinamičnim silam. Zato je njihova obraba večja in s tem je obsežnejše tudi njihovo vzdrževanje. Od premišljenosti (in s tem učinkovitosti) osnovne (pasivne) konstrukcijske zasnove je odvisna potreba, velikost in kompleksnost aktivnih

sistemov. Ne glede na to, da je z zelo dobro pasivno zasnovo gradbenega objekta mogoče doseči rezultate, ki presegajo tudi povprečne kombinirane sisteme, je to mogoče in zaželeno nadgraditi z aktivnimi sistemi, ki prispevajo k energetski učinkovitosti objekta, povečujejo bivalno udobje in povečujejo splošno samozadostnost in neodvisnost od komunalnih napeljav. Z energetskega vidika optimalni gradbeni objekt torej ni samo energetsko učinkovit ali ima »nično« energijsko bilanco, temveč celo proizvaja več energije, kot je porabi za svoje obratovanje in je tudi z drugih vidikov samozadosten oziroma neodvisen od vseh zunanjih napeljav. Pri tem upoštevamo tudi nivo energije, porabljene za njegovo izgradnjo in vzdrževanje.

#### **6.1.3.1.1 Stabilnost in trajnost**

Vsi konstrukcijski sklopi objekta morajo brez poškodb prenašati lastno težo, če so del nosilnega sklopa, pa tudi koristno težo oziroma obremenitev. Med koristne obremenitve prištevamo tudi sile vetra in obremenitev snežne odeje v odvisnosti od geografske lege objekta. Pod morebitnim potresnim silam smejo popustiti šele po določenem času in na predvideni način oziroma morajo izkazati neko minimalno odpornost na dinamične obremenitve. Poleg tega morajo vsi konstrukcijski elementi opravljati svojo nalogo vsaj toliko časa, kot je njihova predvidena življenjska doba.

##### **6.1.3.1.1.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede stabilnosti in trajnosti**

Podatki o neprimerni stabilnosti enodružinskih hiš in podobnih objektov pridejo v javnost praviloma le, če pride do dejanske ali delne porušitve objekta. Številne, včasih anekdotične pripovedi o porušitvi delov zgradb večinoma temeljijo na resničnih dogodkih. Komentar nekega anketiranca na hipotezo, da je gradbena zakonodaja v Sloveniji neprimerna – »Pri nas se objekti ne podirajo«, je kvečjemu (samo)zavajajoč. Sistematsko se objekti res ne podirajo, vendar se marsikateri objekt ali del zgradbe kljub temu poruši.

Razvpito odpadanje ometa v šentviškem predoru ali tudi v odgovorih anketirancev omenjeno pogrezanje velikega dela cestišča ulic na območju trgovske cone Ljubljana Rudnik dokazujeta popolno neupoštevanje strokovnih meril in neučinkovitost zakonske regulative. Strokovni in učinkoviti gradbeni nadzor je onemogočen ali močno oviran zaradi pritiskov oseb s finančnimi interesi in politično močjo oziroma zakonsko nedotakljivostjo. Takšen je vsaj povzetek mnenj anketirancev in novic iz javnih občil. Tudi lastna opažanja potrjujejo takšno sklepanje.

Omenjena primera sicer ne sodita na področje individualnih hiš, vendar so osnovni razlogi investitorjev in neprisotnost kakovostnega nadzora popolnoma prenosljivi tudi na to področje gradbeništva. Smrt osebnega znanca zaradi porušitve statično slabo izvedenega betonskega stropa je samo še ena od mnogih potrditev obstoječega stanja v Sloveniji.

##### **6.1.3.1.1.2 Možnosti izboljšav glede stabilnosti in trajnosti**

Strokovno znanje za izvedbo primerno stabilnih in trajnih gradbenih objektov je nedvomno prisotno v zadostni meri. Problem je, da so preverjeno strokovni postopki in strokovnjaki, ki so jih sposobni dosledno izvajati, s stališča investitorjev vedno predragi. Posledično se

sklepajo kakovostno tvegani kompromisi, ki se brez večjih težav izognejo kritični presoji pod pritiski minimiziranih ali celo neobstoječih nadzorov.

Korenito izboljšanje na področju stabilnosti in trajnosti bi bilo doseženo že, če bi se vsi udeleženci gradnje zavedali polnega obsega nevarnosti za zdravje in življenje bodočih uporabnikov objekta kot tudi dolgoročnih stroškov popravil in sanacij, nastajajočih zaradi slabe izvedbe.

#### **6.1.3.1.1.3 Optimalna rešitev glede stabilnosti in trajnosti**

Najboljše razmerje med stabilnostjo in porabo materiala dajejo plitke do polsferične kupole. Primer statično zelo ugodne zasnove je viden na sliki 2. Poolsferične kupole, fiksirane (sidrane) po obodu, sodijo med najstabilnejše zgradbe, kadar je struktura dvignjena nizko nad nivo oboda – pri plitkem loku ne izkazujejo nestabilnosti niti pri majhni debelini lupine. Tako pišeta Pietraszkiewicz in Szymczak v knjigi *Shell Structures: Theory and Applications* (2005). V istem delu je opisan elastični sferični model, ki se pod zračnim tlakom ukloni in pri tem tvori neke vrste interferenčni vzorec, v katerem prepoznamo geodezično kupolo. Uravnovešenje tlačnih sil bi lahko dosegli z odebelitvijo lupine na mestih interferenčnega vzorca – torej z zmanjšanjem vitkosti konstrukcije. Tako samodejno dobimo prostorsko paličje, ki je po stabilnosti najboljši približek popolni (pol-)sferi.



**Slika 2:** Ni vse, kar je namenjeno otrokom, otročje – statično izredno učinkovita zasnova v kombinaciji z v celoti zatravljeno zeleno streho.

**Vir:** <http://j.mp/igDVVp>

Po izkušnjah samograditeljev lesene izvedbe je prihranek pri porabi materiala za nosilno konstrukcijo prostorskega paličja, prikazanega na sliki 3, za 40 % manjša kot za objekt

primerljivih dimenzij, narejen po klasični metodi. S tehnološko zahtevnejšimi načini izvedbe – brizganje betona (Austin 1996) v t. i. »airform« kalup (kakor je bila nadtlačna tekstilna kupola pozneje komercialno poimenovana) pofsferične oblike specializirana podjetja v tujini dosegajo rekordne razpetine z znatnimi prihranki v primerjavi s klasičnimi objekti v času planske dobe objekta. Zaradi kompaktnosti so tovrstni objekti najtrdnjše obstoječe konstrukcije, ki uspešno prenašajo vpliv elementarnih sil, kot so orkani, potresi ali požari. Celo načrtnemu uničenju se nadpovprečno dobro upirajo.



Slika 3: Kljub filigranski konstrukciji se geodezične kupole odlikujejo z nadpovprečno trdnostjo.

Vir: <http://planetgreen.discovery.com/videos/worlds-greenest-homes-the-dome-home.html>

Načeloma so kompaktni objekti vsakršnih oblik, ki imajo čim manjšo zunanjo površino glede na prostornino, ki jo obdajajo, tudi najstabilnejši. Ob tem je pomembno še medsebojno razmerje dimenzij stranic in njihovih naklonov.

#### **6.1.3.1.2 Varnost pred elementarnim nesrečam**

##### **6.1.3.1.2.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede varnosti pred elementarnim nesrečam**

Odpornost proti elementarnim nesrečam lahko z gradbenimi posegi zagotavljamo le deloma. Zato je preventiva z izbiro varne gradbene lokacije življenjskega pomena.

Za objekte državnega pomena se upošteva statistična verjetnost dogodka z obvladljivo rušilno ali uničevalno močjo (potres, poplava). Te ocene za individualne objekte niso obvezujoče oziroma niso predpogoj za pridobitev gradbenega dovoljenja. Tako investitorji/graditelji hiš brez večjih težav dobijo gradbeno dovoljenje na zemljišču, kjer je verjetnost potresa, plazu ali uničujoče poplave za čas planske dobe objekta ne samo znatna, temveč prevelika in občasno tudi predvidljiva. V klasično zidane ali (redkeje izvedene) masivno betonirane objekte se praviloma vgrajuje armiranobetonske vezi standardnih dimenzij in armature. Ob pravilni in



dosledni izvedbi tovrstnih AB-vezi, naj bi objekt kljuboval (vsaj toliko časa, da se njegovi prebivalci rešijo na prosto) tudi potresnim sunkom, ki bi porušili zgradbo brez protipotresnih vezi. Opazovanja iz prakse potrjujejo pogosto nefunkcionalno izvedene protipotresne vezi, tako s stabilnostnega kot tudi s toplotnoizolacijskega vidika.

Možnost graditve stabilnejših zgradb, ki bi kljubovale predvidljivim zunanjim vplivom, že dolgo obstajajo, a so neuresničene, ker se domnevno po družbenem soglasju gradi hiše zastarelih zasnov ali »sodobnih« agresivnih linij, kjer je ostroroba zasnova že zavoljo oblike ranljivejša.

#### **6.1.3.1.2.2 Možnosti izboljšav glede varnosti pred elementarnim nesrečam**

Prve možnosti izboljšav so pri načrtovanju. Dober pokazatelj relativne varnosti glede poplav je npr. bližina nepoškodovanih (zelo) starih objektov. Potresna območja so znana in kartirana, vendar lahko že manjši tektonski premiki ali erozijsko posedanje povzročijo hude strukturne poškodbe na objektih in le geološke raziskave lahko odkrijejo pokazatelje tveganj. Bregov z nevarnostjo zemeljskih plazov ni mogoče zanesljivo oceniti brez geoloških raziskav. Lokacije uničujočih snežnih plazov so lokalnemu prebivalstvu znane. Naravno povzročeni požari so v naših zemljepisnih širinah razmeroma redki in tudi po izvoru le deloma vezani na geografsko vroča in suha območja.

Že z zasnovo oblike gradbenega objekta, konstrukcijskimi posegi in materiali, ki kljubujejo elementarnim silam, je z upravičljivimi sredstvi mogoče zgraditi hišo, ki kljubuje vsakršnim naravnim vplivom, če le ni zgrajena na zemljišču, izpostavljenem redno ponavljajočim se naravnim katastrofam.



**Slika 4: Kupolasta oblika zdrži močnejše potrese ali orkanske vetrove kot katerakoli klasična zgradba primerljivih dimenzij in porabe materiala. Mogoče jo je zgraditi tudi dvignjeno nad terenom. Prikazana izvedba je skoraj povsem iz lesa in se harmonično vklaplja v prostor.**

**Vir:** <http://inhabitat.com/solaleya-domespaces-homes/>

Lesene skeletne zgradbe zlasti s klasičnimi tesarskimi spoji tvorijo v celoti bolj elastično konstrukcijo in ob enakih potresnih obremenitvah praviloma izkazujejo manjše poškodbe kot zgradbe s »klasično« armiranobetonskimi protipotresnimi vezmi. Leseni lepljeni nosilci se tudi požaru upirajo dalj časa kot primerljivi železobetonski ali jekleni.

Kupolasta oblika zgradb je zaradi svoje geometrijsko pogojene stabilnosti bolj odporna na vsakršne zunanje sile v primerjavi s primerljivo klasično zgradbo.

Edini smiselni zaščitni gradbeni ukrep, ki bi objekt ščitil pred poplavo, je postavitve zunaj poplavnega območja. Enako velja za plazove.

#### **6.1.3.1.2.3 Optimalna rešitev glede varnosti pred elementarnim nesrečam**

Tudi optimalna rešitev je dvodelna – potrditev sprejemljive stopnje verjetnosti katastrofalnega naravnega dogodka na območju gradbenega zemljišča in zbiranje podatkov s strokovnimi analizami in statističnimi podatki ter pridobivanje informacij iz lokalnih virov.

Drugi del je primerna izbira konstrukcijske zasnove na osnovi prejšnjih ugotovitev in pravilno dimenzioniranje konstrukcijskih elementov. Glede na potencialne nevarnosti izberemo tudi vrsto gradbenih materialov. Neizogiben del celotnega postopka je potem še brezhibna kakovost pri vgradnji materialov ali montaži izbranih elementov, saj je tudi materiale vrhunske kakovosti mogoče vgraditi na površen, nestrokovnen ali povsem napačen način.

#### **6.1.3.1.3 Vpliv gradbenega objekta na okolje od zasnove do konca njegove življenjske dobe**

Z ekstenzivno uporabo orodja je človeštvo preoblikovalo življenjski prostor lastne in nešteti drugih vrst na planetu, na katerem prebivamo. To je storilo z eksponentno nesorazmerno močnim učinkom v primerjavi z relativno maloštevilnostjo. Osnova takemu ravnanju je nepremišljeni antropocentrizem na nivoju vrste, ki se ideološko nadaljuje v nacionalizem in se na ravni posameznika kaže kot egoizem. V vsaki naravoslovni vedi najdemo empirične pokazatelje, da nepremišljena dejanja, ki vztrajno negativno vplivajo na širše okolje in temeljijo na omenjenih vase slepo zaverovanih prepričanjih, ne morejo zagotoviti trajnega obstoja življenja na Zemlji.

Gradbeništvo kot industrija sicer ne nosi izključnega ali celo pretežnega bremena človeškega vpliva na razkroj globalnega ekosistema, a nesporno sodi med najvidnejše škodljive dejavnike. Matematična gotovost je, da je samo ničelno rast ali stoo odstotno recikliranje oziroma uporabo obnovljivih virov v skladu s sposobnostjo njihove regeneracije mogoče vzdrževati za nedoločen čas. Zaradi tega razloga je ravnanje v skladu s trajnostnim razvojem edina odgovorna rešitev.

Medsebojno odvisnost vseh živih bitij so na mednarodnem nivoju prvič širše javno opredelili leta 1987 v okviru Združenih narodov, in sicer v poročilu Brundtlandove komisije. Definicije trajnostnega razvoja se sicer pojavljajo v različnih različicah in se glede na prevladujoče politične interese tudi zelo različno razlagajo, vendar je najpogosteje citirana definicija omenjenega Brundtlandovega poročila (Brundtland 1987): »Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanje generacije, ne da bi ogrozil možnosti prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje potrebe.«

#### **6.1.3.1.3.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede na vpliv gradbenega objekta na okolje**



Zakon o varstvu okolja (ZVO) opredeljuje, kakšen vpliv sme imeti človekova dejavnost na naravno okolje. Očiten je ogromen vpliv človeške vrste s svojo dejavnostjo na planetarno ekosfero. Ker je bil ta vpliv (in je še) poguben za neštete življenjske oblike, ki so bile zaradi sebičnega ravnanja (želje po profitu) iztrebljene, ter je njihovo izumiranje zaradi človekovega vpliva povečano na nekaj vrst na dan, so bili sprejeti zakoni o varovanju okolja z namenom, da se zaradi močnega medsebojnega vpliva sprememb znotraj ekosistema človeštvo ne iztrebi z lastnimi dejanji.

Na področju gradbeništva so smernice vklapljanja gradbenih objektov v širše okolje zaobjete v urbanističnem planiranju. Poleg meril, kot je npr. varstvo oblikovne identitete, ki se ne ozira na vpliv, ki ga ima na naravno okolje in temelji na zastarelih in energetsko potratnih zgodovinskih oblikah, državni stavbni red vsebuje tudi pozitivna načela in smernice za posege v prostor kjerkoli v državi. Med drugimi so to zaščita naravnih dobrin, raven komunalne oskrbe in (v protislovju z varstvom oblikovne identitete) skrb za okolje. Seveda so takšna enotna določila razmeroma skopa in zelo splošna. Regionalni stavbni red daje že bolj konkretne smernice za gradnjo – med njimi varovanje regionalne tipike, ki ima spet arhaično oblikovno naravo. Občinski stavbni red daje podrobnejše usmeritve za oblikovanje: gabarite stavb, nagibe in oblike strešin, uporabljene gradbene materiale (Pogačnik 1999) ... Medtem ko nobena od teh (obveznih) smernic sama po sebi ni samodejno slaba, temeljijo vse brez izjeme na zastarelih zgodovinskih tehnologijah, oblikah (in celo barvah), ki so po kakovosti podrejene sodobnim možnostim. V zaviranju razvoja naprednih oblik in s tem za okolje bolj sprejemljivo (manjšo) rabo gradbenih materialov so vse tovrstne smernice izrazito neekološke.

Bjørn Berge v knjigi *The ecology of building materials* (1992) piše: »Vsi obnovljivi viri so tako ali drugače povezani s fotosintezo. Ocenjeno je bilo, da človeštvo posredno izkorišča 40 % svetovne fotosintetične aktivnosti. Neobnovljivi viri so jasno tisti, ki se z 'žetvijo' (izkoriščanjem) ne obnovijo. Njihove zaloge na našem planetu so zelo končne. Zaloge rude in surove nafte se občutno manjšajo.« Ta trend potrjuje tudi profesor Albert Bartlett, ki je za svoje predavanje »*Arithmetic, Population, and Energy*« zbral podatke, ki dokazujejo, da poraba nafte le z manjšimi nihanji beleži konstantno 7-odstotno rast. To pomeni, da se svetovna poraba podvoji vsakih 10 let. V praksi se to odraža tako, da nafte v desetih zaporednih letih porabimo toliko, kot je skupni seštevek vse načrpane nafte do tega trenutka.

Ob konstantno naraščajočemu prebivalstvu tudi potrebe po pitni oziroma čisti vodi naraščajo, saj je potrebna tudi za mnoge industrijske procese – med njimi je v samem vrhu tudi gradbeništvo. Tako procesirana voda je pogosto onesnažena ali osiromašena kisika in samočistilne sposobnosti. Čistilni sistemi okrnjene narave (tako onesnažene atmosfere, kot zemlje povrhnjice) ne zmorejo več takega zalogaja. Posledično onesnažena voda pronica nazaj v vodonosnik, preden se očisti, in krog obnovitve v pitno vodo se ne sklene.

PPE – primarna poraba energije pri pridobivanju in proizvodnji gradbenih materialov je energija, potrebna za proizvodnjo gradnika, in je praviloma 80 % energije, ki bi se sprostila pri sežigu materiala. PPE je sestavljena iz:

1. Neposredne energije za pridobivanje in predelavo materiala.

2. Posredne energije proizvodnega postopka, porabljene za obratovanje strojev, razsvetljave, klimatizacije in vzdrževanja delovnih pogojev proizvodnega obrata oziroma delovnega okolja.
3. Energije, potrebne za transport surovin in predelanih materialov ali polizdelkov. Računa se v MJ/t/km in je leta 1990 bila povprečno od 0,2 do 1,6 MJ/t/km, v celotni bilanci pa je okoli 20 % vsega vnosa energije. Vendar za določene čezcelinsko uvožene/izvožene izdelke z veliko specifično težo lahko doseže tudi 300 % ali več energije, kot je potrebna za samo proizvodnjo. V takih primerih je še posebno očitna prednost lokalne proizvodnje.

Poraba energije med gradnjo spet upošteva vso bruto potrebno energijo vse potrebne mehanizacije in spremljevalne tehnike v obliki goriva ali električne energije. Upošteva tudi energijo za prisilno sušenje/razvlaževanje gradbenih materialov na gradbišču. Raven človeškega dela se razlikuje tako glede uporabljenih materialov kot tudi specifičnih uporabljenih postopkov. V celotni bilanci je z energijskega vidika skoraj zanemarljiva, saj je ob privzeti stopnji 0,36 MJ/h za eno hišo približno od 270 do 540 MJ. Tako je tudi celotna porabljena energija za gradnjo lahko zelo različna v odvisnosti od izbire materialov, njihove vlažnosti pri vgradnji, uporabljene tehnologije vgradnje itn.



**Slika 5:** Betonske zgradbe imajo zaradi velike količine »vgrajene energije« velik vpliv na okolje, ki ga mora odtehtati izvedba nadpovprečne trajnosti. Tudi betonske objekte je mogoče vizualno in okoljsko prijazno vklopiti v prostor.

**Vir:** Earth house estate in Dietikon, Switzerland, built by Peter Vetsch  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Earth\\_house\\_estate.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Earth_house_estate.JPG)

Poraba energije za vzdrževanje je odvisna od klimatskih vplivov – torej nihanja in intenzitete mehanskih vplivov, kot so veter, sneg ..., in kemičnih npr. UV-sevanje, soli ..., ki delujejo na materiale in jih s tem razjedajo ali drugače spreminjajo njihove predvidene funkcionalne lastnosti. Podobne učinke ima seveda tudi sama uporaba gradbenih objektov. Vnos energije se dogaja na ravni fizičnega servisiranja kot tudi nanašanju impregniranih sredstev, premazov ali kar zamenjave dotrajanih delov, ki imajo vsak svoj nivo vgrajene energije.

Poraba energije je med razgradnjo približno 10 % vnesene energije, porazdeljene na posamezne različne gradnike. Medtem ko so nekateri izmed teh podatkov vezani na lokalne danosti Skandinavije, kjer so bili zbrani (Berge 2001), je večina podatkov vezana na posebnosti materialov in tehnološke postopke, ki se v t. i. »razvitem svetu« skorajda ne razlikujejo in tako veljajo tudi za Slovenijo.

#### **6.1.3.1.3.2 Možnosti izboljšav glede na vpliv gradbenega objekta na okolje**

Lasten dom v obliki bivalnega gradbenega objekta – hiše ima zaradi interdisciplinarnosti in številčnosti potrebnih sodelujočih akterjev, potrebnega časovnega, denarnega in osebnega vložka lastnika/graditelja najprej velikanski vpliv na njega samega in na njegove bodoče sostanovalce. Ta vpliv se s porabo surovin, energije med gradnjo in plansko dobo, onesnaževanjem med gradnjo in uporabo ter prisotnostjo v prostoru širi tudi na okolico, kjer pušča bolj kot ne trajen vtis.

Trajnostnost gradnje in ekološka sprejemljivost je v skladu s sodobnimi ekonomski interesi le, če se jih da uspešno tržiti in s tem ustvariti dobiček. Osveščen graditelj se mora torej sam izobraziti na tem področju in zahtevati od vseh udeležencev gradnje, da pri izvajanju svojih storitev dosledno sledijo načelom trajnostnega razvoja. Pri tem je v izrazito pomoč izkušeni strokovni projektant, ki prepozna razliko med zgolj kot »zeleno« reklamiranimi gradbenimi (pol-)izdelki, materiali in tehnologijami, ter takšnimi, ki to dejansko tudi so.

Med gradbinci je »zeleno gradnjo« opredeljena kot načrtovanje in upravljanje gradbenega projekta v skladu s pogodbo na tak način, da minimizira vpliv gradbenega procesa na okolje (Glavinich 2008).

Ta definicija postavlja gradbenika v proaktiven položaj glede na okolje. Gradbenik nudi storitev in izpolnjuje pogoje v skladu s pogodbo, tako kot je vedno bilo. Pri tem je pozoren, da izpolni vse kriterije naročnika. V fazah planiranja in upravljanja izvajalčeva projektna skupina išče načine, kako zmanjšati vplive gradbenega procesa na okolje, to vključuje:

1. izboljšave učinkovitosti gradbenega postopka,
2. varčevanje z energijo, vodo in drugimi viri med gradnjo,
3. zmanjševanje gradbenega odpada.

Pri tem izvajalci uporabljajo tudi druge strategije, ki ne vplivajo negativno na proračun ali terminski plan ter s tem omogočajo celo nižanje stroškov in povečanje storilnosti. Biti »zeleno« je lahko zmagovalna lastnost gradbenega izvajalca.

#### **6.1.3.1.3.3 Optimalna rešitev glede na vpliv gradbenega objekta na okolje**

Optimalno sožitje gradbenega objekta s celotnim okoljem skozi njegovo celotno obdobje vpliva od zasnove do razgradnje v trenutni potrošniško usmerjeni družbi ni mogoče. Tudi v prihodnje neki popolni optimum ne bo mogoč, vendar so mogoče izredne izboljšave v primerjavi s trenutno prakso, pri kateri je le denar končni in odločilni dejavnik.

Resnično trajnostno naravnane aktivnosti, med katere moramo šteti tudi gradnjo, ne obsegajo samo fizičnega sovpliva, temveč tudi družbeno-socialne vidike. Če želimo, da gradnja objektov zadovolji tudi te potrebe, morajo tudi gradbeno-proizvodni postopki izkazovati socialno-ekonomsko pravičnost in enakopravnost za delavce, ki so udeleženi pri gradbeno-proizvodnih procesih.

Prav tako ne zadostuje, da uporabljamo zgolj zdravstveno neoporečne in naravne gradbene materiale, temveč morajo ti materiali biti tudi pridobljeni, transportirani, vgrajeni, vzdrževani in po končani življenjski dobi tudi razgrajeni na ekološko sprejemljiv način.

Sovplivanje celotnega objekta ali njegovega posameznega sestavnega dela v nobenem trenutku ne sme škodljivo vplivati na katerikoli del njegovega okolja.

Tudi sodobne gradbeno-slogovne usmeritve so vizualni tujek v prvobitnem naravnem okolju. V seštevku pomeni optimalno integracijo gradbenega objekta v njegovo okolje upoštevanje slehernega možnega medsebojnega vpliva in je v resnici nikoli dokončan evolucijski proces.

#### **6.1.3.1.4 Varnost pri uporabi**

Poleg same zdravstvene neoporečnosti vgrajenih materialov mora biti tudi gotova zgradba izvedena tako, da uporabnikov ne izpostavlja fizičnim poškodbam ali tveganjem. Zgradbe ne smejo ogrozati higiene ali zdravja njenih prebivalcev ali sosedov, niti povzročati škode okolju.

##### **6.1.3.1.4.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede varnosti pri uporabi**

V direktivi (89/106/EEC) je navedeno sproščanje strupenih plinov, prisotnost nevarnih delcev ali plinov, sproščanje sevanja, onesnaževanje vode ali prsti, neprimerno odstranjevanje odpadne vode, dima, trdnih ali tekočih odpadkov in previsoka vlažnost v stavbah. Širok razpon zahtev odraža naraščajočo skrb o učinkih grajenega okolja na zdravje njegovih prebivalcev (Edwards 1999).

Strupenost nekaterih gradbenih materialov je nesporna. PVC (polivinilklorid: cevi, folije) in sorodni organoklorini sproščajo zdravju škodljive hlape. Podobno velja za PU (poliuretan: montažna pena, toplotna izolacija), ki že med montažo ali gorenjem sprošča cianidne hlape. Strupeni so v glavnem tudi različni zaščitni premazi za kovino ali les.

Večina sodobnih, zlasti umetnih gradbenih materialov je strupenih vsaj v eni od faz, bodisi pri proizvodnji, vgradnji, uporabi ali odstranitvi, ki je pogostokrat le deponiranje ali celo sežig in ne recikliranje.

Če nam že uspe zgraditi večino zgradbe iz zdravstveno neoporečnih materialov, pa je opremljanje stanovanja s takimi materiali izreden logističen in finančen zalogaj.

#### **6.1.3.1.4.2 Možnosti izboljšav glede varnosti pri uporabi**

Zaradi tržnih interesov se kljub temu proizvaja in prodaja zdravstveno oporečne materiale. Zato se potrudimo, da potencialno nevarne proizvode vgradimo na mestih, kjer se potencialni hlapi odvajajo s prezračevanjem, niso izpostavljeni prevelikim temperaturnim nihanjem ali celo kemičnim vplivom.

Kljub povedanemu vendarle stremimo k temu, da uporabimo neoporečne materiale, kjer je to le mogoče.

#### **6.1.3.1.4.3 Optimalna rešitev glede varnosti pri uporabi**

Najboljša možna rešitev zahteva načrtno uporabo zdravstveno sprejemljivih materialov že v fazi zasnove in načrtovanja. Za udejanjenje tovrstnega pristopa so potrebne izdatne predhodne raziskave trga gradbenih materialov, saj so surovine ali proizvodi z dokazano neoporečnostjo za specifične konstrukcijske elemente razmeroma redki ali celo eksotični. Prav tako izkazujejo zdravstveno neoporečni proizvodi včasih slabše druge fizikalne lastnosti kot oporečni element, ki ga nameravamo nadomestiti. Morebitne pomanjkljivosti materialov je treba pravočasno upoštevati in uravnotežiti z ustrežno konstrukcijsko rešitvijo.

#### **6.1.3.1.5 Varčevanje z energijo in ohranjanje toplote**

##### **6.1.3.1.5.1 Obstoječe stanje in preverjanje delovnih hipotez glede varčevanja energije in ohranjanja toplote**

Marijana Šijanec Zavrl je v reviji Gradbenik (2010) zapisala: »Direktiva EU o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (2009/28/EC) – RES, ki predvideva za Slovenijo povečanje deleža obnovljivih virov s 16 % na 25 % do leta 2020 glede na izhodiščno leto 2005.

Direktiva EU-27 se izreka o potrebi upoštevanja stroškov v celotnem življenjskem krogu (Life Cycle Costing) in iskanju dolgoročno optimalnih rešitev. Energetska izkaznica po novem vsebuje podatek o primarni energiji, potrebni energiji za ogrevanje in hlajenje in po emisijah CO<sub>2</sub>. Do 2020 morajo biti vse nove stavbe skoraj ničenergijske, ta s strani direktive uveden têrmin, je opredeljen kot stavbe, ki tako malo energije porabijo za ogrevanje in hlajenje, da lahko potrebe po energiji v čim večji meri pokrijemo z obnovljivimi viri, vključno z energijo obnovljivih virov, proizvedeno na stavbi ali tik poleg nje.«

Namere, izražene v direktivi, sicer nakazujejo nagibanje k trajnostnim načelom, vendar brez konkretnih števil, ki so izpuščene in nadomeščene z besedno zvezo »v čim večji meri«, ne obvezujejo nikogar k ničemur. Katerikoli odstotek tako pokrite energije se lahko namreč razlaga kot »čim večji«.

Po razpoložljivih statističnih podatkih je evropsko povprečje takšno, da približno tretjino na državnem nivoju porabljene energije porabijo gospodinjstva. Od tega gre vsaj tri četrtine

energije za ogrevanje. Ob tem je treba poudariti, da so izgube zaradi slabe izolacije (premalo, slabo zasnovane in/ali izvedene) tudi do približno 50 %.

V Sloveniji ustrezne toplotne izolacije nima 60 % enodružinskih in 72 % večstanovanjskih stavb. Že hitra ocena nam da rezultat, da imamo samo zaradi slabe izvedbe stanovanjskih zgradb vsaj 10 % čistih izgub porabljene energije na državni ravni in, kot že omenjeno, lahko tudi nad 50 % energijskih izgub na ravni individualnega gospodinjstva. Jasno je, da povprečno grajena stanovanjska zgradba z vidika energetske bilance ne samo, da ni optimizirana, temveč je praviloma bolj vzor, kako naj ne bi gradili.

Identificirane ovire pri varčevanju z energijo (Edwards 1999):

- neosveščenost,
- ekonomske ovire,
- neznanje,
- nesposobnost,
- institucionalne ovire,
- tehnične ovire.

#### **6.1.3.1.5.2 Možnosti izboljšav glede varčevanja energije in ohranjanja toplote**

Povprečna neseznanjenost z velikostnimi razredi energijskih izgub zaradi nedoslednosti ali površnosti pri vgradnji toplotnoizolacijskega sloja ima za posledico, da se te nedoslednosti grobo podcenjuje, dopušča in zavoljo tega tudi »izvaja«. Strokovnjak s področja gradbene fizike Stojan Habjanič je izračunal, da so konvekcijske toplotne izgube pri neizolirani regi širine 1 mm/1 m<sup>2</sup> na toplotnoizolacijskem ovoju stavbe in privzeti debelini toplotne izolacije 14 cm iz mineralne volne (na podstrešju v 2. etaži) s toplotno prevodnostjo 0,3 W/m·K povečajo za faktor 4,8. Pri tem dodaja, da je v poprečju že trimilimetrski rega »dokaj dobra gradbena situacija« in da je večina objektov, zgrajenih v zadnjih dvajsetih letih, slabše izoliranih. Iz tega sledi, da je samo pri doslednosti in natančnosti izvedbe vetrne zapore tako pri sanaciji obstoječih zgradb kot pri novogradnjah mogoče zmanjšati konvekcijske toplotne izgube za faktor 10 do 15.

Pomemben podatek pri varčevanju z energijo je tudi, da pri nižanju temperature ogrevanih prostorov za 1 °C prihranimo približno 6 % ogrevalne energije (Director 2008).

Pri vzdrževanju ali sanaciji starejšega stavbnega pohištva s termoizolacijskimi tesnilnimi trakovi lahko po podatkih proizvajalcev teh trakov prihranimo tudi do 15 % energije.

Prihranek pri zamenjavi svetil s sodobnimi LED-svetilkami je do 73-odstotna (Tihec 2009).

### **6.1.3.1.5.3 Optimalna rešitev glede varčevanja energije in ohranjanja toplote**

Nivo energije za proizvodnjo, embaliranje in transport surovin ter gradbenih elementov kot tudi izgradnjo, obratovanje in razgradnjo ali recikliranje samega gradbenega objekta ne sme preseči viška energije, ki jo je objekt sposoben proizvesti za čas svoje obratovalne dobe. To že za izhodišče predpostavlja t. i. plusenergijsko hišo. Ob tem se za njegovo izgradnjo sme uporabiti le obnovljive materiale, ki se bodo obnovili v času njegove obratovalne dobe, ali materiale, ki jih je mogoče reciklirati. Ne nazadnje mora biti za objekt porabljen energetski ekvivalent tolikšen, da ga zmorejo njegovi uporabniki nadomestiti s svojo lastno produktivnostjo v času svoje produktivne življenjske dobe. Na kratko povedano, objekt mora v celoti zadostiti načelom trajnostnega razvoja.

## **6.2 Interpretacija rezultatov elektronske ankete**

Iz navedenega v poglavju pod naslovom 5.1 je razvidno, da je delež tistih, ki so v anketi sodelovali, dejansko precej točno desetkrat manjši od števila tistih, ki so bili k sodelovanju povabljeni.

Iz naknadnih pogovorov z nekaterimi anketiranci ter z analizo nekaterih besedilnih odgovorov je bil najpogostejši očitek preveč strokovno izrazoslovje ali na splošno težja razumljivost. Zaznavna namigovanja v vprašanih samih in obsežnost sta bila tudi prav tako omenjena kot neprimerni lastnosti vprašalnika.

Za uresničitev zadane teme – optimizacija funkcionalnosti gradbenih objektov – je nedvomno potrebno strokovno znanje. Za ugotovitev, zakaj ne gradimo bolje, je potrebnega strokovnega znanja bistveno manj.

Tudi anketiranci, ki so končali (le) osnovno šolo, so odgovarjali, da je vprašalnik razumljiv. Spremljevalno besedilo vprašalnika nedvomno namiguje na pričakovane odgovore, vendar to počne na odkrit način. Hipoteze so postavljene kot trditve in vsak anketiranec ima (je imel) možnost popolnega nestrinjanja z njimi.

Rezultati niso interpretirani po statističnih metodah in samo s hipotezami najbolj neposredno povezana vprašanja so uporabljena pri vrednotenju v povezavi z drugimi viri.

Številčnost zajetega vzorca anketirancev je zadostna za reprezentativnost vzorca. Njihova demografska struktura in drugi merodajni dejavniki so primerljivi z drugimi sodobnimi anketami s sorodno tematiko. Neobdelani odgovori pa so na voljo vsakomur na spletnem naslovu <http://www.zeitgeist.si/node/600>.

### 6.2.1 Hipoteza 1: Gradbena zakonodaja (v Sloveniji) je neprimerna.

Odziv anketirancev	Se ne strinja	Je nevtralnih	Se strinja	Potrditev hipoteze 1
Število/odstotek anketirancev	15	28	47	da

Nekaj manj kot tretjina anketirancev (28 %) te hipoteze ne more niti potrditi niti ovreči. Med drugimi anketiranci je število tistih, ki se s hipotezo strinjajo, več kot trikrat večje (47 %) od števila tistih, ki se z njo ne strinjajo (15 %). Tudi če ne upoštevamo (strokovnih) izkušenj anketirancev, ki bi dodale težo (v tem primeru verjetnost neposrednih izkušenj z zakonodajo, ki vpliva na gradnjo objektov), lahko z gotovostjo trdim, da je s stališča anketirancev hipoteza nedvomno potrjena.

V nalogi je bilo obravnavanih nekaj zakonov, ki so za gradbenike in graditelje posredno ali neposredno obvezujoči. Omenjeni so bili stavbni redovi na državnem in občinskem nivoju. Slednji lahko določa celo take vizualne lastnosti, kot je npr. oblika in naklon strehe, kar je nedvomno v mnogih primerih togo, ker se s tem upira vsesplošno učinkovitejšim oblikam. Obsežnost birokratskih postopkov je nesorazmerno večja od izostajajočih smiselnih posledic, ki naj bi jih imeli. Nekateri zakoni, kot je npr. ZVO, obstajajo, ker naj bi predstavljali neko kolektivno odgovornost do okolja. Hkrati pa dopuščajo onesnaževanje, če je le primerno oglobljeno. Priloga 1 PURES »Izkaz energijski lastnosti stavbe<sup>1</sup> – za PGD« sploh ne predvideva možnost izračuna elementov ovoja stavbe glede toplotne prehodnosti za ovoje nefasetiranih oblik, kot so sfere, cilindri ali stožci, niti drugih zvezno spreminjajočih oblik, ki imajo boljši ali celo optimalen faktor oblike, ker so take praviloma izključene že z določili opisanih prostorskih aktov.

Možno je torej sprojektirati (in z obstoječo tehnologijo zgraditi) daleč bolj učinkovite zgradbe, kot so prevladujoče na slovenskem geografskem območju, vendar to v praksi ni uresničljivo, ker takega projekta ni mogoče uskladiti z obstoječo zakonodajo. Paradoksalnost je očitna – matematično in fizikalno dokazljiva prednost tehnološko mogočih optimalnejših zgradb je z zakonom onemogočena.

Osnovni zakon za graditelje – ZGO že pri definiciji osnovnih pojmov v točki 1.1.4. 2. člena opredeli: »mansarda je del stavbe, katere prostori se nahajajo nad zadnjim nadstropjem in neposredno pod poševno, praviloma dvokapno streho«. Opisani del stavbe je podstrešje. Mansarda ga lahko imenujemo le, kadar je pod ostrešjem z geometrijsko lomljenimi strešinami, pri katerih je posamezna strešina sestavljena iz dveh ploskev različnih naklonov – od slemena do vmesne grede pod blagim ter od vmesne grede do kapne s strmim naklonom.

Da že velikokrat popravljeni in domnevno strokovno revidiran zakon ne premore niti strokovno pravilne definicije osnovnih pojmov, je povsem očitna nestrokovnost zakonodajalca. To dejstvo omaja kompetentnost celotnega dokumenta.



Kateri so drugi razlogi, zaradi katerih gradbena zakonodaja izkazuje nezainteresiranost (zakonodajalca) za boljše rešitve, je mogoče razbrati iz besedilnih odgovorov anketirancev.

### 6.2.2 Hipoteza 2: Strokovno znanje je pomanjkljivo pri vseh udeležencih gradnje.

Odziv anketirancev	Se ne strinja	Je nevtralnih	Se strinja	Potrditev hipoteze 2
Število/odstotek anketirancev	21	26	53	da

Dobra četrtina anketirancev (26 %) te hipoteze ne more niti potrditi niti ovreči. Med drugimi anketiranci je več kot polovica tistih, ki se s hipotezo strinjajo (53 %). Najmanjši je bil delež tistih, ki se s to hipotezo ne strinjajo (21 %). Torej je tudi ta hipoteza očitno potrjena.

Martina Zbašnik-Senegačnik v članku revije Gradbenik (2010) pravi: »Zgradbe, ki se pri nas trenutno obravnavajo kot pasivne, imajo torej vse prednosti tovrstne zgradbe, vendar so precej dražje, kot bi lahko bile. Razlog za tako stanje je gotovo neznanje stroke – tako arhitektov kot vseh ostalih vpletenih, ki bi morali nadgraditi svoje znanje z najnovejšim razvojem tehnologije.« To neznanje pa ni omejeno samo na gradnjo pasivnih hiš. Prava strokovnost se ne izkazuje samo z nekritičnim izpolnjevanjem zgolj (potrjeno vprašljivih) zakonskih določil, temveč s črpanjem informacij iz fonda kolektivnega znanja sodobnih strokovnih dognanj in praktičnih izkušenj. Bojan Grobovšek v istem izvodu revije (2010) ugotavlja: »Žal se v praksi dogaja, da mnogi projektanti ne upoštevajo pravila stroke, ki priporoča znatno strožje kriterije, kot jih navaja PURES.«

### 6.2.3 Hipoteza 3: Številni proizvajalci gradbenih izdelkov ne predvidevajo zadovoljivih rešitev za vgradnjo svojih izdelkov.

Odziv anketirancev	Se ne strinja	Je nevtralnih	Se strinja	Potrditev hipoteze 3
Število/odstote k anketirancev	24	40	36	Nevtralno s pozitivno tendenco

Točno dve petini (40 %) anketirancev te hipoteze ne more niti potrditi niti ovreči. Med drugimi anketiranci je število tistih, ki se s hipotezo ne strinjajo, malo manj kot četrtina (24 %). Število tistih, ki se s hipotezo strinjajo, je več kot tretjina (36 %). Na osnovi rezultatov ankete hipoteze torej ni mogoče niti ovreči niti jasno potrditi. Kljub vsemu se rezultati nagibajo tudi k potrditvi te hipoteze.

V komentarju nekega anketiranca je ta izpostavil, da si proizvajalci gradbenih izdelkov zaradi tržno-konkurenčnih razlogov ne morejo privoščiti take površnosti, da zadovoljivih rešitev za vgradnjo svojih izdelkov ne bi predvideli. To gotovo drži za večino proizvajalcev. Kljub temu je nedoslednosti na tem področju preveč.

Poglavitni razlog za to je skorajda enotna brezbržnost gradbenih izvajalcev do izvedb na visokem kakovostnem nivoju. Dela se izvajajo po »liniji najmanjšega odpora«, samo toliko dobro, da jih gradbeni nadzornik – če dela tudi resnično nadzira – še odobri za sprejemljivo.

Če bi bilo drugače, bi bilo številno pripomb na neprimernost posameznih tehnoloških rešitev tolikšno, da bi se zaradi njihovih pritiskov našle ustreznejše rešitve. Za primer lahko navedem lepilne trakove za zagotavljanje zrakotesnosti vetrne zapore. Omenjene trakove je mogoče kakovostno namestiti le pri tesnjenju dveh folij, plošč in drugih stikov, če sta elementa v isti ravnini. Kadar tesnimo stik dveh ravnin, ki se spajata pod pravim ali ostrim kotom, je to že težavnejše. Povsem nemogoče pa je kakovostno tesniti spoj treh ploskev v vogalih z lepilnim trakom, ki je (poenostavljeno) v bistvu dvodimenzionalen. Rešitev sicer nudijo trajnoelastični kiti, vendar ti pri proizvajalcih pogosto niso predvideni kot obvezna rešitev takih detajlov. Drug primer je zaključevanje slojev trdne toplotne izolacije na zunanjih robovih (vogalih). S proizvodnjo različno dolgih toplotnoizolacijskih plošč ni mogoče pokriti dimenzije slehernega individualno dimenzioniranega objekta. Prav tako ne obstajajo polovične ali tretjinske plošče, ki bi omogočale obvezno zamikanje pri namestitvi. Posledično se izolacijske plošče reže, velikokrat kar z večjim kuhinjskim nožem, sicer tudi originalno za to delo predvideno orodje nima bistveno boljših lastnosti. Pričakovane neravnine in druga odstopanja podlage se seštevajo z neravnostjo prostoročnega rezanja izolativnih plošč. Rezultat so tudi centimetrške špranje/prekinitve toplotnoizolacijskega sloja na mestih, kjer je že sicer geometrijsko pogojen toplotni most. Omenjene špranje se potem sicer zapolni z lepilom ali malto, ki pa nima potrebnih toplotnoizolacijskih lastnosti.

Nedоследnosti torej so. Ali smo jih pripravljene tolerirati, pa je stvar presoje posameznika.

#### **6.2.4 Hipoteza 4: Zaradi prevladujočih sebičnih interesov se zavestno zanemarja nujne izvedbene rešitve.**

<b>Odziv anketirancev</b>	<b>Se ne strinja</b>	<b>Je nevtralnih</b>	<b>Se strinja</b>	<b>Potrditev hipoteze 4</b>
<b>Število/odstotek anketirancev</b>	8	21	71	da

Število neodločnih anketirancev je bilo pri tej hipotezi najmanjše v primerjavi s prejšnjimi hipotezami, in sicer dobra petina vseh (21 %). Močno več kot dve tretjini anketirancev (71 %) sta bili soglasni v strinjanju s hipotezo. Nestrinjanje je izrazilo le osem vprašanih oseb (8 %). Tudi to hipotezo so anketiranci jasno potrdili.

James Douglas in Bill Ransom pišeta, da različne raziskave s strani »Building Research Establishment's Advisory Service« dokazujejo, da 58 % gradbenih napak izvira iz neupoštevanja potrjenih načrtnih zasnov. Slaba izvedba – napake pri izvedbi po načrtu – se pojavljajo v 35-odstotnem deležu. Le v 12 % primerov je mogoče odpoved glede pričakovanih lastnosti pripisati samim materialom (nekatero napake se prekrivajo po vzroku).

Tem ugotovitvam poskušata najti vzrok. Nesporno glavni vzrok vidita v tem, da večina napak v gradbeni industriji izvira iz njene zapletenosti in razpršenosti. Kljub pobudam za večjo medsebojno integracijo med načrtovanjem in izvedbo sta ti dve dejavnosti v bistvu še vedno ločeni. K razpršenosti pripomorejo še številni proizvajalci materialov, s katerimi se preglednost stroke le zmanjša. Različni obsegi del in udeležba različnih strok, različne ekipe izvajalcev imajo tudi različne oblike (ne-)organiziranosti. Glavni izvajalec že skoraj praviloma najema podizvajalce, ki glede na povpraševanje najemajo izključno »delovno silo«, ki nima vedno potrebnih strokovnih znanj ali izkušenj. Ta zapletena struktura je po naravi dojemljiva za težave pri upravljanju, izobraževanju in izurjanju ter posredovanju informacij in dosledni realizaciji tehničnih informacij kot tudi v razumevanju.

Navedene ugotovitve se sicer nanašajo na Veliko Britanijo, vendar bo vsak, ki se ukvarja z gradbeno stroko v Sloveniji, ugotovil, da so navedena dejstva povsem prenosljiva na našo državo.

## **7 Sklep**

Izbrane delovne hipoteze so s svojo prevladujočo potrditvijo pokazale na vzroke manj kakovostne in velikokrat tudi nekakovostne gradnje. Ne glede na različne pojavne oblike vzrokov je pod skupnim imenovalcem mogoče nedvomno prepoznati t. i. »človeški faktor«.

Dognanja gradbene stroke, ki so preplet različnih posameznih strok in znanosti (Žitnik 2008), kot so matematika, statika (fizika), geodezija (matematika), gradiva, geologija (oboje: fizika,

kemija), in novejših ved, kot je npr. gradbena biologija, ter stalno naraščajoče število drugih interdisciplinarnih ved, so, vsaj, kar se merodajnih naravoslovnih znanosti tiče, točno določene. Mere in druge fizikalne količine, ki jih moramo pri gradnji doseči, morajo biti znotraj znanih toleranc.

Skupno funkcionalnost nekega objekta lahko sicer ocenimo po nekem razponu, a je ta vendarle seštevek posameznih funkcij, (ne-)delovanje posameznih funkcij pa je posledica izbir – ali smo posamezen problem zadovoljivo rešili ali ne, ker smo se rešitvi mogoče celo v celoti izognili z opustitvijo nujnega dejanja ... Dodatna težava je, da se napačne odločitve in izvedbe kumulativno seštevajo in so v naprednih fazah vse težje odpravlјive.

»Pravzrok« slabe gradbene prakse je v širši družbi. Najmanjši skupni imenovalec vsega t. i. »razvitega sveta« je potrošništvo. Vpetost slehernega posameznika v potrošniško družbo mu praviloma ne dopušča vložiti dovolj pozornosti in časa v zadovoljivo reševanje problemov. V potrošniški sistem vgrajena hiperpotrošnja, ki mora izkazovati konstantno »rast ekonomije«, je popolnoma nenaklonjena trajnim in trajnejšim rešitvam. Ponavljajoče reševanje problemov je mogoče tržiti – rešen problem ne prinaša nikakršnega dobička za tistega, ki se ukvarja z reševanjem (s tehničnega in razumskega vidika nepotrebnih) problemov. V trenutno globalno prevladujočem sistemu pa se s tovrstnim »reševanjem« nepotrebnih problemov ukvarja večina prebivalstva.

Možen pristop pri spreminjanju obstoječega stanja na bolje je torej:

- dejavno udejestvovanje vse strokovne srenje pri popravljanju, izboljšanju in po tem tudi izvajanju zakonodaje,
- samoiniciativno izobraževanje na področjih soudeležbe vseh vpletenih, ne samo pri gradnji, temveč pri izvajanju sleherne aktivnosti,
- iskanje učinkovitih sistemskih rešitev – vsaj trenutno se je nemogoče izogniti valutnemu poslovanju, vendar je še vedno mogoče, da na primer neko storitev opravimo enkrat bolje za dvakrat višjo protivrednost s trikrat daljšo stoddotno garancijo; uporabnik te storitve bo po presoji »LCC« (Life Cycle Costing – stroški skozi celotni življenjski krog) kljub temu imel manj izdatkov glede ne primerljivo, v resnici nekonkurenčno alternativo.

Krilatice kot npr. »hitreje, ceneje, bolje« v praksi pomenijo: površno, iz manj kakovostnih ali škodljivih materialov ter ravno še toliko dobro, da izdelek preživi nujno garancijsko dobo (pa še to bodo politični veljaki, kot kaže, uknili). Dokler ne bomo spremenili miselnosti v »temeljito, zdravo in najbolje, kot zmoremo«, nas čaka nezavidljiva prihodnost.

Nobenih dokazov ni, da bi bili ljudje genetsko nagnjeni k površnosti, malomarnosti ali nekritični presoji. Tovrstne lastnosti z evlucijskega vidika ne spodbujajo dolgoročnega preživetja vrste.

Z diplomsko nalogo sem nameraval dokazati, da razpolagamo s tehnologijami, materiali in znanjem, s katerimi lahko gradimo bivališča, ki ne samo, da nudijo zavetje, temveč tudi

preskrbujejo njene stanovalce z vso potrebno hrano in energijo ter so obenem sprejemljiva za okolje.

Slehernega bralca pozivam, da preveri v nalogi zbrane podatke in jih smiselno uporabi v vsakodnevnem življenju. Za uporabnika bivalnega objekta to pomeni okoljsko osveščeno vzdrževanje in stanovanje, za strokovnjake pa opravljanje svojega dela po merilih stroke, etike in trajnostnega razvoja.

Brez dvoma je za vse življenje na planetu, za soljudi in ne nazadnje tudi za nas najboljše, da stremimo k najboljšemu – delamo najboljše, kar lahko, in sicer tako na materialnem področju kot onkraj njega.

## **8 Viri in literatura**

### **8.1 Praktični del**

Lastne delovne izkušnje (glej priloge):

1. delo in zaposlitev pri podjetju Dom in vrt, d. o. o.
2. delo in zaposlitev pri podjetju Spotes, d. o. o.
3. delo in zaposlitev pri podjetju Interalta, d. o. o.
4. delo in zaposlitev pri podjetju IBE, d. d.
5. različna honorarna dela in dela v lastni režiji.

### **8.2 Teoretični del – knjige, reportaže, članki, poročila in internetne strani**

1. Zidar, P. 2010. *Človeška socialna omrežja*. Življenje in tehnika, let. 61, št. 9. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
2. *Raziskava energetske učinkovitosti Slovenije*. [http://www.pozitivnaenergija.si/fileadmin/Pozitivna\\_energija/REUS/Rezultati\\_\\_REUS\\_2010.pdf](http://www.pozitivnaenergija.si/fileadmin/Pozitivna_energija/REUS/Rezultati__REUS_2010.pdf). Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
3. Sendi R. in Cotič, B. 2007. *Priročnik za gradnjo družinske hiše v lastni režiji*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
4. Edwards, B. 1999. *Sustainable Architecture*. London: Architectural Press.
5. Pearson, D. 1994. *Eko – bio hiša*. Ljubljana: DZS.
6. Maslow, A. 1943. *A Theory of Human Motivation*. The Psychological Review, let. 49, Washington: American Psychological Association.
7. Petauer, T. 2000. *Prehrana: obzirna, poceni, preprosta, samozadostna, svobodna, zdrava*. Ljubljana: Vitrum

8. *Facade farm: The vertically integrated greenhouse*.  
<http://www.oneprize.org/semifinalistspdf/1170a.pdf>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
9. *Windowfarms*. <http://www.windowfarms.org/education>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
10. *Biosphere 2: The experiment*.  
<http://www.biospherics.org/experimentchrono1.html>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
11. *Global Model Earthship*. <http://earthship.com/buildings/global>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
12. *Edible roof gardens*. <http://www.sustainweb.org/page.php?id=531>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
13. *The vertical farm*. <http://www.verticalfarm.com/more>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
14. Tihec, M. 2010. *Hladilnik – tihi porabnik energije*. Energetski svetovalec varčujem z energijo, 5, 22. Založba: Ekart marketing, Andrej Ekart, s. p.
15. Neufert, E. 2008. *Projektiranje v stavbarstvu*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
16. *Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj*. Uradni list RS, št. 125/2003.
17. Tomažič, R. 2009. *Rastlinska čistilna naprava*. Energetski svetovalec varčujem z energijo, 2, 2. Založba: Ekart marketing, Andrej Ekart, s. p.
18. Kolcaba, K. 2003. *Comfort theory and practice: a vision for holistic health care and research*. New York: Springer Publishing Company.
19. Jermanj, B. 1986. *Greje naj sonce*. Ljubljana: Slovensko društvo za sončno energijo.
20. Nemanič, K. 2006. *Pregled izolativnih materialov*. Spletni portal za gradnjo – gradimo.com. <http://www.gradimo.com/gradnja/4378/o-no>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
21. *Toplotnoizolacijski materiali*. Agencija za učinkovito rabo energije.  
[http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL\\_2-03.PDF](http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL_2-03.PDF). Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
22. *Tehnična smernica TSG-1-004:2010*. Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 14/05 – popr., 92/05 – ZJC B, 111/05 – odl. US, 93/05 – ZVMS, 126/07 in 108/09.
23. *Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah*. Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 14/05 – popr., 92/05 – ZJC-B, 111/05 – odl. US, 93/05 – ZVMS, 126/07 in 108/09.
24. Tihec, S. 2010. *Najnovejše okensko steklo VIG*. Energetski svetovalec varčujem z energijo, 4, 19. Založba: Ekart marketing, Andrej Ekart, s. p.
25. *What is biomimicry?* Biomimetic-architecture.com. <http://biomimetic-architecture.com/what-is-biomimicry/>. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
26. *Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji*. Uradni list RS, št. 42/2002, 05 – spr., 105/2002.

27. *Zakon o gradbenih proizvodih*. Uradni list RS, št. 52/2000.
28. Meattle, K. 2009. *How to Grow Your Own Fresh Air*.  
<http://greenspaces.in/blog/ted09/>, TED 2009. Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
29. Häupl, P. et al. 2008. *Lehrbuch der Bauphysik*. Wiesbaden: GWV Fachverlag GmbH.
30. Pogačnik, A. 2006. *Kako izdelamo prostorske načrte*. Maribor: Založba Obzorja.
31. *Zakonu o varstvu okolja*. Uradni list RS, št. 41/2004. Spremembe: Uradni list RS, št. 17/2006, 20/2006, 28/2006 Skl. US: U-I-51/06-5, 39/2006-UPB1.
32. *Zakon o graditvi objektov (ZGO-I-UPB1)*. Uradni list RS, št. 102/2004 (14/2005 popr.).
33. Zbašnik-Senegačnik, M. 2008. *Pasivna hiša*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.
34. Pietraszkiwicz, W. in Szymczak, C. 2005. *Shell Structures: Theory and Applications*. London: Taylor & Francis Group.
35. *Worlds greenest homes – The dome home*. Planet green.  
<http://planetgreen.discovery.com/videos/worlds-greenest-homes-the-dome-home.html>. Dosegljivo dne: 4. 11. 2010.
36. Austin, S. et al. 1996. *Sprayed Concrete Technology*. London: Chapman & Hall.
37. Brundtland, G. H. 1987. *Our common Future*. Oxford: Oxford university press.
38. Pogačnik, A. 1999. *Urbanistično planiranje*. Ljubljana: FGG.
39. Berge, B. in Henley, F. 2001. *The Ecology of Building Materials*. London: Architectural Press.
40. Bartlett, A. *Arithmetic, Population, and Energy*.  
[http://www.mnforsustain.org/bartlett\\_arithmetic\\_presentation\\_long.htm](http://www.mnforsustain.org/bartlett_arithmetic_presentation_long.htm).  
Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
41. Glavinich, T. et al. 2008. *A Contractor's Guide to Green Building Construction*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
42. Šijanec Zavrl, M. 2010. *Na poti k skoraj ničenergijskim stavbam*. Nizkoenergijske in pasivne hiše (tematska revija – Gradbenik), 13, 2. Ljubljana: Tehnis.
43. Habjančič, S. 2008. *2. dan 2Ekovasi: Gradbena fizika*.  
[http://www.s12.si/component/option,com\\_seyret/Itemid,61/task,videodirectlink/id,628/](http://www.s12.si/component/option,com_seyret/Itemid,61/task,videodirectlink/id,628/). Dosegljivo dne: 3. 1. 2011.
44. Director, M. 2008. *Novi ogrevalni sistemi*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
45. Tihec, S. 2009. *Učinkovito z dragoceno elektriko*. Energetski svetovalec varčujem z energijo, 2, 2. Založba: Ekart marketing, Andrej Ekart, s. p.
46. Douglas, J. in Ransom, B. 2007. *Understanding Building Failures*. Abingdon: Taylor & Francis.

47. Zbašnik-Senegačnik, M. 2010. *Zakaj je izobraževanje o pasivni hiši potrebno?* Nizkoenergijske in pasivne hiše (tematska revija – Gradbenik), 13, 2. Ljubljana: Tehnis.
48. Grobovšek, B. 2010. *Do katere meje je energijsko varčna gradnja še smiselna?* Nizkoenergijske in pasivne hiše (tematska revija – Gradbenik), 13, 2. Ljubljana: Tehnis.
49. Žitnik, J. et al. 2008. *Gradbeniški priročnik*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

## **9 Priloge**

1. Anketa
2. Življenjepis