

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Gradbeništvo,
Konstrukcijska smer

Kandidatka:

Jerneja Kolšek

Management inovacij v gradbenem sektorju.

Diplomska naloga št.: 3004

Mentor:

izr. prof. dr. Jana Šelih

Ljubljana, 21. 3. 2008

Stran z napako Vrstica z napako namesto naj bo

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **JERNEJA KOLŠEK** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:
MANAGEMENT INOVACIJ V GRADBENEM SEKTORJU.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 14.03.08

(podpis)

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	001.895:65.012(043.2)
Avtor:	Jerneja Kolšek
Mentor:	doc. dr. Jana Šelih
Naslov:	Management inovacij v gradbenem sektorju
Obseg in oprema:	113 str., 12 pregl., 46 sl.
Ključne besede:	inovacijski management, tehnološki transfer, netehnološka/ tehnološka inovacija, metoda analize življenjskih stroškov

Izvleček

Globalna konkurenca, spreminjajoče potrebe potrošnika in drugi problemi sodobne družbe napovedujejo, da bo ekonomija 21. stoletja gospodarstvu zastavila nove izzive. Znanje in »biti korak pred drugimi« bo postalo odločilen dejavnik uspeha. Vse bolj bo postajala pomembna inovativnost ter ustvarjanje zanjo ugodnega okolja.

Namen diplomskega dela je predstaviti možnosti uporabe managementa inovacij v gradbenem sektorju, ki kot tradicionalna panoga le počasi implementira v svoje delovanje sodobne pristope. V diplomskem delu predstavljam osnove managementa inovacij, ki zajemajo temeljne pojme, metode kreiranja in vrednotenja idej, metode za izbiro najustreznejše ideje in možnosti zaščite ideje. Sledi opis specifičnosti gradbenega sektorja na tem področju. Delo predstavi udeležence inovacijskega procesa na območju Evropske unije in območju Slovenije, kjer je natančneje opisan Slovenski gradbeni grozd kot institucija tehnološkega transfera ter institucija sočasnega sodelovanja in konkurence. Nadalje predstavlja delo stanje oz. stopnjo inovativnosti v slovenskih gradbenih podjetjih. Opisani so konkretni primeri tehnoloških in netehnoloških inovacij s področja gradbeništva, za izbrani primer pa prikazujem še stroškovno vrednotenje inovacije proizvoda z metodo analize življenjskih stroškov.

Na osnovi dela lahko zaključimo, da obstaja tudi na področju gradbeništva v slovenskem prostoru mnogo primerov dobre prakse na področju inovacijskega managementa .

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

- UDC:** 001.895:65.012(043.2)
- Author:** Jerneja Kolšek
- Supervisor:** Assist. Prof. Jana Šelih
- Title:** Innovation management in construction sector
- Notes:** 113 p., 12 tab., 46 fig.
- Key words: :** innovation management, technology transfer, non technological/ technological innovation, life cycle cost analysis

Abstract

Global competition, the changing needs of the client and various problems of modern society predict new challenges for the economy of the 21st century. Knowledge and »being one step ahead of others« will be the crucial factors of success. Innovativeness and creation of innovation-friendly atmosphere will become increasingly important.

The main goal of the thesis is to present possibilities of using innovation management in construction sector, which, as a traditional sector, is slow to implement modern concepts. The fundamentals of innovation management, i.e. definitions, methods for creation and evaluation of ideas, methods to be used to select the best ideas, and possibilities for idea protection are presented. Special features of construction industry in this field are presented. Innovation process stakeholders both in the European Union as well as in Slovenia are described, with particular emphasis to Slovenian Construction Cluster as the institution carrying out both technological transfer and competition co-operation. Further, the current state of innovativeness in Slovenian construction companies is presented. Selected cases of technical and non-technical innovations in construction are described along with cost evaluation of selected product evaluation by using the whole life costing method.

The results show that there are several cases of innovation management good practice in the Slovenian construction industry.

ZAHVALA

Za strokovno vodenje in pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorici, doc. dr. Jani Šelih.

Zahvala gre tudi sodelavcem ZRMK Holding d.d., gospodu Petru Baškovču iz družbe Geot d.o.o. in mag. Silviji Kovič ter mag. Mihi Prazniku iz družbe Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., za koristne nasvete in pomoč. Prav tako se zahvaljujem gospodu Miru Škvorcu, direktorju podjetja EKO produkt d.o.o., za izčrpno predstavitev prednosti pasivnih hiš pred konvencionalnimi.

Ne nazadnje pa se zahvaljujem svojim staršema in sestri, ki so mi študij gradbeništva sploh omogočili, verjeli vame in me pri tem ves čas spodbujali in podpirali; za pomoč, podporo ter številne nepozabne trenutke pa tudi Dejanu in prijateljem, ki so omogočili, da so bila leta študija kljub trdemu delu vedno nasmejana, s tem pa tudi nekoliko lažja.

*Praden začneš slikati,
moraš imeti v konici čopiča srce, roko in misli.*

~ kitajski pregovor ~

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 Predstavitev problema	1
1.2 Namen in cilji naloge	3
1.3 Pregled vsebine naloge	4
2 SPLOŠNO O INOVACIJI	5
2.1 Definicija najosnovnejših pojmov	5
2.1.1 Inovativnost ali inoviranje?	5
2.1.2 Invencija, potencialna inovacija, inovacija, R&R, "Know-how"	6
2.2 Od problema do realizacije	8
2.2.1 Definicija problema	8
2.2.2 Kreiranje idej	9
2.2.3 Vrednotenje idej	13
2.2.4 Izbor ideje	17
2.2.5 Zaščita ideje	17
2.2.5.1 Splošno o možnosti zaščite ideje	17
2.2.5.2 Oblike intelektualne lastnine	18
2.2.5.3 Kako dolgo velja pravno varstvo patenta, blagovne znamke oz. modela ter kako in kje prijaviti posamezno obliko intelektualne lastnine?	21
3 INSTRUMENTI TEHNOLOŠKEGA TRANSFERA	22
3.1 Splošno o instrumentih pretvarjanja raziskovalnih in znanstvenih rezultatov v tržno zanimive tehnologije	22
3.1.1 Evropski raziskovalni programi in prenos tehnologij znotraj EU	22
3.1.2 Raziskovalni programi in prenos tehnologije na lokalni ravni Slovenije	26
3.2 SLOVENSKI GRADBENI GROZD (SGG)	31
3.2.1 Splošno o principu grozdenja	31
3.2.2 Slovenski gradbeni grozd (SGG)	37

3.2.2.1 Splošno o SGG	37
3.2.2.2 Članice SGG	38
3.2.2.3 Projekti SGG	39
4 PREGLED STANJA INOVATIVNOSTI V SLOVENSКИH GRADBENIH PODJETJIH	42
4.1 Notranje podjetništvo	42
4.1.1 Splošno	42
4.1.2 Dejavniki, ki vplivajo na notranje podjetništvo	42
4.1.3 Področja notranjega podjetništva	45
4.1.4 Organizacijska podpora notranjepodjetniškim projektom	45
4.2 Analiza stanja notranjega podjetništva med gradbenimi podjetji v Sloveniji	46
4.2.1 Angažiranost proučevanih podjetij na področju novih poslov in novih enot	48
4.2.2 Angažiranost proučevanih podjetij na področju samoprenove	49
4.2.3 Angažiranost proučevanih podjetij na področju prevzemanja tveganja	49
4.2.4 Angažiranost proučevanih podjetij na področju participativnega managementa in večjih pooblastil zaposlenim	49
4.2.5 Prisotnost notranjega podjetništva v podjetjih glede na rast in dobičkonosnost	50
4.3 TRIMO kot zgled inovativnega podjetja	51
4.3.1 Ukrepi za spodbujanje inovativnosti in konkurenčnosti v podjetju Trimo	52
4.3.2 Trenutna področja ustvarjanja v Trimovem oddelku za razvoj	56
5 PRIMERI INOVACIJ S PODROČJA GRADBENIŠTVA	59
5.1 Primeri netehnološke inovacije	59
5.1.1 Sprememba organizacijske strukture podjetja	59
5.1.3 Vitka gradnja	65
5.2 Primer tehnološke inovacije, ki je hkrati inovacija v procesu in v proizvodu: samozgoščevalni beton (self compacting concrete, SCC)	66
6 ŠTUDIJA PRIMERA: VREDNOTENJE INOVACIJE Z METODO ANALIZE ŽIVLJENJSKIH STROŠKOV IN ANALIZO SWOT NA PRIMERU PASIVNE HIŠE	72
6.1 Splošno o pasivni hiši	72
6.2 Študija primera	73

6.2.1 Dodatni ukrepi pri obravnavani hiši, nujno potrebni za dosego standarda PH	74
6.2.2 Kvantitativna občutljivostna analiza (analiza življenjskih stroškov)	91
6.2.2.1 Smiselnost gradnje PH v Nemčiji	92
6.2.2.2 Smiselnost gradnje PH v Sloveniji	97
6.2.2.3 Smiselnost gradnje PH v Sloveniji, če je vir ogrevalne toplote toplotna črpalka in ne kotel na kurilno olje	98
6.2.3 SWOT analiza	102
7 ZAKLJUČEK	104
VIRI	107
PRILOGE	
Priloga A: Veljavnost posameznih oblik intelektualne lastnine ter načini in mesta prijave	
Priloga B: Prikaz izračuna denarnih tokov pri KH in PH	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Ocenjevalni kriteriji za vzorčni primer	16
Preglednica 2: Ilustrativni rezultati ocenjevanja: glede na maksimalno vrednost	16
Preglednica 3: Prikaz najpomembnejših storitev EU za spodbujanje in pospeševanje sodelovanja podjetij v evropskih in nacionalnih R&R projektih	25
Preglednica 4: Institucije za prenos informacij o znanstvenih in tehnoloških dosežkih raziskovalne sfere v gospodarstvo na lokalni ravni Slovenije	29
Preglednica 5: Karakteristike različnih vrst stekel pri zunanji temperaturi -10°C in temperaturi zraka 20°C	78
Preglednica 6: Temperatura zraka in notranjih površin zunanje stene pri enaki stopnji bivalnega ugodja pri zunanji temperaturi -10°C	88
Preglednica 7: Kvantitativna analiza pri gradnji PH za čas takoj po izgradnji	92
Preglednica 8: Donosnost investicije v gradnjo PH v Nemčiji pri različnih pogojih kreditiranja	94
Preglednica 9: Donosnost investicije v PH v Nemčiji pri različnih pogojih kreditiranja in subvenciji	96
Preglednica 10: Donosnost investicije v gradnjo PH v Sloveniji pri različnih pogojih kreditiranja	98
Preglednica 11: Donosnost investicije v gradnjo PH v Sloveniji pri vgradnji TČ namesto kotla na kurilno olje pri različnih pogojih kreditiranja/subvencioniranja	101
Preglednica 12: SWOT analiza za investicijo v gradnjo obravnavane PH	103

KAZALO SLIK

Slika 1: Povezava med inovativnostjo in BDP	5
Slika 2: Inovacijski razkorak med EU in ZDA oz. Japonsko skozi leta od 2002 do 2006	6
Slika 3: Od problema do realizacije	8
Slika 4: Primer Ishikawinega diagrama	11
Slika 5: Razvoj ideje v inovacijo	13
Slika 6: Področja dejavnosti tehnoloških parkov: promocija podjetništva	30
Slika 7: Dejavniki notranjega podjetništva	43
Slika 8: Področja proučevanih podjetij	46
Slika 9: Rast zaposlenih v proučevanih podjetjih	46
Slika 10: Rast prihodkov v proučevanih podjetjih	47
Slika 11: Rast tržnega deleža v proučevanih podjetjih	47
Slika 12: Donosnost prodaje v proučevanih podjetjih	47
Slika 13: Donosnost sredstev v proučevanih podjetjih	47
Slika 14: Donosnost kapitala v proučevanih podjetjih	48
Slika 15: Primerjava dobičkonosnosti napram konkurenci	48
Slika 16: Blagovna hiša Emporium Ljubljana	52
Slika 17: Proizvodna hala Airbus, Hamburg	52
Slika 18: Prikaz Trimove celovitosti rešitev	52
Slika 19: Nekaj oblik zunanje pločevine Trimovega multivario profila	57
Slika 20: Fotografija senčne fuge Trimovega rastra	57
Slika 21: Matrična struktura organiziranosti	60
Slika 22: Obstoječa struktura družbe Energoplan Holding d.o.o.	61
Slika 23: Predlagana struktura družbe Energoplan Holding d.o.o.	65

Slika 24: Enodružinska hiša v Schrecksbachu v osrednji Nemčiji	74
Slika 25: Mehanizem prenosa toplote pri dvojni zasteklitvi	75
Slika 26: Termografski posnetek stika okna in zunanje stene	77
Slika 27: Termografski posnetek stika okna in okenske police	77
Slika 28: Distribucija dovodnega zraka in odtok odpadnega zraka PH	79
Slika 29: Princip mešalnega in izpodrivnega prezračevanja	81
Slika 30: Neučinkovitost izpodrivnega prezračevanja pri toplozračnem ogrevanju	81
Slika 31: Princip delovanja protitočnega toplotnega prenosnika	81
Slika 32: Relativna vlažnost zraka v sredini prostora in v neposredni bližini notranje površine zunanje stene v spalnici KH	83
Slika 33: Kondenzacija zračne vlage v sloju TI zaradi netesnosti ovoja	84
Slika 34: Vpliv reže na toplotno prehodnost TI	85
Slika 35: Prikaz izvedbe stikov zrakotesnih površin v PH	86
Slika 36: Doseganje toplotnega ugodja bivanja v odvisnosti od srednjih temperatur zraka in površin	87
Slika 37: Rezultat simulacije gibanja zraka v prostoru PH	89
Slika 38: Razlike v temperaturi zraka v prostoru KH in v prostoru PH	89
Slika 39: Temperature obodnih površin pri hiši konvencionalne gradnje in pasivni hiši	90
Slika 40: Konvekcijski tok pri radiatorskem ogrevanju KH	90
Slika 41: Napoved cen goriv in povprečnih stroškov proizvodnje električne energije	93
Slika 42: Grafi NKS SV denarnih tokov za primere 1, 2a, 2b, 2c in 2d pri spremenljivi ceni energentov, če pridobimo KfW kredit	94
Slika 43: Grafi NKS SV denarnih tokov za primere 1, 2a, 2b, 2c, pri spremenljivi ceni energentov, če pridobimo KfW kredit in subvencijo	97
Slika 44: Princip delovanja TČ	99
Slika 45: Shema TČ z izkoriščanjem toplote zemlje, kamnin oz. podtalnice	100

Slika 46: Grafi NKS SV denarnih tokov za primere 3a, 3b, 3c, 4a1, 4b1 pri spremenljivi ceni energentov in različnih pogojih kreditiranja/subvencioniranja 102

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

V današnjem času pospešene globalizacije in čedalje ostrejše konkurence, v kateri lahko preživi le tisti, ki ponudi nekaj novega ali izrablja prednosti novih postopkov, je boljši od drugih oz. je korak pred njimi, postaja inovativnost ena izmed glavnih zapovedi v poslovanju podjetij. Obvladovanje in zniževanje stroškov, skrajševanje rokov in zagotavljanje kakovosti in dober marketing nista več dovolj. Prav tako uporaba preverjenih receptov od drugod pomeni le zmanjšanje zaostanka za konkurenco, ne omogoča pa preživetja na dolgi rok. Podjetje samo ne more vplivati na splošne razmere gospodarjenja, davčno zakonodajo in druge zunanje dejavnike, ki vplivajo na konkurenčnost. Področje, kjer samo lahko naredi največ in si s tem pridobi primerjalno prednost, je ravno inovativnost. (Jejčič, 2007)

Znanje postaja poglavitni dejavnik uspeha v katerikoli organizaciji. Zato se od posameznikov v vseh vejah industrije in na vseh ravneh podjetja pričakuje, da se tekom kariere ves čas izobražujejo, razvijajo nove ideje in pri tem vztrajajo do končnega rezultata. Proces je nujen, saj bi se sicer tržni delež podjetja začel postopno zmanjševati. Zavedati pa se je potrebno, da so rezultati opisanih procesov dolgoročni in da ne smemo pričakovati prebojev čez noč. Z nagnjenostjo k inovativnim rešitvam si podjetje gradi dobro ime in imidž, s katerim pridobiva in utrjuje zaupanje kupcev v svoje izdelke oz. storitve, za katere je kupec pripravljen plačati več; to posredno in dolgoročno vpliva na poslovni rezultat. V kolikor pa se nam rodi ideja, ki je sicer odlična, ne pa trenutno neposredno uporabna, jo lahko podjetje »shrani« in si s tem zagotovi razvoj tudi za vnaprej, saj jo lahko v prihodnosti vseeno razvije do uporabne vrednosti preko novih idej. Ne nazadnje velja kot pozitivno pri inoviranju omeniti še večjo fleksibilnost storitev, ki jih podjetje nudi. Če namreč »vemo več«, se laže tudi prilagajamo potrebam in željam potrošnika, mu ugodimo s kvalitetnejšimi in hitrejšimi rešitvami (npr. robotizacija v avtomobilski industriji povečuje prilagodljivost proizvajalca individualnim željam kupca, skrajšuje dobavne roke zaradi možnosti hitrih sprememb proizvodne linije, povečuje tržni delež, zmanjšuje stroške itd., kar posledično povečuje hitrost obrata kapitala). (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006)

Kot kažejo poročila raziskav European Innovation Scoreboard (v nadaljevanju EIS), je stopnja inovativnosti določene države v neposredni povezavi z njenim bruto domačim proizvodom (BDP). Torej so države z visoko stopnjo inovativnosti tudi države visoke gospodarske rasti in splošne blaginje. (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006)

K razvitosti gospodarstva pa ne vplivajo vse panoge enakovredno. V gospodarstvu Evropske unije je gradbeništvo z 11,8 milijona operativnih delavcev, ki so direktno zaposleni v sektorju, največji delodajalec v industriji, s 7% deležem vseh zaposlenih in kar 28% deležem zaposlenih v industriji. Ocenjujejo, da je kar 26 milijonov delavcev posredno odvisnih od gradbenega sektorja. Investicije v gradnjo so bile v letu 2003 okoli 910 milijard evrov, kar je predstavljalo cca. 10% BDP in 51,2% investicij v osnovna sredstva v EU. V Sloveniji je bil leta 2003 delež zaposlenih v gradbeništvu okoli 7% vseh zaposlenih in 17% zaposlenih v industrijskih panogah. V istem letu je bilo investiranih več kot 14 milijard SIT. Doprinos gradbenih dejavnosti k BDP je bil okoli 6%. (Ekart, 2006) Kot kažejo podatki, je torej gradbeništvo ena od temeljnih gospodarskih in družbenih dejavnosti.

Številne raziskave kažejo, da gradbeno panogo javnost pogosto zaznava kot nizko tehnološko in z relativno nizko stopnjo inovativnosti. Dejansko stopnjo inovativnosti je seveda težko oceniti, vendar je naraščajoče nezadovoljstvo investitorjev zaradi napačnih, počasnih in nekakovostnih gradbenih rešitev, pa tudi zaradi visokih cen in neizpoljenih obljub del vsakdana zaposlenih v gradbenih podjetjih. Da bi se temu izognili, so poleg širše in kvalitetnejše ponudbe podjetij nujne tudi korenite spremembe v načinu dela, metodah dela in v organizacijskih strukturah podjetij. (Ekart, 2006)

Gradbene dejavnosti so kot sredstvo za oblikovanje grajenega okolja eden najpogostejših načinov poseganja v naravno okolje. Vpliv gradbeništva na okolje je torej velik. Sega vse od proizvodnje gradbenih materialov in proizvodov, v kateri izkoriščamo mineralne naravne vire, prevoza teh materialov do mesta vgradnje, same gradnje, vpliva zgradb na okolje s škodljivimi emisijami, ki nastajajo pri ogrevanju in hlajenju, do rušenja gradbenih objektov. Na svetovni ravni se ocenjuje, da povzroča gradbeništvo približno 40% vseh nastalih odpadkov, da je z ogrevanjem zgradb povezano okrog 40% vse proizvedene energije in 40% vsega nastalega ogljikovega dioksida ter da je gradbena industrija odgovorna za 40%

izkoriščanja naravnih mineralnih surovin. (Agenda..., 1999) Torej več kot dovolj razlogov, da se inoviranje in moderna tehnologija danes in v prihodnosti usmerjata predvsem v nove načine, kako varovati okolje. Ker je obenem tudi v gradbeništvu vse več potrošnikov in investitorjev danes že zelo okoljsko ozaveščenih, postaja razvijanje novih okolju prijaznih materialov, objektov in gradnje nasploh ena izmed vse pogostejših in prioriternih zahtev tržišča.

Eden izmed ključnih razlogov, zakaj je inovativnost v gradbenem sektorju tako zelo pomembna, je tudi potreba po nenehnih spremembah, popravkih obstoječega, pa ne le zgolj z vidika skrajšanja časa dela in stroškov ter izboljšanja kakovosti (delovnih procesov, delovnih odnosov med zaposlenimi, materialov, konstrukcije stavb...), kot sem že omenila, ampak tudi z vidika varnosti uporabnikov gradbenih objektov ter delavcev v gradbeni proizvodnji. Razvoj na področju potresne varnosti gradbenih objektov, ki so ga sprožile posledice večjih potresov, je na primer vodil k takšnim spremembam zakonov, pravilnikov ter gradbene prakse, da njihova uporaba zagotovi varne objekte. Opisani razvoj še poteka in tudi danes se še vedno odkrivajo napake, ki smo jih »zagrešili« pri projektiranju in sami gradnji v preteklosti. Posledica tega se odraža v številnih popravkih že obstoječih standardov, s katerimi se srečujemo skoraj vsako leto, kar pa je zagotovo pogojeno z novimi spoznanji, pridobljenimi z opazovanjem obnašanja obstoječih objektov in z izboljšavami računskih metod, na katerih ti standardi temeljijo.

Varnost pri delu je v gradbeništvu v primerjavi z drugimi panogami zelo nizka. Vzrok za to so zahtevne delovne razmere, pomanjkanje delovne sile in komunikacijske pregrade; razlog več za spodbujanje inovativnih idej tudi na tem področju.

1.2 Namen in cilji naloge

Z diplomskim delom želim raziskati pristope in prijeme, ki bi pospešili stopnjo inovativnosti v gradbenem sektorju oziroma omogočili postopno vpeljevanje procesov inoviranja kot gonila razvoja in gospodarske rasti v gradbena podjetja. V ta namen želim v prvem, splošnem delu opisati nekaj po moji presoji najpomembnejših elementov tega področja. Nadalje želim v

nalogi predstaviti slovenske inštitucije, ki spodbujajo in omogočajo inovacijske procese v gradbeni industriji, ter posamezne primere uspešnega prenosa inovacij v gradbeni industriji.

1.3 Pregled vsebine naloge

V prvem, splošnem delu opisujem ključne elemente s področja managementa inovacij. Poglavje opredeli osnovne pojme s tega področja, opisan je krožni inovacijski proces z opredelitvijo metod dela pri tistih fazah procesa, ki zahtevajo višjo stopnjo inoviranja. To so predvsem faze kreiranja, vrednotenja in zaščite idej. Sledi poglavje, v katerem se ukvarjam predvsem z instrumenti pretvarjanja raziskovalnih in znanstvenih rezultatov v tržno zanimive tehnologije. V tem okviru predstavljam udeležence inovacijskega procesa na območju EU in območju Slovenije, pri čemer podrobneje opisujem Slovenski gradbeni grozd kot primer institucije, ki na področju gradbeništva promovira prenos inovacij v prakso. V naslednjem poglavju se dotaknem tudi stanja oz. stopnje inovativnosti v slovenskih gradbenih podjetjih danes. Splošni del pa sklenem s konkretnimi primeri posameznih vrst inovacij.

V 6. poglavju predstavljam vrednotenje izbrane inovacije - pasivne hiše z metodo analize življenjskih stroškov in analizo SWOT, v zadnjem pa zaključke diplomskega dela.

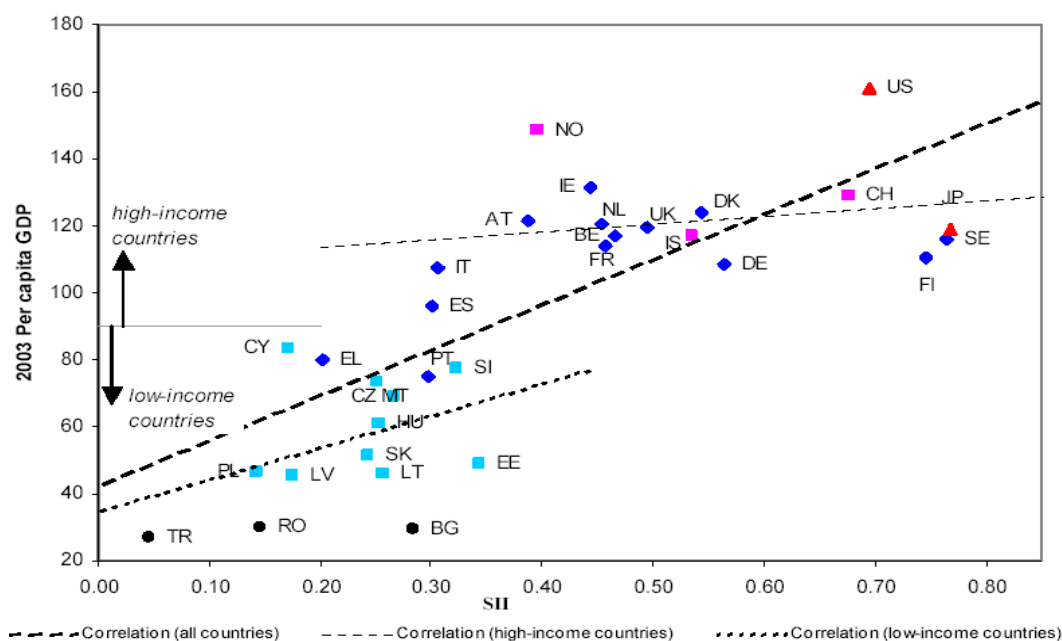
2 SPLOŠNO O INOVACIJI

2.1 Definicija najosnovnejših pojmov

2.1.1 Inovativnost ali inoviranje?

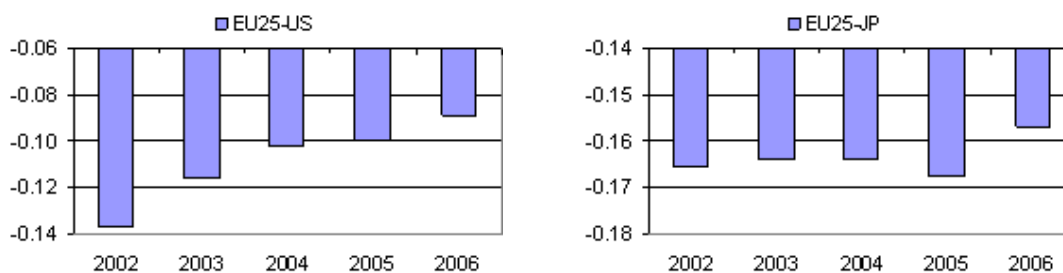
Pri inovativnosti govorimo tako kot pri ustvarjalnosti o lastnosti ljudi, pri inoviranju pa gre za dejavnost, ki je z inovativnostjo povezana.

Stopnja inovativnosti neke družbe je v neposredni povezavi z njenim bruto domačim proizvodom (BDP), kar prikazuje graf na sliki 1. Ordinata prikazuje BDP/prebivalca, abscisa pa stopnjo inovativnosti, merjeno s t.i. skupnim inovacijskim indeksom (»summary innovation index« oz. »SII«), ki predstavlja količino nacionalnega dela na področju inoviranja v primerjavi s količino vsega nacionalnega dela in zajema skupen vpliv 20 opazovanih področij dela. Tako korelacija med količinama ločeno za države z nizkim in z visokim dohodkom, kakor tudi korelacija med količinama vseh proučevanih držav kažeta, da je v državah z večjim bruto domačim proizvodom stopnja inovativnosti višja.



Slika 1: Povezava med inovativnostjo in BDP (EIS, 2004, str. 14)

Na področju inoviranja je po poročilih EIS (European Innovation Scoreboard) Evropska unija vse do leta 2004 močno, in celo vedno bolj zaostajala za svojima največjima tekmicama, ZDA in Japonsko. Zato je Evropska komisija sprejela vrsto ukrepov za dohitevanje, ki se počasi že obrestujejo. Najnovejši podatki, ki jih najdemo na uradni strani EU za inovativnost (www.proinno-europe.eu) kažejo, da se je razlika končno začela zmanjševati (slika 2).



Slika 2: Inovacijski razkorak med EU in ZDA oz. Japonsko skozi leta od 2002 do 2006 (EIS 2006/2007, str. 5); na ordinati je prikazana razlika med SII Evrope in SII ZDA/Japonske

2.1.2 Invencija, potencialna inovacija, inovacija, R&R, "Know-how"

Invencija predstavlja "novo, obetavno zamisel s potencialom, da bo postala koristna. Nanaša se lahko na nov proizvod, storitev, proces ali sistem, npr. industrijski proizvod, design, izboljšan način dela, nov učni pripomoček, prihranek, varnost pri delu ipd. Vsaka ideja še ni invencija." (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 11)

Invencija nastane najprej, sledi potencialna inovacija, ki pomeni uporaben, a ne še nujno donosen ali kako drugače koristen nov domislek. Šele zadnji člen v invencijsko-inovacijski verigi je **inovacija**, to je vsaka dokazano koristna novost. Je nov ali bistveno izboljšan izdelek, postopek ali storitev, ki se pojavi na trgu (inovacija izdelka ali storitve) oz. uporabi v okviru postopka (inovacija postopka ali procesa) in se pri tem izkaže za koristno (izkazovati mora novost ali bistveno izboljšavo za uporabnika, ni pa nujno, da je nov na trgu). Inovacije niso le tehnično-tehnološke, temveč so lahko tudi netehnološke narave (družbene, sociološke, organizacijske, metodološke...). (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 12) Tako je inovativnost

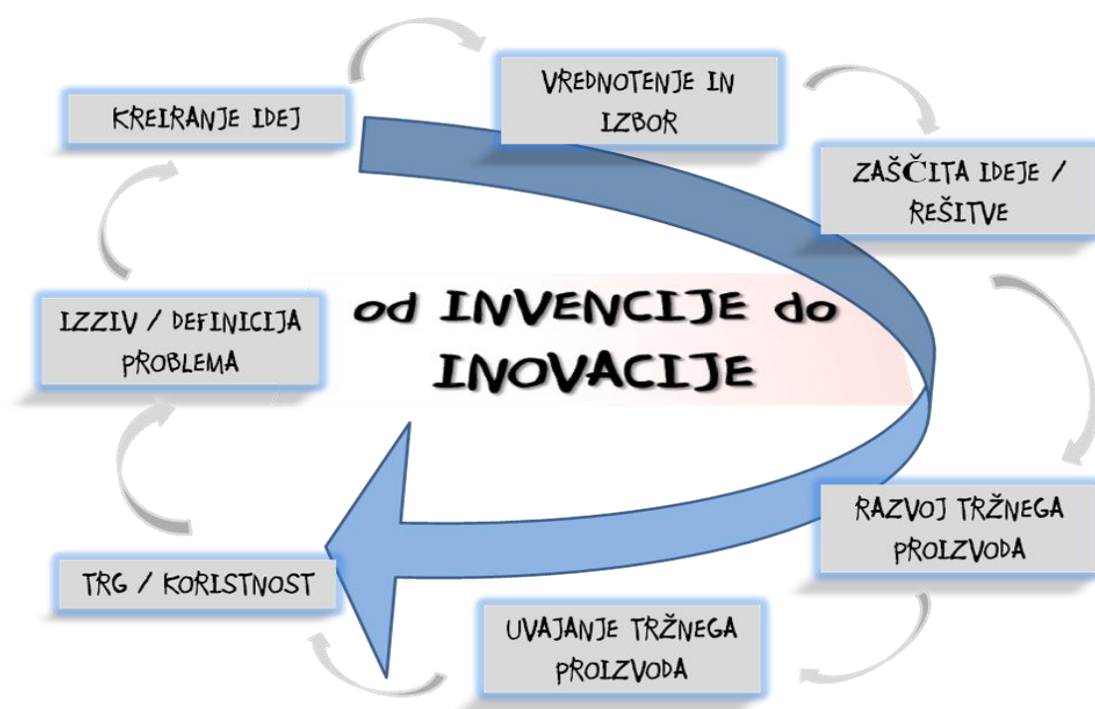
že dolgo mogoče uvajati tudi v nabavi, prodaji, trženju, upravljanju, torej na vseh področjih poslovanja podjetja.

Raziskave in razvoj (RR) "se lahko izvaja v različnih fazah inovacijskega postopka, ne samo kot izvorni vir inovativnih idej, ampak tudi kot oblika reševanja problemov. RR je lahko del postopka v vseh fazah do implementacije. Običajno se pojem RR omejuje na tehnično-tehnološki del invencij, potencialnih inovacij in inovacij, čeprav se srečujemo z RR delom tudi na področju procesov, postopkov, storitev..." (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 13) Glede na Frascatijevo definicijo iz leta 1992 gre pri R&R bodisi za eksperimentalno ali teoretično delo za pridobivanje novega znanja z ali brez usmerjenosti v določeno praktično uporabo ali namen bodisi za sistematično delo, ki črpa iz obstoječega znanja, pridobljenega z raziskovanjem in/ali praktičnimi izkušnjami in je usmerjeno v proizvodnjo novih materialov, izdelkov ali naprav, uvajanje novih procesov, sistemov ali storitev ali v znatno izboljšanje tistega, kar je že bilo proizvedeno ali uvedeno.

»**Know-how**« vsebuje "znanja in izkušnje posameznika, skupine ali podjetja, povezana s katerikoli delom človeških aktivnosti. V podjetju navadno mislimo na področje razvoja in tehnologij, poslovnih funkcij (komercialna, administracija, nabava, logistika, finance...), upravljanja s človeškimi viri, z inovativnostjo... Pri tem je le delček tega znanja zapisan (eksplicitno znanje, ang.: *explicit knowledge*) in s tem prenosljiv, največji del je »skrit« (tiho znanje, ang.: *tacit knowledge*). Podjetje, ki želi z »know-how«-om uspešno upravljati, teži k temu, da je to znanje zabeleženo in s tem dostopno tudi drugim. Vsega »know-how«-a ni možno zabeležiti, saj je povezano tudi s kulturnimi in osebnostnimi lastnostmi posameznikov in kulturo podjetja". (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 13) Npr. podjetja so v preteklosti pogosto v tujino prodajala svoje načrte, po katerih naj bi kupci izdelovali njihove proizvode ali stroje, vendar pa v teh običajno ni bilo nešteti praktičnih podrobnosti izvedbe. Z njimi si tako kaj dosti niso mogli pomagati in ni jim preostalo drugega, kot da so nabavili tudi njihov »know-how«. V praksi je to pomenilo, da so šolani strokovnjaki in drugi delavci odšli v kupčevo tovarno in tam zaposlene učili »skrivnosti« praktičnega dela. (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006)

2.2 Od problema do realizacije

Inovacijski proces je krožni proces (slika 3) v več fazah: najprej je potrebno definirati problem (soočiti se z izzivom), nato kreirati čim več idej za njegovo rešitev, jih ovrednotiti, sledi še izbor najustreznejše ideje in njena zaščita, nazadnje pa se tržni proizvod tudi v resnici razvije in postavi na trg. Krog se sklone s proučitvijo povratnih informacij o pomanjkljivostih proizvoda, do katerih se dokoplujemo z budnim spremljanjem podatkov o trženju proizvoda, zadovoljstvu in pripombah potrošnikov... V tem poglavju bodo predstavljene tiste faze omenjenega procesa, pri katerih je potrebna višja stopnja inoviranja.



Slika 3: Od problema do realizacije (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 13)

2.2.1 Definicija problema

S poslovnimi idejami se srečujemo na vsakem koraku. Nekatere med njimi nastajajo po podrobni analizi tržnih trendov in potrošniških navad, druge zgolj naključno. Toda kako definirati problem? Možnosti je seveda več. Lahko si enostavno postavimo vprašanje, kaj smo

delali in ustvarili doslej in kaj lahko delamo v prihodnosti, ali bi bili ljudje za to pripravljeni plačevati ter ali smo to sploh sposobni razviti. Druga možnost je, da budno spremljamo tekoče dogodke, s čimer prepoznavamo tržne in modne trende, novosti v posamezni industriji in včasih poslovne priložnosti (npr. prepoznamo potrebo po novem proizvodu ali storitvi, za katere na trgu še ni ponudbe) ali pa sprašujemo ljudi o dodatnih izdelkih/storitvah, ki bi si jih želeli. Ne nazadnje lahko problem definiramo tudi, če pomislimo, kako lahko že obstoječemu izdelku spremenimo, izboljšamo ali dodamo vrednost, pri čemer upoštevamo zlasti predloge strank/kupcev, zbrane npr. s pomočjo vprašalnika, nato pa o njih razpravljamo s svojimi partnerji ter ugotavljamo, ali bi z rešitvijo katerega od problemov lahko ustvarjali dobiček. (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006)

2.2.2 Kreiranje idej

Obstaja več različnih tehnik ustvarjanja idej, ki se razlikujejo po stopnji kompleksnosti. To poglavje se osredotoča zgolj na tiste, ki so najučinkovitejše pri vsakodnevni poslovni uporabi.

Možganska nevihta (»brainstorming«): Ideja "možganske nevihte" je, da se ustvari vzdušje, v katerem se ljudje počutijo neovirane in svobodne, da predlagajo divje in neverjetne rešitve problemov, ki pogosto vodijo k najboljši rešitvi. Drugi udeleženci idej ne kritizirajo ali o njih ne sodijo. Načeloma obstajata dva osnovna pristopa – strukturiran in nestrukturiran. Nestrukturiran spodbuja udeležence, da sporočajo svoje ideje v tistem trenutku, ko se jih domislijo, medtem ko se morajo pri strukturiranem udeleženci držati določenih pravil, da je zbiranje podatkov bolj urejeno in enakomerno. Praktične izkušnje kažejo, da je strukturiran pristop bolj učinkovit, predvsem pa lažje obvladljiv. Strukturirana »možganska nevihta« poteka običajno v naslednjih korakih:

- Imenujemo osrednjo temo »nevihte« v obliki vprašanja in jo zapišemo na vidno mesto. Poskrbimo, da vsi udeleženci vprašanje pravilno razumejo. Vprašanje poskušamo izboljšati tako, da ga nekaj udeležencev poskuša parafrazirati.
- Vsak udeleženec mora dobiti priložnost, da odgovori na vprašanje. Sodelujoči odgovarjajo po vrsti, če se kdo odgovora ne spomni, ga v to ne silimo, ampak nadaljujemo z naslednjo osebo.

- Moderator vsak odgovor takoj zapiše na tablo, in sicer točno tako, kot je bil ta podan. Odgovora nihče ne kritizira ali se mu posmehuje.

- Nadaljujemo, dokler niso ideje vseh udeležencev izčrpane.
- Udeleženci odgovore še »prečistijo«, t.j. jih skušajo izboljšati tako, da jih zapišejo na čimbolj jasen način. Odstranimo vse odgovore, ki se pojavljajo večkrat, vendar ohranimo podobne, a vendar različne ideje. »Čiščenje« se navadno izvaja ločeno, z deloma drugačno zasedbo članov.

»Možganska nevihta« je lahko individualna ali skupinska. Z individualno (uporabljamo jo sami) lahko dokazano ustvarimo več idej, saj se nam ni potrebno ukvarjati z egom in mnenji drugih in smo torej lahko bolj svobodni. Ker pa nimamo podpore skupine in njenih izkušenj, se lahko zgodi, da idej ne razvijemo tako učinkovito kot sicer, še posebej zato, ker je posameznik največkrat strokovnjak zgolj enega področja oz. stroke.

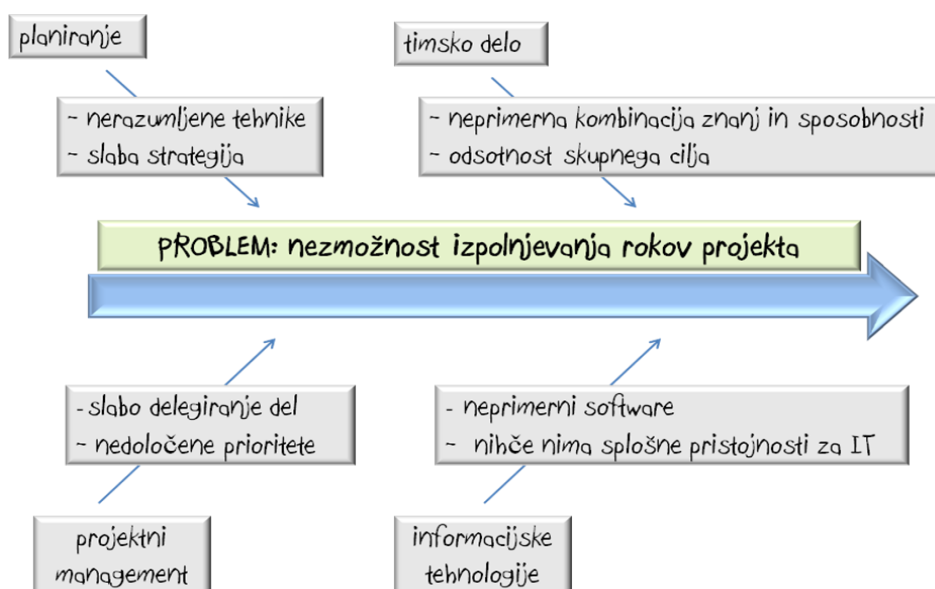
Končno sledi še analiza idej. Opravimo jo lahko posamezno ali skupinsko: če skupinsko, potem je dobro, da je le-ta ista, le da vključuje tudi tiste sodelavce, ki bodo izbrano idejo uresničevali, in pa »zunanje«, kritične sodelavce. Ideje se razvrsti v različne matrice ali skupine, npr. na odlične (ki bodo zagotovo delovale in so zato uresničljive takoj), zanimive (za katere je potrebno dodatno raziskovanje in bodo morda delovale v prihodnosti) in nekoristne (ki zagotovo ne bodo delovale).

Zapisovanje idej (»brainwriting«): Osnovni postopek je podoben »možganski nevihti«, s to razliko, da si posamezni udeleženec zapiše ideje, ki se jih domisli, nato pa jih preda naslednjemu udeležencu, ki jih uporabi kot sprožilec za lastne ideje. Obstaja več različnih načinov te tehnike, ki pa so si v osnovi podobni.

Gordonova tehnika: Zopet gre za metodo, podobno »možganski nevihti«, le da tokrat moderator točno pozna problem, ki ga skupina obravnava, udeleženci pa ne. Šele, ko so udeleženci blizu rešitvi, vodja skupine začne skupinsko debato in predstavi dejanski problem. Gordon namreč opozarja na tipično nevarnost »možganske nevihte«, ko postane udeleženec prepričan, da je njegova ideja najboljša, zaradi česar ne ustvarja več novih, temveč vso svojo energijo porabi za branjenje ali prodajanje svoje »kreacije«. Gordon se temu spretno izogne,

saj najboljša rešitev za problem, ki sploh nikoli ni bil določen, ne more obstajati. Če bi npr. obravnavali problem oblikovanje novega sistema strešne kritine, bi vodja lahko predlagal skupini debato o »zaprtju prostorov« ali »načinih, kako se stvari ogradijo«.

Ribja kost (Ishikawin diagram): Gre za prepoznavanje možnih vzrokov problema. Problem, ki ga je potrebno razložiti, je napisan na horizontalni puščici v sredini - »ribji hrbtenici« (slika 4). Možni vzroki so v obliki vej predstavljeni v različnih stopnjah detajla, pri čemer stopnja detajla narašča navznoter. Skrajni zunanji konci vej tako običajno predstavljajo temeljne vzroke problema. Skupina nato prouči vsak vzrok oz. podvzrok, začenši z najpreprostejšim, deloma zaradi jasnosti, predvsem pa zato, ker kompleksne razlage dostikrat niso potrebne zaradi dobrih preprostih razlag. Diagram navadno narišemo dvakrat: enkrat spontano, drugič pa tako, da pozicija vzdolž »hrbtenice« označuje relativno pomembnost različnih delov problema – najpomembnejši del narišemo pri »ribji glavi«. Obstaja več načinov tolmačenja diagrama. Najhitreje in najpreprosteje je, da skupina izbere in obravnava 5 glavnih vzrokov na diagramu in jih s pomočjo skupnega znanja in podatkov, ki so na voljo, razvrsti.



Slika 4: Primer Ishikawinega diagrama (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 64)

Šest miselnih klobukov (Six thinking hats): Avtor te tehnike je Edward de Bono. Ideja, na kateri temelji, je, da se na odločitve pogleda z različnih zornih kotov. Poznamo optimistično naravnane ljudi, ki gledajo na stvari vedno pozitivno, kar je tudi vzrok za njihov uspeh.

Kljub temu pa ravno zaradi svoje optimistične narave, pogosto niso pozorni na pomanjkljivosti, zato podcenjujejo možnost odpora do nekega načrta, ne delajo kreativnih preskokov ali pa ne sprejmejo ustreznih ukrepov. Podobno ljudje, ki so nasprotno vztrajno pesimistični, ves čas razmišljajo negativno, kar njihovo kreativnost "zatre že v kali". Problemu se izognemo, če uporabimo tehniko šestih miselnih klobukov. S tem bodo naši načrti mešanica ambicij, realnih sposobnosti za izvajanje, tenkočutnosti, kreativnosti in dobrega načrtovanja ukrepov. Vsak miselni klobuk namreč predstavlja drugačen način razmišljanja:

- *Beli*: Pogledamo informacije, ki jih imamo; razmislimo, kaj se lahko iz njih naučimo; iščemo luknje v svojem znanju in jih poskušamo zapolniti; poskušamo se učiti iz preteklih trendov in zgodovinskih podatkov.
- *Rdeči*: Na probleme gledamo s pomočjo intuicije, instinktivnih reakcij in čustev brez opravičevanja ali obrazložitve vzrokov zanje.
- *Črni*: Previdno in defenzivno si ogledamo vse slabe strani odločitve; ugotoviti skušamo, zakaj načrt morda ne bi deloval, kar načrte utrdi in jih naredi bolj odporne, saj pomaga odkriti usodne napake ali tveganja. Črni klobuk je pomemben predvsem zato, ker se veliko uspešnih ljudi tako zelo navadi pozitivnega razmišljanja, da pogosto ne morejo vnaprej predvideti problemov in tako nanje niso pripravljeni.
- *Rumeni*: Gre za optimistični zorni kot, ki pokaže vse prednosti neke odločitve.
- *Zeleni*: Pomeni kreativnost. Gre za lahkoten način razmišljanja, kjer ni prostora za kritiko idej. Gre za alternativne ideje ali pa za prilagajanje starih, pri čemer uporabljamo vse možnosti in provokacije za kreativnost.
- *Modri*: Ta klobuk »nosijo« predsedujoči na sestankih. Modri klobuk je organizator procesa razmišljanja: povezan je z opredelitvijo problema, rezultati, sklepi, povzetki in tem, kaj se bo zgodilo v naslednjem koraku.

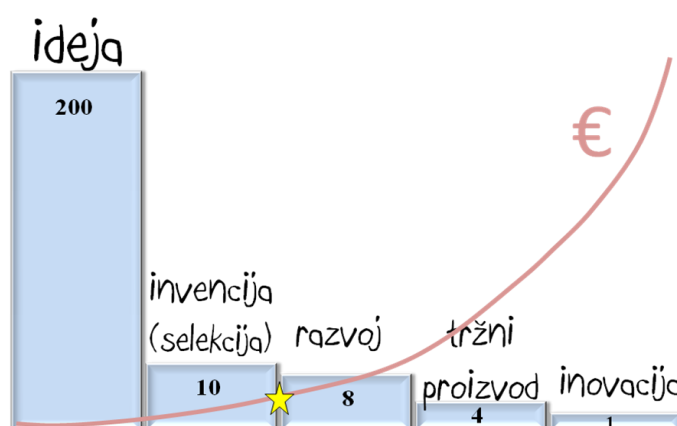
Miselni vzorec (»Mind mapping«): ali »pajkov diagram«, predstavlja ideje, zapiske, informacije, združene v velikih »drevesnih diagramih«. Gre za klasični miselni vzorec, pri katerem je v sredini jedrat naslov splošne skupne teme, podteme pa sledijo glavnim vejam, ki jih še razvejamo s podpoglavji podtem. Primerno je, če predmete na glavnih vejah

medsebojno križno povežemo in s tem nakažemo odvisnosti med njimi. Za podporo miselnih vzorcev obstaja tudi programska oprema.

Teorija ustvarjalnega reševanja problemov (TRIZ): Gre za zelo kompleksno metodo. Ker namen te diplomske naloge ni podrobno raziskovanje načinov za kreiranje idej, jo bom le omenila. Nasprotno od možganske nevihte ta metoda ni osnovana na naključnem ustvarjanju idej, ampak poskuša ustvariti algoritmičen pristop k ustvarjanju novih ali prečiščevanju starih sistemov. Dejansko gre za postopek »korak-za-korakom«, pri katerem najprej formuliramo problem, nato poiščemo probleme, ki so že bili dobro rešeni (t.j. poiščemo podobne rešitve), nato pa jih prilagodimo svoji. V literaturi je za poglobljeni študij metode priporočena stran <http://www.mazur.net/triz/>. (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006)

2.2.3 Vrednotenje idej

Ena najbolj kritičnih faz v invencijsko-inovacijski verigi je faza ocenjevanja in izbora najustreznejše ideje izmed vseh predlaganih. Izkušnje iz prakse kažejo, da inventorji oz. vodstvo podjetij pogosto ne pretehta dovolj vrednosti posamezne ideje. Tako enostavno nadaljujejo z razvojem in naslednjimi fazami, stroški pa ves čas strmo naraščajo. Šele ko proizvod prodre na trg, se postopno pokažejo njegove pomanjkljivosti. Nujno je torej razpolagati s čim večjim številom idej, od katerih nato po strogih kriterijih izberemo le najbolj obetavne. Nujnost velikega števila idej je razvidna tudi s slike 5, ki prikazuje, da od 200 idej dejansko »preživi« in dozori v inovacijo le ena sama.



Slika 5: Razvoj ideje v inovacijo (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 73)

Vsak predlog, nova zamisel, tehnična izboljšava ali potencialna inovacija mora poleg vsebinske razlage vsebovati tudi poslovni načrt s finančnim predračunom oz. oceno pričakovanih odhodkov in prihodkov ter drugih učinkov (vseh ostalih, ki jih ne moremo finančno vrednotiti). Oceno naj bi izvajali strokovnjaki, praviloma drugačnih profilov, z analitičnimi sposobnostmi in znanjem s področij, ki jih je potrebno oceniti. Pomembno si je najprej jasno zastaviti kriterije, po katerih se bo ocenjevalo, nato pa čim bolj skrbno zbrati vse podatke, potrebne glede na izbrane kriterije. Objektivni viri takih podatkov so npr. rezultati meritev, uradna poročila ustanov, nesporna mnenja ekspertov, strokovni podatki iz knjig in revij (pomembno upoštevati vrsto vira; najzanesljivejši so recenzirani ugledni viri), podatki organizacij, ki sistematično zbirajo podatke o posameznih področjih in jih periodično obnavljajo, in pa dosegljivi podatki iz t.i. sekundarnih virov (podatki o podobnih projektih ali pa tisti, ki se nanašajo na redno poslovanje: računi, zaloge, proizvodnja, stroški). Da je objektivnost in strokovnost vira še kako pomembna, kažejo tudi izkušnje, ki učijo, da so plani ter finančna in tržna predvidevanja predpostavke, ki so prepogosto zgrajene na zelo trhljih temeljih. Rezultat oz. predpostavljeni ekonomski učinek seveda ne more biti natančnejši, kot so bila točna predvidevanja. Neučakanim podjetnikom se tako pogosto dogaja, da razpolagajo s tako površno pripravljenimi ocenami, da jih te slej ko prej pokopljejo.

Razvitih je bilo več metod ekonomskega vrednotenja invencij. Zaradi specifičnosti in enkratnosti vsake invencije strogih pravil ni. Pri nekaterih je zadeva preprosta: uporabimo jasna in primerljiva matematična merila, saj gre za invencijo, ki jo uvajamo znotraj zaprtega sistema, kar pomeni, da poznamo vse parametre sistema in lahko točno predvidimo njene učinke (npr. kadar gre za npr. spremembo obstoječega procesa, s čimer prihranimo surovine ali energijo, izboljšamo delovno storilnost, zvečamo kvaliteto izdelka, zmanjšamo število reklamacij...), pri drugih pa je treba upoštevati metode, temelječe na subjektivnih kriterijih (gre za odprti sistem, ko je neznanek preveč, da bi lahko učinke točno predvideli).

Kvantitativna občutljivostna analiza in analiza SWOT: sta natančneje opisani v drugem delu naloge (poglavje 6, str. 72), kjer sta upodobljeni na konkretnem praktičnem primeru.

Ocena uspešnosti s pomočjo vprašanj: Pri tej metodi sistematično s pomočjo vprašalnika (katerega bistvena prednost je, da lahko k sodelovanju pritegnemo večje število sodelavcev)

obdelamo različne vidike inovacijskega projekta s stališča celotnega podjetja in njegove vpetosti v okolje. Gre za vidike, ki jih numerično ni možno enostavno prikazati:

- *strateški vidik*: usklajenost z vizijo in s strateškimi cilji, imidž podjetja, socialna in ekološka politika, usklajenost z realnimi možnostmi...
- *ekonomski vidik*: pričakovani stroški in donosi (*cost/benefit*), riziko, sposobnost financiranja, zagotovitev virov, obvladovanje tržišča, odpiranje novih trgov, konkurenca...
- *glavni tehnološki vidiki*: splošni tehnološki napredek, število in teža bistvenih problemov, povezave z drugimi projekti, uporaba znanja pri drugih projektih, stopnja zaščite industrijske in druge intelektualne lastnine, dostopnost sredstev...
- *kratkoročni in dolgoročni časovni vidiki*: Čeprav želimo z inovacijami navadno dosežati kratkoročne cilje, je njihov vpliv navadno čutiti tudi po več letih, zato moramo vedno proučiti tudi dolgoročni vidik. Primer negativnih dolgoročnih vplivov predstavlja npr. jedrska elektrarna s stroški zaprtja in skladiščenjem radioaktivnih odpadkov. Primer pozitivnih pa zagotovo zmanjšana poraba energije za ogrevanje v primeru pasivne hiše.

Metoda ima poleg prednosti tudi nekaj slabosti. Res je, da je zbiranje različnih stališč enostavno, se pa zato zaplete pri obdelavi podatkov. Mnenja so si namreč pogosto nasprotujoča, zaradi opisnih odgovorov pa je analiza dolgotrajnejša. Priporočljivo je zbrati več odgovorov in jih upoštevati po ustrezni statistični obdelavi.

Ocena glavnih dejavnikov uspeha (KSF): Gre za metodo, pri kateri se osredotočimo na tiste dejavnike, ki so za uspeh najpomembnejši (»Key Success Factors« ali »KSF«) in ki naj odražajo cilje, ki jih z invencijo želimo doseči (npr. večja motiviranost zaposlenih...), in dejansko stanje v podjetju (pri skromnih finančnih virih bo cena pomemben dejavnik). Po njih bomo ocenjevali ideje. V ta namen jih najprej utežimo s faktorjem od 0-1 (slabo-odlično), nato pa za vsako od idej ugotovimo srednjo oceno, ki so ji jo pri posameznem kriteriju namenili vprašani - pravimo, da ugotavljamo njeno potencialno koristnost za posamezen kriterij (ocene 0-5). Odgovori vprašanih so pogosto subjektivne narave, zato poskušamo zbrati čim več odgovorov. Če bi npr. želeli razviti nov tržni proizvod, za katerega bi zamisel že imeli, ne bi pa razpolagali z ustreznimi kadri, bi preglednica ocenjevalnih kriterijev in preglednica srednjih ocen idej za rešitev problema neustreznosti kadrov izgledali npr. takole:

Ocenjevalni kriteriji		
Kriterij	Opis kriterija	Utež U (0-1)
K1	učinkovitost rešitve za konkreten proizvod (dobra rešitev pomeni visoko oceno)	0,7
K2	dolgoročnost - dosega strateških ciljev (dobra rešitev pomeni visoko oceno)	1
K3	cena (visoka cena pomeni slabo rešitev in nizko oceno)	0,4

Preglednica 1: Ocenjevalni kriteriji za vzorčni primer (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 80)

Ocenjevanje idej	K1	U1	K2	U2	K3	U3	Skupaj
Ideja	1-5	0-1	1-5	0-1	1-5	0-1	$K1 \times U1 + K2 \times U2 + K3 \times U3$
Povezovati se z univerzo in naročiti razvoj, za katerega bodo potrebovali pol leta in bo relativno drag.	5	0,7	2	1	2	0,4	6,3
Prijaviti skupen enoletni RR projekt, ki bo plačan s strani EU in bo predvidoma prinesel rešitev konkretnega problema.	5		4		5		9,5
Svojega človeka poslati na nadaljnji študij na univerzo.	2		4		4		7
Nakup licence, ki rešuje enak problem na drug način.	5		1		4		6,1
Najeti komercialno storitev od podjetja, ki ima tehnično rešitev za konkreten proizvod.	5		2		3		6,7

Preglednica 2: Ilustrativni rezultati ocenjevanja: glede na maksimalno vrednost ($K1 \times U1 + K2 \times U2 + K3 \times U3$) se odločimo za skupni RR projekt (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006, str. 81)

Tehnike predvidevanja:

- *Ekstrapolacija trendov:* predpostavi, da se bo določena tehnologija razvijala z enakim trendom oz. matematično rečeno skladno z obliko krivulje, kot se je v preteklosti, in se tako nadaljevala tudi v prihodnje. Vendar je napoved zanesljiva le v stabilnih razmerah.
- *Tehnika Delfi:* Namen tehnike je odpraviti slabosti metod, ki temeljijo na presoji posameznih članov, ki s svojimi osebnimi pogledi pogosto negativno vplivajo na objektivnost dela. Prepričljivi posamezniki pogosto vplivajo na odločitve labilnejših

sodelavcev. Podobno avtoritete celo z nepravilnimi zaključki pogosto vplivajo na mnenje članov skupine, saj imajo ti do te osebe "rešpekt", kot radi rečemo. Pri metodi Delfi pa opis problema z vprašalnikom najprej pošljemo članom skupine, nato odgovore analiziramo in s »povprečnimi« oz. »srednjimi« odgovori seznanimo člane in jih prosimo za ponovni razmislek. Tiste, katerih odgovori so posebej izstopali, prosimo, da svoje mnenje obrazložijo (s tem ugotovimo, ali imajo dodatne informacije, utemeljeno drugačno stališče ali le napačno mnenje). Analizo odgovorov iz prejšnje faze z razlago ekstremnih stališč ponovno razpošljemo in prosimo za ponoven razmislek in odgovore. Če tudi sedaj odgovori še ne postanejo konsistentni, faze ponavljamo. (Likar (ur.), Fatur (ur.), 2006)

2.2.4 Izbor ideje

Pri izbiranju najustreznejše ideje moramo poznati zanesljivost vseh zbranih podatkov, način zbiranja le-teh, poznati lastnosti in omejitve uporabljenih metod. Odločitev sama pa je v končni fazi prepuščena managerju, ki se bo odločal na podlagi svojih izkušenj, znanja in dejstev, pri najzahtevnejših odločitvah pa bo uporabil tudi svojo intuicijo, značaj, predvidljivost, premišljeno drznost... Če gledamo dolgoročno, predstavlja analitični pristop k reševanju problemov v procesu odločanja korak k zanesljivejšim rezultatom, kot jih daje le dober občutek managerja. Dolgoletne izkušnje so namreč pokazale, da je »šesti čut« povprečnega managerja vir mnogih napak. Zato naj odločitve temeljijo na toliko analitičnih podatkih, kolikor jih je le mogoče dobiti.

2.2.5 Zaščita ideje

2.2.5.1 Splošno o možnosti zaščite ideje

Pravice intelektualne lastnine dajejo inovativnemu izdelku oz. storitvi status zaščite pred kopiranjem s strani konkurence, s čimer ščitijo tudi podjetja oz. osebe ter njihove investicije, ki so omogočile trženje in distribucijo teh izdelkov oz. storitev končnim uporabnikom. Intelektualna lastnina je vedno bolj pomembna z ekonomskega vidika (večkrat dosega ogromne ekonomske vrednosti) ter postaja najdragocenejše premoženje mnogih podjetij.

Vsega se ne da zaščititi. To bi oviralo svobodno konkurenco na trgu, zato so zakoni o intelektualni lastnini v tem smislu zelo zapleteni in se obenem tudi razlikujejo od države do države. Zato moramo intelektualno lastnino zaščititi v vseh državah, v katerih nameravamo tržiti ali prodajati svoj izdelek. Če je teh veliko, se moramo zavedati, da je to lahko drag in precej birokratski postopek. Iz tega razloga, pa tudi zato da bi olajšali sodelovanje podjetij iz različnih držav EU, si EU prizadeva, da bi nacionalna prava in zakonodaje prilagodili skupni evropski zakonodaji.

Intelektualno lastnino je treba prijaviti s prijavo, ki mora biti napisana na način, ki ga tehnična oseba s tega področja lahko razume. Prijava je lahko nacionalne, oziroma, če želimo lastnino zavarovati tudi širše, lahko tudi evropske ali mednarodne narave, kjer je teritorij pravnega varstva zastavljen širše (z izjemo prijave uporabnega modela, ki je zaenkrat še vedno zaščiten le na državni ravni). Za nacionalne prijave predpiše postopek prijave državni organ, pristojen za intelektualno lastnino. (Likar (ur., av.), 2006) V Sloveniji je ta organ Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino (v nadaljevanju "Urad"). Za evropske oz. mednarodne pa ustreznemu evropski oz. mednarodni organ. Vredno je omeniti, da za varovanje intelektualne lastnine ne skrbijo omenjeni organi, ampak mora na morebitne kopije paziti tisti, ki je lastnino prijavil. (Jurko, 2003)

Za pomoč in asistenco pri prijavi intelektualne lastnine prijavitelji pogosto najamejo t.i. *patentnega zastopnika*, ki se pri nekaterih oblikah prijave celo zahteva. V reviji Kapital (št. 320, z dne 8.9.2003) je opisan razgovor z gospodom Juretom Marnom iz podjetja Patmark d.o.o., ki se ukvarja s patentno zaščito. Na vprašanje, kakšna je vloga njihovega podjetja pri procesu patentiranja in zaščite patenta, ta odgovarja: »Kot patentni zastopnik zastopam stranke pred Uradom Republike Slovenije za intelektualno lastnino, World Intellectual Property Organization, Evropskim patentnim uradom ter sodišči v Republiki Sloveniji. V postopku zaščite patenta kot patentni zastopnik napišem patentno prijavo, pripravim vlogo, jo vložim pri ustreznem uradu ter odgovarjam na morebitne pripombe.«

2.2.5.2 Oblike intelektualne lastnine

Predpostavimo, da želi neko podjetje tržiti nov, na tehnični invenciji osnovan izdelek, za katerega ne želi le, da bi bil čim boljše zaščiten pred kopiranjem ali reprodukcijo s strani

konkurence, ampak tudi da bi bil ekskluziven in da bi ga bilo enostavno razlikovati od ostalih podobnih izdelkov. V tem primeru lahko podjetje *patentira* tehnično rešitev, ki stoji za tem novim izdelkom, to pa lahko kombinira še z *zaščito designa* pa tudi tako, da zaščiti *znamko* izdelka. Dodatno se lahko z *modelom* zaščitijo izdelki, ki so podobni glede oblike.

(a) Patent: Patent je teritorialno in časovno omejeno pravno varstvo, ki ga država podeli prijavitelju, s tem pa prepreči, da bi tretja oseba lahko kopirala idejo oz. podeli podjetju ekskluzivno pravico, da izdeluje, uporablja in prodaja izdelek. Ker gre za lastnino, se lahko ta proda ali odstopi kot licenca drugim ali pa je predmet drugačnih pogodb oz. drugačnih sporazumov (ga proda, posodi, podari ali kakorkoli drugače izkorišča). Ko je patent podeljen, je z izdelkom možno ustvarjati dobiček. (Likar (ur., av.), 2006) Patentirati ne moremo odkritja, znanstvene teorije oz. matematičnih metod (in drugih pravil, načrtov in postopkov za duhovno aktivnost); izumov kirurškega ali diagnostičnega postopka in postopka zdravljenja, ki se uporablja neposredno na živem človeškem ali živalskem telesu (razen izuma, ki se nanaša na izdelke in predvsem snovi (recimo zdravila), ki se uporabljajo pri takšnem postopku); prav tako ni mogoče patentirati živalskih in rastlinskih vrst ter izuma, katerega uporaba je v nasprotju z javnim redom in moralo. (Jurko, 2003)

Pogosto ni jasno, ali je izum invencija ali inovacija. Če pogledamo na izum s pravnega vidika, ugotovimo, da je patent (pravno varstvo izuma) je po Zakonu o industrijski lastnini (Ur. l. RS, št. 51/2006) enačen z invencijo in ne inovacijo.

Prodajne krivulje vsakega izdelka nekega dne padejo; povprečna življenjska doba izdelka je nekje do 7 let. Tako se v Sloveniji prijavljajo tudi t.i. »patenti s skrajšanim trajanjem«, kjer patent uživa krajše pravno varstvo, imetniku pa ni potrebno predložiti *dokazila o bistvenih pogojih izuma (novost, inventivnost in uporabljivost izuma¹)*, kot je to potrebno pri patentu.

Pomembno je opozoriti še na dve specifičnosti. Prvič, da so postopki dragi in dolgotrajni, pogosto trajajo nekaj let, zaradi česar bo tem več stroškov za konzultacije, prevode ter razne

¹ *Bistveni pogoji izuma: praktična uporaba; izkazovanje elementa novosti*, t.j. nove značilnosti, ki doslej še niso znane v korpusu obstoječega znanja na tem tehničnem področju (t.i. "stanje tehnike"); *izkazovanje "izumiteljske ravni"*, ki je ne bi mogel doseči nekdo, ki ima povprečno znanje s tega tehničnega področja; *vsebina predmeta priznana kot vsebina, ki jo je po zakonu "mogoče patentirati"*.

stroške in pristojbine, tem več bo dežel, v katerih bomo želeli odobren patent. V večini držav je ravno zato možno narediti predprijavo in potem, ko se presodi in preveri, ali obstaja možnost, da bo patent podeljen ali ne, se poda še končna prijava. Drugo opozorilo pa velja raziskovalcem, ki želijo svoja odkritja objaviti. Zavedati se je potrebno, da če rešitev najprej objavimo v znanstveni reviji ali podobno, bo to pomenilo, da je v večini držav na svetu ne moremo patentirati. Namesto tega raje objavimo zgolj rezultate, tako da objava ne poda zadosti podatkov, da bi se izum dal kopirati ali izdelati na osnovi podatkov, podanih v članku. Najbolje pa bo, da se vnaprej pozanimamo o nacionalnih predpisih in uredbah.

(b) Uporabni model: Velikokrat kdo ustvari preprostejšo tehnično invencijo, za katero pridobitev patenta ni možna (nižji izumiteljski nivo) ali bi bila predraga in preveč dolgotrajna. Še posebej se to dogaja v malih in srednje velikih podjetjih ter v primeru posameznikov. Zato poznajo v nekaterih državah -kot alternativo za patentno prijavo- prijavo t.i. "uporabnega modela" (v ang. znan kot "Utility model"). V Sloveniji tega ne poznamo, je pa model te vrste primerljiv s slovenskim »patentom s skrajšanim trajanjem«. Pridobitev zaščite uporabnega modela je enostavnejša, več ali manj gre le za registracijski postopek.

(c) Blagovna znamka: Kot blagovna znamka (ang. "Trademark") se sme registrirati znak ali kombinacija znakov (simbol, ime ali kombinacijo imena in simbola), ki omogočajo razlikovanje blaga ali storitev enega podjetja od blaga ali storitev drugega in jih je mogoče grafično prikazati. Znak so lahko besede, vključno z osebnimi imeni, črke, številke, figurativni elementi, trodimenzionalne podobe in kombinacije barv. (Patent, model in blagovna znamka, 2007) Blagovna znamka pomeni preprečitev tretjim osebam, da bi brez soglasja njenega imetnika za enako ali podobno blago/storitev uporabljali znak, ki je enak ali zavajajoče podoben tej znamki. Vendarle pa to ne pomeni kratenje pravic tej tretji osebi, da registrira enak ali podoben znak za označevanje druge vrste blaga ali storitev, razen če gre za slovečo znamko (npr. v ZDA ne morete uporabiti imena »Selotape« za označevanje kateregakoli proizvoda).

Kot znamka se ne more registrirati znak: ki je brez slehernega razlikovalnega učinka, ki zavaja javnost (zlasti glede narave, kakovosti ali geografskega izvora blaga ali storitev), ki vsebuje ali posnema uradne znake za kontrolo ali jamstvo kakovosti blaga ali znamenja/grbe,

ki imajo poseben javni pomen, ki nasprotuje javnemu redu ali morali... Grba, zastave ali njunih sestavnih delov oziroma slovenske narodne zastave ter besedila in notnega zapisa melodije himne se ne more zavarovati ali uporabljati kot znamka, razen kolektivnih znamk, katerih nosilci so ministrstva ali Vlada Republike Slovenije.

Pri prenosu znamke na novega imetnika ali spremembi imena, naziva firme in/ali naslova oz. sedeža, je potrebno takšno spremembo (ob plačilu ustreznih pristojbin) vpisati v ustrezen register.

(č) Model: Pri modelu gre za izključno pravico imetnika uporabe videza izdelka (videz izdelka je določen z značilnostmi linij, barv, oblike, teksture oziroma materialov izdelka samega ali ornamentov na njem). Beseda "uporaba" pomeni zlasti izdelovanje, ponujanje, dajanje na trg, uvažanje, izvažanje in uporabljanje izdelka nanaša, ali skladiščenje takega izdelka v te namene.

Ker sta novost in individualna narava osnovna pogoja za varovanje videza izdelka z modelom, je še kako pomembno, da se prijava vloži pred vsakršnim drugim dejanjem, ki pomeni dostop javnosti do videza izdelka, torej pred razstavljanjem na sejmih ali razstavah, reklamiranjem ali dajanjem na trg novega izdelka, saj mora videz izdelka s svojo individualno naravo narediti na potrošnika drugačen vtis kot drugi znani videzi izdelkov.

Kot model se ne more registrirati videz izdelka: ki je določen izključno s svojo tehnično funkcijo, ki vsebuje ali posnema uradne znake za kontrolo ali jamstvo kakovosti blaga ali znamenja/grbe, ki imajo poseben javni pomen, ki nasprotuje javnemu redu ali morali...

(Jurko, 2003, Likar (ur., av.), 2006, Patent, model in blagovna znamka, 2007)

2.2.5.3 Kako dolgo velja pravno varstvo patenta, blagovne znamke oz. modela ter kako in kje prijaviti posamezno obliko intelektualne lastnine?

Odgovor na vprašanje je odvisen od vrste intelektualne lastnine in ga podrobno podaja priloga A.

3 INSTRUMENTI TEHNOLOŠKEGA TRANSFERA

3.1 Splošno o instrumentih pretvarjanja raziskovalnih in znanstvenih rezultatov v tržno zanimive tehnologije

Pri R&R gre za sistematično kreativno delo, s katerim želimo povečati zalogo znanja z namenom uporabiti to znanje pri oblikovanju novih aplikacij. Splošnih smernic za določanje nalog R&R enot ni mogoče enostavno določati, predvsem je to odvisno od podjetja oz. od njegove usmerjenosti ter od tega, koliko želi vložiti v poskus oblikovanja tehnologije, ki bo na voljo izključno njim in ne drugim. Dejstvo pa je, da so glavno bogastvo R&R človeški viri, pri čemer mislimo zlasti na znanstveno usposobljeno osebje (tehnik, strokovne službe, ustanove, ki se ukvarjajo z raziskavami, inženiringom...), ki odigrajo pri tem ključno vlogo. Zato je prvi korak, ki ga mora inovator, raziskovalec ali podjetje napraviti, če želi uvesti v življenje kakršno koli invencijo, najti informacije, podporo ali pa partnerje z izkušnjami, ki se dopolnjujejo z njegovimi. (Likar (ur., av.), 2006)

Izkušnje industrijsko razvitih držav kažejo, da so te relativno zgodaj začele intenzivno razvijati različne institucije za podporo razvoja in prenosa inovacij v gospodarstvo. (Stare, Bučar, 1998) Osnovni predpogoj za to, da postane invencija uporabna, tržno zanimiva inovacija, so torej povezave in omrežja med akterji R&R procesa. Da pa se taka omrežja ustrezno vzdržujejo, pa je nujen tudi prosti pretok informacij znotraj njih ter baza podatkov z enostavno dostopnimi in točnimi podatki o pristojnih institucijah in zainteresiranih partnerjih.

3.1.1 Evropski raziskovalni programi in prenos tehnologij znotraj EU

"Evropa, zgodovinska zibelka sodobnih znanosti, prepletena z mrežo univerz, raziskovalnih središč, industrijskih laboratorijev ter inovativnih malih in srednjih podjetij, razpolaga z enim najmočnejših možganskih potencialov na svetu." (Inovativnost za mlade, 2007) Vendarle pa Evropa ni država zase, ampak je skupek držav, od katerih ima vsaka svojo znanstveno tradicijo, svoje prednosti, pomanjkljivosti in posebne značilnosti.

Da bi odpravili omejen domet posameznih članic, si Evropska komisija že od začetka osemdesetih let s t.i. okvirnimi programi (OP) -kot njenim glavnim finančnim instrumentom

za vzpodbujanje inovativnosti v Evropi- prizadeva k razvoju mednarodnega sodelovanja. Na njihovi podlagi oz. na podlagi njihovih prioritet in usmerjenega sodelovanja pristojnih političnih organov, znanosti, gospodarstva in predstavnikov uporabnikov se danes rojeva temelj evropskega raziskovalnega prostora (ERA), na katerem se odvijajo številni evropski projekti. (Inovativnost za mlade, 2007) Sodelovanje v teh ali nacionalnih R&R projektih je dobra priložnost za podjetje, da pridobi novo znanje in se okoristi z izkušnjami in *knowhow*-om drugih konzorcijskih partnerjev s komplementarnih področij, v zameno za to pa ponudi svoje trenutno znanje ter izkušnje pri določenih projektnih nalogah. Ker je tovrstno sodelovanje podjetij nujno tudi za njen razvoj, je EU razvila tudi vrsto storitev za njegovo pospeševanje, ki jih prikazuje preglednica 3. (Likar (ur., av.), 2006)

V današnjem svetu so inovacijske sposobnosti regije, države, pa tudi EU kot celote, odvisne predvsem od poslovnih odločitev gospodarskih subjektov, bolj kot od delovanja političnih. Strateške in taktične odločitve podjetnikov, menedžerjev in investitorjev, utemeljene na oceni stroškov, koristi in tveganj, namreč določajo intenzivnost inovacijskih dejavnosti. Kljub temu pa lahko tudi politika pri tem naredi veliko, predvsem tako, da odstranjuje ovire, uravnoteža spodbude, podpira eksperimentiranje in zagotavlja prost pretok informacij. Večina teh ukrepov se odvija na nacionalnih in regionalnih nivojih, Evropska komisija pa posreduje le tam, kjer je to smiselno (npr. z zagotavljanjem kritične mase razpoložljivih virov). V okviru OP je bila tako razvita še vrsta instrumentov v pomoč tvorcem inovacijskih politik. Med najpomembnejšimi sta zagotovo *European Trend Chart on Innovation in Innovating Regions in Europe* (Inovativnost za mlade, 2007). ***European Trend Chart on Innovation*** združuje akterje inovacijskih politik na posameznih področjih. Med drugim omogoča tudi vpogled v redne raziskave inovacijske sposobnosti posameznih držav članic (poročila EIS, omenjena že v uvodnem delu naloge). Omrežje ***Innovating Regions in Europe*** pa spodbuja povezovanje še med evropskimi regijami in regijami v državah kandidatkah z namenom prenosa dobrih praks na področju regionalnega spodbujanja inovacij.

Storitev EU za spodbudo in pospešitev sodelovanja podjetij v R&R projektih	Prispevek k spodbujanju sodelovanja podjetij v R&R
Finančna sredstva iz okvirnega programa (OP)	<ul style="list-style-type: none"> • s sredstvi tega programa Unija financira R&R v državah članicah (ne le članice EU, ampak tudi nekaj pogodbenih članic izven EU) in v lastnem raziskovalnem središču "Joint Research Centre"² (zanj je namenjenih približno 5% sredstev) • eden od glavnih ciljev OP je premostitev <i>vrzeli med raziskovalnim delom in tržno uporabo razvitih tehnologij</i> (EU prispeva k svetovni zakladnici novega znanja skoraj tretjino, saj sega evropska znanost na mnogih področjih v sam svetovni vrh; kljub temu, da so njihovi znanstveni dosežki primerljivi, pa je EU napram svojima najpomembnejšima tekmicama -ZDA in Japonsko-pogosto manj uspešna prav pri pretvarjanju raziskovalnih in znanstvenih rezultatov v tržno zanimive tehnologije) • pogoj za financiranje projekta v okviru OP je, da gre za trajnostni projekt, ki prinaša dodano vrednost, in da je mednarodni pristop nujen za večjo uspešnost projekta (to pomeni, da morajo praviloma v njem sodelovati partnerji iz vsaj treh različnih držav) • podpora programa izbranim projektom je v obliki subvencij, ki po navadi pokrijejo 50% vseh stroškov projekta • do konca leta 2006 veljaven 6. okvirni program (6OP), z letom 2007 v veljavi 7OP • 6OP je v letih 2002 do 2006 razpolagal s proračunom v višini 17,5 milijarde evrov, od česar so bile tri četrtine namenjene točno določenim raziskovalnim področjem, zlasti varovanju okolja, raziskavam in izobraževanju
Finančna sredstva iz EIB (Evropska investicijska banka) in EIF (Evropski investicijski sklad)	<ul style="list-style-type: none"> • instituciji, ki ne investirata neposredno v projekt, pač pa navadno delujeta preko finančnih posrednikov • EIB je glavna finančna institucija EU, ki skrbi za integracijo ter skladen ekonomski in socialni razvoj držav članic; njene prioritete so R&R, promocija malih in srednjih podjetij in podjetnikov, informacijska in komunikacijska tehnologija, usposabljanje prihodnjih znanstvenikov in diseminacija raziskovalnih rezultatov (v letu 2000 je EIB sprožila tudi pobudo <i>i2i - Innovation 2000 Initiative</i>-, katere namen je zagotavljanje finančnih sredstev - posojila, tvegani kapital- za tehnološke projekte) • EIF je finančna platforma s funkcijo investitorja tveganega kapitala in poroka za mikrokredite za mala in srednja podjetja
IPR-Helpdesk www.ipr-helpdesk.org	<ul style="list-style-type: none"> • strokovna pomoč sedanjim ali potencialnim partnerjem v okviru OP s področja pravic intelektualne lastnine • gre zlasti za pomoč glede pravic, ki zadevajo zaščito in širjenje rezultatov, pridobljenih v okviru raziskovalnih projektov EU, in pravice intelektualne lastnine pri mednarodnih projektih • na spletni strani tudi povzetki, vodiči in povezave glede problematike intelektualne lastnine pa tudi brezplačna "prva pomoč"
Innovation Showcase www.innovation-showcase.net	<ul style="list-style-type: none"> • spletno mesto, kjer so zbrani rezultati, orodja in partnerstva (tudi priložnosti za nova partnerstva) pri aktualnih inovativnih projektih • gre za organizacijska, kulturna, družbena in tehnološka področja inovacij <p>.....se nadaljuje</p>

<p>nadaljevanje.....</p> <p>Uradna služba Skupnosti za informacije o raziskavah in razvoju (CORDIS Tehnology Marketplace) (http://cordis.europa.eu)</p>	<p>Tu lahko zainteresirani najdejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> vse iniciative EU ter poslovne priložnosti, ki jih denarno delno podpira EU; obširno bazo podatkov o partnerjih (http://cordis.europa.eu/partners-service), kar olajša iskanje partnerjev v okviru RR projektov, ki jih denarno podpira EU; zbirko izvlečkov najnovejših raziskovalnih rezultatov, ki so nastali v okviru evropskih programov (dostop tudi do podrobnih tehničnih opisov rezultatov in raziskovalnih aktivnosti); sveže tehnološke rešitve, ki so na voljo za uporabo. <p>Registrirani uporabniki so preskrbljeni tudi s sprotnim e-obveščanjem o novih informacijah z izbranih področij.</p>
<p>Omrežje Inovacijsko relejnih centrov (IRC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> tvori 250 uradov v 31 evropskih državah, ki nudijo strokovno podporo "iz prve roke" interesentom za mednarodno tehnološko sodelovanje (podjetjem in raziskovalcem): malim in srednjim podjetjem nudijo po eni strani dostop do novih tehnologij, po drugi pa mednarodni trg za njihove lastne tehnološke dosežke; pomoč pri iskanju ustreznega partnerja za kakršno koli tehnološko sodelovanje (te lahko lokalni IRC iščejo preko vseevropskega omrežja IRC); ne nazadnje tudi pomoč pri urejanju pogodbenih obveznosti med partnerji (po potrebi k sodelovanju pritegne pravne ali patentne svetovalce) tim IRC sestavljajo izkušeni strokovnjaki z znanjem s področja poslovanja, industrije in raziskovalnega dela statistični podatki: od leta 1995 je omrežje IRC posredovalo pri preko 800 komercialnih pogodbah na področju čezmejne prodaje, licenciranja, distribucije ali skupnega razvoja novih tehnologij
<p>Gate2growth (www.gate2growth.com)</p>	<ul style="list-style-type: none"> omrežja investitorjev in ponudnikov poslovnih storitev, s čimer se nudi podjetnikom dostop do vse podpore, ki jo potrebujejo pri poslovanju podjetja (strokovno svetovanje investicijskih strokovnjakov, vseevropska baza podatkov o investicijskih priložnostih in finančnih virih, podpora lokalna mreža, orodja za pripravo poslovnih načrtov, pregled osnutkov poslovnih načrtov, iskanje investitorjev, diskusijski forumi, delavnice, novičarske storitve...)
<p>Omrežje Business Innovation Centre (BIC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> mreža regionalnih podpornih struktur za podjetnike (oblike podpore: od vrednotenja inovativnih poslovnih idej, vodenja pri poslovnem načrtovanju do podpore pri zagonu podjetja), ki se ne usmerjajo na mednarodni prenos tehnologij, ampak na lokalni uradov BIC je po vsej Evropi približno 150
<p>Evropski regionalni strukturni skladi</p>	<ul style="list-style-type: none"> namenjeni zmanjšanju razlik v razvoju posameznih regij gre za to, da Evropska komisija prek programov in iniciativ z različnih področij sofinancira regionalne dejavnosti države vodenje programov in izbira projektov poteka na nacionalni in regionalni ravni, upravičenci pa za financiranje svojih projektov prejmejo neposreden prispevek
<p>Mreža Euro info centrov</p>	<ul style="list-style-type: none"> ponuja malim in srednjim podjetjem poslovne informacije, informacije o programih in projektih EU, zakonodaji in evropskih standardih (v Sloveniji Euro info centri v Ljubljani, Mariboru in Kopru)

Preglednica 3: Prikaz najpomembnejših storitev EU za spodbujanje in pospeševanje sodelovanja podjetij v evropskih in nacionalnih R&R projektih (Inovativnost za mlade, 2007)

²JRC - mreža sedmih raziskovalnih enot, lociranih v različnih državah Unije; njihova glavna naloga je pripraviti tvorcem politike EU primerno znanstveno podlago, na kateri lahko oblikujejo svoje odločitve; usmerjajo se zlasti v raziskave na področju prehrane, kemije, zdravja, okolja, trajnostnega razvoja in jedrske varnosti

Za konec je treba omeniti še, da se kljub vsem opisanim storitvam evropski inovativnosti še vedno zoperstavlja številne ovire, ki jih samo z opisanimi ukrepi ne moremo pokriti. Tako npr. obvezni uporabi mednarodnega pristopa (kar je –kot že omenjeno- pogoj za financiranje) nasprotuje pogosto otežena mobilnost raziskovalcev med državami, regulativa in standardi pogosto onemogočajo hiter preboj inovativnih izdelkov na trg, stroški pridobitve patenta so npr. v EU kar petkrat višji kot v ZDA itd. S temi zadregami se Evropska komisija pospešeno sooča. V ta namen namerava EU do leta 2010 povečati vlaganja v R&R za polovico.

3.1.2 Raziskovalni programi in prenos tehnologije na lokalni ravni Slovenije

Leta 1995 je nacionalni raziskovalni program Slovenije poudaril nujnost čim večjega usmerjanja raziskovalne dejavnosti v gospodarski in družbeni razvoj in deklarativno preusmeril poudarek s temeljnih na uporabne in razvojne raziskovalne projekte. Za realizacijo takega pristopa je seveda nujen ustrezen sistem difuzije raziskovalnih dosežkov z vzpostavitvijo različnih podpornih mehanizmov: *institucij* (tehnološki parki in centri, pisarne, centri in agencije za prenos tehnologije, centri za prenos informacij o inovacijah, tehnološki sklad, informacijske mreže za difuzijo inovacij...), *posebnih stimulacij za naložbe v raziskovalno-razvojno dejavnost* (npr. davčne olajšave) ter *pretok informacij in kadrov iz raziskovalne sfere v gospodarsko dejavnost* (sofinanciranje stroškov zaposlovanja raziskovalcev iz javnih zavodov v industriji, mladi raziskovalci...).

Institucije za prenos informacij o znanstvenih in tehnoloških dosežkih raziskovalne sfere v gospodarstvo, so v največji meri javne (direktno financiranje iz proračuna) ali je vsaj njihov večinski delež v rokah državnih institucij. V katere kategorije jih lahko razvrstimo, prikazuje preglednica 4.

Institucije tehnološkega transfera na lokalni ravni Slovenije	Prispevek institucije k tehnološkemu transferu
Ministrstvo za znanost in tehnologijo	<ul style="list-style-type: none"> • sofinanciranje raziskovalnih projektov, usmerjenih v gospodarstvo (uporabne in razvojne raziskave) • sofinanciranje tehnoloških parkov, tehnoloških centrov in tehnološkega sklada prek svojega deleža v ustanovitvenem kapitalu • vodenje sistema mladih raziskovalcev
Slovenska znanstvena fundacija	<p>Nepridobitna nacionalna ustanova, namenjena pospeševanju in promociji znanosti ter raziskovanja, kar dosega z ukrepi, kot npr.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>neodvisna denarna podpora in naložbe v razvoj ljudi</i> (raziskovalcev, študentov... v smislu delovanja na področju znanosti), <i>v njihovo mobilnost in mednarodno znanstveno sodelovanje</i> (SZF v ta namen pridobiva denarne podpore s strani organizacij in posameznikov in jih usmerja k uresničevanju projektov, ki obetajo napredovanje v znanosti; svoje partnerje povezuje v kroge soustanoviteljev, institucionalnih partnerjev in pokroviteljev dogodkov in prireditve ter v krog zaveznikov); • <i>s predlogi zakonskih sprememb</i>, s katerimi bi v Sloveniji izboljšali stanje visokega šolstva, znanstveno-raziskovalne dejavnosti, mobilnosti raziskovalcev ter zaposlovanja le-teh (to izvaja preko svojih teles -uprave, Sveta ustanove, Znanstvenega sveta ter komisij-; • s prirejanjem <i>vsakoletnega slovenskega festivala znanosti</i> z različnimi tematsko različnimi delavnicami in predavanji <p>SZF je proevropsko usmerjena ustanova. Njeni predstavniki sodelujejo kot eksperti pri delu več teles Evropske komisije (imajo polnopravno članstvo v Evropski znanstveni fundaciji, Evropskem fundacijskem centru in Evropskem združenju organizatorjev znanstvenih dogodkov).</p>
Tehnološko razvojni sklad (ustanovljen leta 1994), od 1997 integriran v Slovensko razvojno družbo	<ul style="list-style-type: none"> • dejansko prvi direktni mehanizem za spodbujanje in sofinanciranje teh. razvoja • zagotavljanje (zlasti) ugodnejših posojil, garancij, kapitalske udeležbe, subvencioniranja stroškov za pridobitev patentnega varstva pri Evropskem patentnem uradu itd. manjšim in srednje velikim podjetjem (v večinski lasti RS) ob uvajanju novega tehnološko zahtevnejšega proizvoda/tehnologije <p><i>Opomba:</i> Analiza delovanja sklada, izvedena v letih 1995 in 1996, je pokazala, da je sklad v takratni sicer izredno konservativni posojilni politiki nedvomno izvajal pomembno vlogo pri realizaciji inovacij, vendar pa so se pokazali tudi nekateri problemi (čeprav takrat še relativno kratek čas delovanja sicer ni zadoščal za temeljitejšo oceno). Finančna sredstva sklada v tem obdobju niso bila velika (16 milijonov DEM), vendar ta niso ovirala števila financiranih projektov. Tudi idej za inovacije je bilo dovolj. Poglavitni problem je bilo pomanjkanje drugih znanj, potrebnih za izdelavo celovitega projekta po skladovi metodologiji (ekonomski kriteriji uvedbe inovacije v proizvodnjo, ocena stroškov proizvodnje, plan in stroški trženja itd.), zlasti pri malih podjetnikih. Sklad je v takih primerih sicer nudil strokovno pomoč, vendar njegova kadrovska zasedba ni bila zadostna za pokritje potreb, saj to ni spadalo v njegovo osnovno dejavnost.</p> <p>.....<i>se nadaljuje</i></p>

nadaljevanje.....

Namen: zagotoviti ustrezno stimulatívno okolje in pomoč malim in srednje velikim podjetjem, ki se ukvarjajo z uvajanjem inovacij v proizvodni proces, in sicer vseh fazah oblikovanja neke družbe (slika 6):

- *pri snovanju podjetja oz. pri:*
 - oblikovanju idej (informiranje, promocija in svetovanje pri študentih, raziskovalcih, razvijalcih, uslužbenci),
 - preverjanju poslovne ideje (posvetovanje z ustreznim strokovnim osebjem),
 - pisanju poslovnega načrta oz. njegovem vrednotenju in ocenjevanju (pridobivanje ekspertnih mnenj, pogovori),
 - iskanju proizvodnih in/ali tržnih kooperantov (preko obstoječih institucij, mrež in vzpostavljenih kontaktov),
 - iskanju ustanovitvenega kapitala: začetni in tvegani kapital³ (banke, skladi, izdajanje internih garancij za kredite in sklepanje poslov),
 - oblikovanju družbeniške pogodbe in ostalih aktov družbe (pravna služba);
- *ob začetku delovanja/poslovanja oz. pri:*
 - izobraževanju podjetnikov (delavnice za podjetnike, poglobljanje v poslovni načrt, posvetovanje z mentorji),
 - upravnem postopku registracije (zaporedje dogodkov, aktivnosti in obrazcev) in pridobivanju potrebnih dovoljenj za delovanje družbe,
 - zagotavljanju infrastrukture (zagotavljanje poslovnih prostorov z najrazličnejšimi priključki po subvencionirani najemnini, vključitev družbe v inkubacijski center, poslovno, pravno in finančno svetovanje, administracija, storitve povezane z zgradbo: konferenčna soba, audiovizuelna oprema, okrepčevalnica, skladišča, parkirni prostori, vložišče, fotokopirnica, strežnik, knjižnica, varovanje...),
 - oblikovanju predstavitvenega gradiva (papirno in elektronsko) in promociji podjetja (mednarodni sejmi, predstavitve, mediji),
 - organizaciji poslovanja pisarne,
 - zaščiti industrijske lastnine,
 - povezovanju z raziskovalnim in industrijskim okoljem (kadri, oprema) in industrijo (proizvodne kapacitete);
- *pri zorenje (delovanje in rast) oz. pri:*
 - vodenje družbe in pozicioniranje družbe na trgu,
 - oblikovanje strategije razvoja,
 - izobraževanje podjetnikov,
 - internacionalizacija poslovanja.

Faza delovanja in rasti družbe v subvencioniranem okolju lahko traja od 2-3 leta poslovanja (celotno obdobje zorenja ali stabilizacije poslovanja družbe traja 4-5 let).

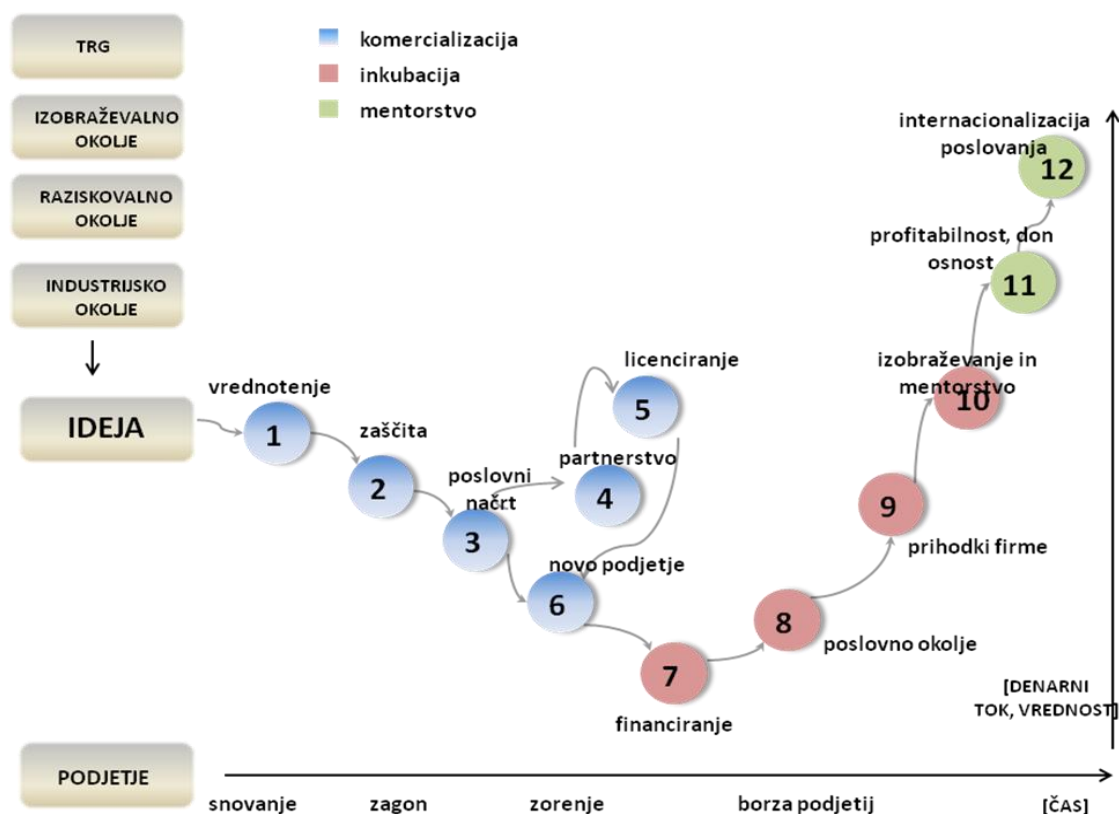
V zvezi s problemi tehnoloških parkov je bila v okviru mednarodne raziskave mehanizmov za difuzijo inovacij in prenos tehnologij v državah Srednje Evrope in nekaterih državah EU (*ACE Project: Diffusion of Innovations and Technology Transfer in the Present R&D System in Eastern Europe, 1996-1997*) izvedena študija primera za Štajerski tehnološki park. Ugotovljeno je bilo, da park dosega svoje osnovne cilje ("inkubatorska vloga"), ima pa podobne probleme kot tehnološki razvojni sklad: t.j. poleg dosegljivih (ugodnejših) dolgoročnih finančnih sredstev se pogreša še intenzivnejše zagotavljanje svetovanja na področju realizacije in trženja. Tudi čas, v katerem naj bi bile novonastalemu podjetju na voljo posebne ugodnosti, je v praksi prekratek.

.....se nadaljuje

Tehnološki park (v Sloveniji sofinancerji poleg MZT še lokalne oblasti, javni raziskovalni inštituti, banke, podjetja)

<p><i>nadaljevanje.....</i></p> <p>Tehnološki centri</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tripartitno sodelovanje med raziskovalno institucijo, državo in industrijo pri procesu inoviranja • industrija ima tako dostop do drage opreme za testiranje in analize na inštitutih, raziskovalci zagotavljajo svetovalne in druge profesionalne storitve, država pa začetno financiranje • med problemi, s katerimi se srečujejo, velja izpostaviti trženje inovacij in zaščite intelektualne lastnine ob trženju • med takšne centre sodi na področju gradbeništva Tehnološki center MAGIZ (Tehnološki center za materiale v gradbeništvo in zgradbe)
<p>Podjetniški inkubatorji ter mreže za promocijo malih in srednje velikih podjetij</p>	<p>Prvenstveno niso usmerjeni v difuzijo inovacij, vendar njihova dejavnost pomembno prispeva k promoviranju inovativnosti v gospodarstvu. V Slovenski podjetniško inovacijski mreži (SPIM), ki deluje kot ena izmed sekcij PCMG - Pospesjevalnega centra za malo gospodarstvo Slovenije (sedež v Ljubljani, WTC)- tako npr. zagotavljajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>širjenje informacij o inovatorski dejavnosti, promocijo inovacij v Sloveniji in na sejmih v tujini</i> <ul style="list-style-type: none"> - financiranje organiziranega predstavljanja slovenskih inovatorjev na domačih podjetniških sejmih ter na strokovnih sejmih in na razstavah invencij v tujini: Mednarodnem obrtnem sejmu v Celju, tradicionalnih sejmih invencij v Ženevi, Nürnbergu in Pittsburgu, - organiziranje pregledne razstave nagrajenih invencij ob koncu koledarskega leta, - priprava in izdajanje raznih publikacij, priročnikov ter kataloga invencij; • <i>svetovanje in pomoč inovatorjem z informiranjem ter usmerjanjem k ustrezni instituciji na določeni stopnji razvoja izdelka</i> (partnerji SPIM so danes namreč praktično vse institucije, ki v Sloveniji delujejo na področju inovacijske dejavnosti ali pa so z njo kakorkoli povezane); • <i>sodelovanje med inovatorji – podjetnik;</i> • <i>finančno pomoč pri inovativnih projektih oziroma svetovanje o zagotavljanju finančnih sredstev iz drugih virov.</i> <p>Ena od prednosti SPIM je regionalna organiziranost, saj je večina drugih analiziranih mehanizmov centraliziranih in so tako manj dostopni podjetjem zunaj Ljubljane ali Maribora.</p>
<p>Privatna podjetja, ki se ukvarjajo z difuzijo inovacij in prenosom tehnologije (skladi rizičnega kapitala)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • v Sloveniji tako kot v drugih državah v tranziciji še redkost • iz tujine poročajo o njihovi izredno pomembni vlogi pri prenosu inovacij na področju visokih tehnologij (mikroelektronika, biotehnologija) v proizvodnjo, saj so takšni projekti po standardni bančni kvalifikaciji za posojila preveč rizični (pomanjkanje takih mehanizmov torej predstavlja pomembno oviro) • zakaj se v Sloveniji to še ne uveljavlja v zadostni meri gre verjetno vzroke iskati v močno prisotnem relativno konservativnem razmišljanju podjetnikov, ki se raje odločajo za posojila kot za soudeležbo v osnovnem kapitalu, po drugi strani pa v tem, da davčna politika ne stimulira poslovanja rizičnih kapitalskih skladov
<p>Različne asociacije, združenja in zbornice</p>	<p>igrajo posredno vlogo pri difuziji inovacij in prenosu tehnologije predvsem prek informacijskih mrež in osebnih stikov med raziskovalci in podjetniki (npr. GZS s svojim »Centrom za konkurenčnost« nudi podporo pri vstopanju in poslovanju na tujih trgih, vzpostavljanju mednarodnih razvojnih povezav in izvedbi razvojnih projektov na tujih trgih, pri spodbujanju tehnološkega in poslovnega razvoja, inovativnosti in konkurenčnosti, pridobivanju različnih virov financiranja...)</p>

Preglednica 4: Institucije za prenos informacij o znanstvenih in tehnoloških dosežkih raziskovalne sfere v gospodarstvo na lokalni ravni Slovenije (Stare, Bučar, 1997, Tehnološki park Ljubljana, 2007)



Slika 6: Področja dejavnosti tehnoloških parkov: promocija podjetništva (Tehnološki park Ljubljana, 2007)

³*Tvegani kapital* (ang. venture capital) - ena od oblik trajno vložnega premoženja v podjetje in ga štejemo k lastniškemu kapitalu. Angleška beseda nam pove, da gre za drzno dejanje, če se nekdo odloči, da vложи svoje premoženje v podjetje na takšen način. Za to obliko kapitala je namreč značilno, da vstopa predvsem v zgodnjih fazah razvoja podjetja, ko je tveganje propada podjetja največje. Gre za lastniški kapital zasebnih in investicijskih podjetij, investiran v mlada, hitro rastoča in spreminjajoča se zasebna podjetja s potencialom, da se razvijejo v uspešna regionalna in globalna podjetja. Glavni cilj je dolgoročni dobiček, ki poplača prejeto tveganje, zato investitorji zelo pogosto aktivno sodelujejo pri vodenju podjetja in pomagajo podjetnikom z znanjem in poznanstvi. Npr. v Sloveniji je eno takšnih podjetij RGS (Razvojni sklad gospodarstva), ki ga je ustanovila Gospodarska zbornica Slovenije, ki je tudi zagotovila denar za začetne investicije in ustanovitev. (Gradišar, 2003)

3.2 SLOVENSKI GRADBENI GROZD (SGG)

3.2.1 Splošno o principu grozdenja

V študiji iz leta 1990 se Michael Porter (Jaklič, Cotič-Svetina, Zagoršek, 2004) sprašuje, zakaj posamezna podjetja iz določenih narodnih gospodarstev lahko pridobijo konkurenčne prednosti in še več: jih tudi obdržijo. Odgovor najde v dejstvu, da takšna podjetja skoraj nikoli niso sama in da sta prevladujoč tržni delež in pospešena rast podjetja največkrat posledica edinstvene povezave med podjetji, ki med seboj izmenjujejo znanje, proizvode in storitve. Prav to je bistvo grozda, zato ni čudno, da ukrepi, ki spodbujajo grozdenje, postajajo osrednje orodje pozitivne industrijske politike v najrazvitejših državah, skupaj z ZDA in EU. Trenutno na svetu poteka več kot 500 pobud za razvoj grozdov. Na Finskem je politika grozdenja ena ključnih mikroekonomskih politik vse od leta 1992, Slovenija pa je s tem formalno začela leta 2000.

Grozd je kompleksen sistem, ki vključuje številne akterje, kot so proizvodna podjetja, podjetja, ki nudijo specializirane storitve članom grozda (npr. avtomatizacija procesov, mednarodno trženje, svetovalna podjetja), nosilci znanja (npr. univerze, R&R inštituti in laboratoriji), podporne institucije (npr. gospodarske zbornice, razvojne agencije, sektorska združenja) in vlada.

Poglavitni namen inovacijskih grozdov je bistveno pospešiti procese inoviranja s ***hkratnim sodelovanjem in konkuriranjem*** med povezanimi akterji, kar le-tem prinaša posebne ugodnosti:

- *Boljši dostop do informacij in prenos znanja med akterji*, s čimer mislimo predvsem izmenjavo informacij, notranjih znanj, izkušenj in kompetenc med člani grozda, ki je mogoča le na podlagi razvoja pozitivnega socialnega kapitala v grozdu, to je predvsem zaupanja. Gre za izmenjavo po posameznih področjih: o kupcih, o dobaviteljih, tehnologiji, poslovnih načrtih podjetja, zasedenosti kapacitet, kadrih... Vendar znanje ne prihaja v vrednostno verigo samo z izmenjavo, ampak tudi in predvsem posredno, preko nakupa tehnologij, naprav... Da bi obravnavani proces izmenjavanja informacij olajšali, gradijo grozdi tudi na izgradnji skupne infrastrukture, predvsem informacijske platforme za delovanje grozda;

- *Koristenje sinergijskih učinkov* (v smislu skupne promocije, skupnih vlaganj v R&R);
- *Ustvarjanje novih poslovnih priložnosti* (grozdi lahko namreč uporabljajo globalne trge za dostop do cenejše delovne sile, tehnologij, kapitala in drugih virov)
- *Možnost specializacije podjetij.*

Evropska komisija poleg navedenega navaja še sedem najpomembnejših prednosti grozdenja:

- *Znižanje transakcijskih stroškov*, t.j. stroškov informacij (npr. iskanje ustreznih cen), stroškov pogodb, sporazumov in odločitev ter stroškov sprejemanja in uveljavljanja določenih politik. Ti stroški nastanejo zaradi *omejene racionalnosti* (lahko gre za razmere informacijske preobremenitve, ko so informacije na voljo, a jih posameznik zaradi svojih lastnosti ni sposoben obdelati; za razmere, ko informacij ni in jih je treba zbrati, ali pa razmere, ko mora posameznik informacije preoblikovati in obdelati, za kar je zopet potrebno znanje ter določene psihične in fizične lastnosti), zaradi *oportunitizma* ali pa zaradi *negotovosti*. Ob povezavi podjetij v grozde podjetja ne skrbijo le zase, temveč tudi za grozd, koncentracija podjetij pa spodbudi tudi razvoj ustreznih institucionalnih okvirov, kar vse zmanjšuje transakcijske stroške.

- *Pozitivne eksternalije*⁴ v smislu zadovoljevanja nekih skupnih potreb članic grozda, kot so skupna vlaganja v R&R, s čimer podjetja znižujejo svoje stroške R&R-a.

- *Nižji stroški zaradi učinkovitega učenja*: S procesom grozdenja se povečuje potencial podjetij za učenje, s čimer se znižujejo stroški učenja. Tak proces poteka najlažje, ko subjekti pripadajo enakemu gospodarskemu, organizacijskemu, geografskemu in kulturnemu okolju in ravno v grozdu so vsi ti štirje pogoji izpolnjeni.

- *Prednost prvega ponudnika*: Status prvega ponudnika na trgu pomeni stroškovno konkurenčno prednost pred drugimi ponudniki, ki bi sicer lahko zagotovili enake proizvode / storitve. Če se podjetje poveže v grozd, lahko uspešno prodre na globalne tržne niše, kjer prevzame vlogo prvega ponudnika in jo zaradi doseganja ekonomij obsega tudi obdrži.

- *Prednost zaradi boljše kakovosti*: Za doseganje ustrezne ravni kakovosti, potrebuje

⁴eksternalije-zunanji učinki (primer negativne: onesnaževanje okolja s strani enega proizvajalca, s čimer povzroča stroške tudi pri drugih)

podjetje ustrezne proizvodne dejavnike (izobraženo in ustrezno usposobljeno delovno silo, hitrejša razširjanje inovacij in fleksibilnih proizvodnih sistemov⁵). Te najlaže pridobi znotraj grozda, kjer so mu zaradi geografske bližine lahko dostopni, usklajeni z njegovimi posebnimi potrebami, poleg tega pa težko dostopni njihovim konkurentom.

- *Višja dodana vrednost v podjetju*⁶.

Osrednji komunikacijski center grozda je njegova pisarna, ki skrbi za:

- prijavljanje na razpise (v Sloveniji in tujini) za pridobitev finančnih sredstev (podjetja večinoma zaradi pomanjkanja časa, znanja in virov tega sama niso sposobna izpeljati);
- koordinacija skupnih projektov v grozdu (pregled nad skupnimi aktivnostmi);
- promocija grozda doma in v EU oz. drugje v tujini;
- vzpostavitev in vzdrževanje infrastrukture za medsebojno komunikacijo (npr. domača stran, baze podatkov, forumi, e-klepetalnice);
- pregled nad interesi članic ter priprava strategije razvoja in ciljev grozda (podjetja namreč nimajo sogovornikov, ki bi razvojnim tematikam namenili čas in sredstva: ne gre namreč le za enkratni sestanek, ampak za stalen, dinamičen dialog in aktivno sodelovanje pri pripravi R&R projektov; poleg tega morajo imeti podjetja za prijavo na razpis definirano konkretno razvojno aktivnost in ne le razvojno vizijo iz okvira letnega poslovnega načrta);
- vzpostavljanje sodelovanja z drugimi grozdi oz. mrežami podjetij;
- organizacija izobraževanj in izpopolnjevanj;
- zbiranje statističnih podatkov o grozdu.

Pisarne grozdov in drugi projekti grozdov se financirajo iz sredstev, ki jih temu nameni Ministrstvo za gospodarstvo (npr. to je za SGG v letu 2004 namenilo 46 milijonov tolarjev), ter iz sredstev, ki jih prispevajo člani grozdov, bodisi v obliki članarine ali v obliki neposrednega financiranja določenega projekta. S strani države je bilo doslej navadno delovanje grozda financirano le prvi 2 leti njegovega obstoja, kasneje je morala pisarna grozda pridobivati finančna sredstva samostojno.

⁵*Fleksibilni proizvodni sistemi (FMS)* - Tu ne gre le za stopnjo mehanizacije in avtomatizacije, temveč za organiziranje proizvodnih procesov tako, da dosežemo čim večjo fleksibilnost, s čimer se je mogoče prilagajati vedno večjim in spreminjajočim se zahtevam tržišča. Proizvodnja dobi na vseh svojih področjih značilnosti storitvene dejavnosti: deluje, kot narekuje tržišče in ne obratno (npr. ni zalog, ki v primeru, da ne najdejo kupca, povzročajo le stroške – t.i. vitka proizvodnja).

⁶*Dodana vrednost* - pozitivna razlika med kosmatim donosom od poslovanja ter med stroški blaga, materiala in storitev in drugimi poslovnimi odhodki.

Da bi pridobili podatke, koliko se predvidene pozitivne strani grozdenja čutijo v slovenskih grozdih in s katerimi težavami se ti srečujejo, je bila po naročilu Ministrstva za gospodarstvo v letih 2001-2003 narejena poglobljena analiza, v katero je bilo vključenih 16 grozdov, ki so prejeli državno sofinanciranje za svoje delovaje med letoma 2001 in 2003.

Ugotovljeno je bilo sledeče:

(a) Razlogi za vključitev:

- *glavni razlog*: možnost pridobivanja finančnih sredstev tako s strani države, kot tudi iz strukturnih in drugih evropskih skladov
- *ostali pomembnejši razlogi*: pritiski v panogi, ki od podjetij zahtevajo večjo stopnjo povezovanja in sodelovanja, če želijo obstati na vrhu, boljši dostop do informacij ter možnost povečanja inovativnosti in znanja skozi interakcije in skupne projekte.

(b) Področja dosedanjega sodelovanja znotraj grozda:

- skupno izobraževanje in usposabljanje (tu najprej, ker na tem področju med njimi ne obstaja hujša konkurenca);
- sodelovanje na R&R in poslovnih projektih (kjer vidijo sodelujoči sinergijske učinke);
- skupna promocija.

(c) Dosedanje težave zaradi tovrstnega sodelovanja: Do težav pride takrat, ko se skupni projekti približajo poslovnim interesom posameznih članov in potrebnega je precej časa, da se vzpostavi razumevanje grozda kot institucije sočasnega sodelovanja in konkurence. Raziskava je pokazala, da se v Sloveniji princip grozdenja razume predvsem v smislu sodelovanja, zato bo nujno potrebno preko vstopa novih –domačih in tujih- podjetij vpeljati večjo konkurenco.

(č) Nastajanje novih organizacijskih struktur v podjetjih zaradi grozdenja: V kar 60% podjetij so za zadeve z grozdenjem zadolžili predstavnika vrhnjega managementa, v kar 70% podjetij pa je grozdenje postalo del njihove strategije, ki se bodo ohranile tudi po izteku državnega sofinanciranja (91% podjetij namreč ne razmišlja, da bi izstopila iz grozda, ko poteče pogodba za sofinanciranje z Ministrstvom za gospodarstvo).

(d) Povezovanje s tujimi grozdi: Kar 92% grozdov se že povezuje s tujimi grozdi na svojem ali sorodnih področjih delovanja, kar je zaradi majhnosti slovenskega prostora in vse večjega pomena evropskih regij zelo smiselno.

(e) Ovire za vzpostavitev in nadaljnji razvoj grozda:

- *Pomanjkanje zaupanja med člani grozda:* V grozdu dostikrat sodelujejo zelo različna podjetja (tako po velikosti, uspešnosti, strategiji kot poslovni kulturi) in dostikrat so si nekatera podjetja na določenih področjih ali trgih tudi medsebojni konkurenti. V takšnih okoliščinah se lahko nekateri člani okoristijo na račun drugih, kar nezaupanje le še povečuje (direktorji grozdov menijo, da se to lahko izboljša s formalnimi in neformalnimi srečanji članov, intenzivno komunikacijo znotraj grozda –posredno preko pisarne ali neposredno med člani-, z vzpostavitvijo pravil obnašanja ter z nekaj uspešno izvedenimi razvojnimi projekti s pozitivnimi učinki za člane grozda).

- *Ostale bistvenejše ovire so še:* pomanjkanje organizacijskih in vodstvenih znanj in neoprijemljivost (dolgoročnost) učinkov, ki so vidni šele na dolgi rok, predvsem pa tudi pomanjkanje virov (finančnih, človeških). Sodelujoči v raziskavi so v zvezi s slednjim izpostavili potrebo po medresorski usklajenosti ukrepov na področju grozdenja: menijo, da bi se morala celotna vlada oz. resorna ministrstva (npr. Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Ministrstvo za finance) v večji meri vključiti v ta proces, ne pa da ga bolj ali manj financira le Ministrstvo za gospodarstvo; pomembno je tudi vključevanje drugih akterjev: GZS⁷, PCMG⁸, RRA-ji⁹ itd.

⁷GZS (*Gospodarska zbornica Slovenije*) predstavlja mesto ustvarjanja stikov in poslovnih povezav z drugimi podjetji, slovenskimi, tujimi, seveda pa tudi s predstavniki vladnih, znanstvenih in izobraževalnih institucij. Prireja strateške konference, kongrese in srečanja z uglednimi strokovnjaki iz tujine in Slovenije... Organizirani so klubi GZS, v katerih se izmenjujejo strokovna mnenja in dobre prakse, razpravlja neposredno s pripravljavci razpisov in drugimi uglednimi strokovnjaki.

⁸PCMG (*Pospesjevalni center za malo gospodarstvo*) je ustanovila Vlada RS. Gre za javni zavod s ciljem doseči usklajeno podporo države malemu gospodarstvu. Med projekti PCMG-ja je med najpomembnejšimi zagotovo t.i. »Program spodbujanja invencij in inovacij«, katerega cilj je tržna realizacija najbolj obetavnih projektov v sodelovanju s partnerji PCMG (s pomočjo neposrednih oblik finančne podpore v obliki javnih razpisov ali oddaje javnih del, svetovalnih storitev...).

⁹RRA (*Regijska razvojna agencija*) je ustanovljena z namenom združiti vse lokalne, regijske in državne potenciale ter realizirati razvojne projekte, financirane tako iz domačih kot tudi iz mednarodnih virov. Njena naloga je, da v svojem okolju prepozna potrebe gospodarskega, socialnega, okoljskega in prostorskega področja ter spodbuja razvoj regije. Slednje izvaja s celovitimi podpornimi storitvami (informiranje, podajane nasvetov, promocija), specializiranimi svetovalnimi storitvami (svetovanje pri pripravi prijav na javne razpise namenjene za inovativna MSP in potencialne podjetnike...) in storitvami za pridobitev splošnih znanj, znanj inovativnega managementa in osebnostnih podjetniških znanj.

(f) Ukrepi za premagovanje ovir:

- Najpomembnejši ukrep: določitev vodje za usklajevanje parcialnih interesov in motiviranje članov pri uresničevanju skupnih interesov.

- *Ostali ključni ukrepi:* Ključna je tudi podpora vrhnjega managementa članov grozda, ki spodbuja zaposlene v svojem podjetju za aktivno vključevanje v skupne projekte.

Na podlagi teh ugotovitev so bila podana tudi sledeča priporočila za razvoj grozdov:

- Začetno obdobje sofinanciranja grozda naj bi trajalo največ 6 let in po padajoči stopnji, da bi to spodbudilo pisarne, da postopno iščejo nove vire financiranja.

- Po izteku 6 leta naj bi bilo financiranje zgolj projektno (vezano na posamezen projekt z merljivimi cilji). Tako financiranje bi moralo temeljiti na vsebinski presoji posameznega projekta, kar bi bila osnova za višino finančne podpore glede na narodnogospodarski pomen projekta oz. na pričakovane pozitivne učinke projekta. Poleg tega bi bilo v proces izbiranja projektov treba uvesti »pogajanja«, ki bi omogočila, da svoje projekte predstavijo različne projektne skupine in se nato pogajajo tako o vsebini razpisov, kot tudi o kriterijih za dodelitev sredstev pa tudi o višini državnih sredstev, ki jih bo projekt prejel. V komisijo za izbor bi bilo treba pri tem poleg domačih vključiti tudi mednarodne neodvisne strokovnjake ter seveda predstavnike MG in drugih ministrstev, institucij ter grozdov.

- Smiselno bi bilo poudariti kriterij skupine pri vodenju pozitivne industrijske politike oz. pri večini javnih razpisov oziroma politik, kar bi pomenilo, da bi imela skupina prednost pred posameznim podjetjem, ki se prijavi na razpis (seveda v primeru, da oba izpolnjujeta razpisne pogoje). To bi spodbudilo mreženje (grozdenje) tudi v »neformalne« grozde (to so tisti, ki jih država ne spodbudi neposredno in ki ne oblikujejo formalne stične točke – pisarne, so pa pri pridobivanju projektnega sofinanciranja sposobni dokazati poglobljeno sodelovanje na ravni skupine).

Ves čas omenjamo, da igra v procesu grozdenja pomembno vlogo tudi država. Zato si je treba za konec pogledati še, s katerimi ukrepi vse lahko ta pripomore k spodbujanju inovativnosti:

- spodbujanje raziskav in tehnološkega razvoja;
- difuzija informacij in dostopnost le-teh za podjetja (baze podatkov, spletne strani, informacijski centri);
- prilagoditev obstoječega sistema izobraževanja potrebam gospodarstva;

- spodbujanje nastajanja različnih mrež podjetij in institucij v gospodarstvu npr. s promocijo koncepta grozdov in drugih mrežnih struktur v gospodarstvu, sofinanciranjem ustanovitve grozda in delovanja njegove pisarne...;
- sofinanciranje skupnih projektov, ki se v grozdu izvajajo;
- privabljanje tujih investicij;
- spodbujanje nastanka malih podjetij;
- prilagoditev delovanja obstoječih institucij delovanju grozdov (npr. GZS);
- organizacija medgrozdovskih dogodkov;
- pomoč pri zaposlovanju na območju grozda;
- okoljevarstvo (predpisi, nadzor nad izvajanjem, subvencije za ekološke programe).

Po podatkih povzete raziskave se med vsemi ukrepi države zdita grozdom najmanj pomembni zlasti spodbujanje nastanka malih podjetij in promocija koncepta grozdov. Z vidika podjetij, ki v grozdu sodelujejo, so ti ukrepi res nepomembni, saj so ta podjetja že povezana v grozde in si načeloma ne želijo nove konkurence, z vidika celotnega gospodarstva pa so ti ukrepi eni izmed pomembnejših vzvodov pozitivne industrijske politike. (Jaklič, Cotič, Zagoršek, 2004)

3.2.2 Slovenski gradbeni grozd (SGG)

3.2.2.1 Splošno o SGG

Do ustanovitve SGG, februarja 2004, je pripeljala namera lotiti se skupnih razvojnih projektov na področjih tehnologij, organizacije, kakovosti, informacijske tehnologije, razvoja kadrov, izobraževanja, sooblikovanja gospodarske politike in skupnega nastopa na domačem in tujem trgu. Takrat je imel grozd 21 članov s področja graditve objektov v Sloveniji (danes žal to število ni še nič večje: med najbolj aktivnimi članicami sta Vegrad in skupina Gradis, še vedno pa pogrešajo dve največji gradbeni družbi SCT in Primorje). Letna članarina je ob ustanovitvi za malo podjetje znašala 200.000, za srednje 400.000 in za veliko 600.000 starih slovenskih tolarjev, preko katere (in preko individualnih vlaganj) so podjetja sofinancirala R&R projekte, Ministrstvo za gospodarstvo pa je (v prvih dveh letih delovanja) del teh stroškov povrnilo s subvencijo (v letu 2004 namenilo 46 milijonov tolarjev).

Direktor SGG, mag. Vladimir Gumilar, vidi vzroke v ustanovitvi SGG predvsem v tem, da je tudi v gradbeništvu pomembna sodobna tehnologija, zlasti pa znanje in inovativnost glede njene uporabe. V časniku Finance, z dne 14.3.2005, navaja primer odpadanja steklenih plošč s fasade Name v Ljubljani: »Gre za novo tehnologijo in morda en njen del ni bil pravilno realiziran, pa je prišlo do precejšnjih posledic. Če naša gradbena podjetja ne bodo uporabljala najsodobnejših tehnologij, jih bodo tuja podjetja prehitevala pri poslih, saj bodo lahko ponujala več in ceneje.«

Ker je SGG še v razvojni fazi, se srečuje tudi z nekaterimi problemi: glavna težava v gradbenih podjetjih je v tem, da nimajo razvojnih oddelkov in tudi ne ustreznih virov zanje, zelo težko pa je prepričati zaposlene, naj se poleg svojega primarnega dela v podjetju posvečajo tudi razvojnemu delu pri projektih. Sledijo problemi z zaupanjem: tega je namreč težko graditi med podjetji, ki so sicer tekmeči za posle na razpisih; ne zaostaja pa niti problem premajhnega števila podjetij svetovalnega inženiringa, brez katerih bo težko izpolniti glavno vizijo grozda: namreč razviti ga v sodobno smer, torej ne v klasičen industrijski, ampak inovacijski grozd. Zaradi težav sta dva člana iz grozda že izstopila. Po navedbah časnika Finance vidijo v SGG glavni razlog za to v tem, da omenjena očitno nista imela časa za razvoj in angažiranje, verjetno pa sta tudi prehitro pričakovala preveč. Na splošno je v podjetjih premalo dolgoročnega razmišljanja. Vzrok je v majhnosti večine gradbenih podjetij, zaradi česar zato je pomembno zgolj preživetje.

V SGG nameravajo v prihodnje spodbujati večjo internacionalizacijo vključenih podjetij. Doslej so bila gradbena podjetja in podjetja za inženiring preveč usmerjena na domači trg, kjer je dela dovolj, zato so ga premalo iskala v tujini. V zadnjem času pa vsaj večja podjetja iščejo in tudi dobivajo posle tudi v državah nekdanje Jugoslavije in v Rusiji. (Rednak, 2007) Prav tako nameravajo spodbujati sodelovanje podjetij v slovenski in evropski gradbeni tehnološki platformi. (Drakulič, 2008)

3.2.2.2 Članice SGG

Dandanes imajo investitorji vse višja merila. Zahtevajo in pričakujejo kakovostne, trajnostne rešitve. Sodoben gradbeni delavec mora zato obvladati številne naloge, sposoben mora biti

stalnega izobraževanja in usposabljanja. Zato bi bilo vključevanje zgolj podjetij s področja IGM (industrija gradbenih materialov) in gradbeništva v SGG preozka osnova za iskanje sinergij v procesih gradnje. Treba je zagotoviti večdisciplinarna znanja projektantov in inženirjev, pa tudi sposobne tržnike, ekonomiste, finančnike, organizatorje, pravnike. Zato se v SGG vključujejo različna podjetja s področja graditeljstva (gradbena podjetja, IGM, tehniško svetovanje, projektiranje, raziskave in tehnološki razvoj, kontrola kakovosti, nepremičninsko svetovanje in posredovanje, upravljanje in vzdrževanje zgradb...) in tudi iz drugih panog, kjer lahko združujemo tehnološke, organizacijske in druge kompetence (izobraževanje, bančno in investicijsko svetovanje...). (Jaklič, Cotič, Zagoršek, 2004)

3.2.2.3 Projekti SGG

Trenutno je SGG aktiven na naslednjih projektih:

(a) Projekt razvoja Slovenske gradbene tehnološke platforme in Razvojnega sklada gradbenega sektorja ter sodelovanja v Evropski gradbeni tehnološki platformi: Januarja leta 2007 je EU začela novi krog financiranja R&R projektov znotraj 7. okvirnega programa. Finančna sredstva iz tega programa so razporejena po posameznih panogah; koliko jih je namenjenih kateri, pa je odvisno od tega, koliko je bila za posamezno panogo pri pripravi OP uspešna in dejavna njej pripadajoča t.i. evropska tehnološka platforma (ETP). Nastanek ETP je bil spodbujen s strani Evropske komisije z namenom, da bi te na evropski ravni znotraj posameznih panog povezale gospodarske družbe, raziskovalne in finančne organizacije in državne organe z namenom določitve vsebine in obsega skupnih raziskav ter zagotovitve kritične mase nacionalnih in evropskih javnih in zasebnih virov financiranja (sredstva iz 7OP predstavljajo le del teh sredstev). Na področju gradbeništva se je oblikovala »Evropska gradbena tehnološka platforma« (ECTP), ki se je v pripravo *dokumentov financiranja R&R projektov* znotraj 7OP vključevala zelo dejavno in tako gradbeništvu odprla pot do sredstev, ki bodo na voljo tematskim prioritetam. V primerjavi s praktično nepomembno vlogo gradbeništva v 6OP je to izjemen uspeh in priložnost za poživitev raziskav v gradbeništvu ter njegov pospešeni razvoj v naslednjih petindvajsetih letih.

ECTP sestavljajo nacionalne gradbene tehnološke platforme (NCTP) držav članic EU ali kandidatki za vstop v EU in vsebinska področja (področja mest in stavb, transportne

infrastrukture -vključno s plinovodi, vodovodi-, materiali, kulturna dediščina, kakovost življenja v smislu potresne varnosti, varstva okolja, varčevanja z energijo, ki jih sestavljajo predstavniki podjetij in raziskovalnih organizacij na evropski ravni). V NCTP in delovnih skupinah nastajajo podlage za omenjene dokumente financiranja, skupina visokih predstavnikov kot najvišji organ ECTP (sestavljajo ga najvišji predstavniki članic ECTP, predstavniki mednarodnih finančnih organizacij -med temi tudi predstavnik EIB-, župani nekaterih večjih evropskih mest in predstavniki Generalnega direktorata za raziskave pri EU) pa obravnava in sprejema pripravljene delovne različice le-teh.

Pri ustanovitvi slovenske gradbene tehnološke platforme (SGTP) je poleg večjih gradbenih podjetij, proizvajalcev gradbenih materialov, obeh gradbenih fakultet, raziskovalnih inštitutov (Inštitut za ekonomske raziskave pri EF, Gradbeni inštitut ZRMK, ZAG) in Gospodarske zbornice Slovenije sodeloval tudi SGG. (Žarnič, 2005) V okviru SGTP je bil ustanovljen tudi »Razvojni sklad gradbenega sektorja« (RSGS) z namenom po eni strani spodbujati raziskovalno-razvojne ustanove k pripravi za gospodarstvo zanimive predloge projektov, po drugi strani pa pripravljati seznam potreb in zbirati sredstva za izvedbo projektov (predvsem zasebnih, saj so v preteklosti preveliko vlogo imeli javni, znanja in rezultati raziskovalnih projektov, večinoma sofinanciranih iz javnih virov, pa se prepočasi prenašajo v gospodarsko prakso in inovacije). Tako bo RSGS obenem tudi vir financiranja projektov za prenos R&R projektov (npr. R&R projektov iz 7OP) v gospodarsko prakso in inovacije.

Ne nazadnje je nujno poudariti še, da je RSGS za podjetja najboljša pot do vplivanja na vsebino projektov ter gospodarno rabo njihovih, pa tudi javnih sredstev. (Gumilar, 2008)

(b) Projekt »E-NVISION« (»A New Vision for the participation of European SMEs in the future e-Business scenario): SGG trenutno sodeluje v projektu E-NVISION, katerega namen je razviti prihodnje scenarije in poslovne modele e-poslovanja v gradbeništvu. V projektu poleg SGG in dveh članic grozda (GI ZRMK d.o.o. in Neosys d.o.o.) sodelujejo še partnerji iz Španije, Francije, Poljske in Litve. SGG je kot grozd v projektu zadolžen za pripravo gradiv o prihodnjih scenarijih e-poslovanja gradbenih podjetij ter za posredovanje rezultatov svojim članicam.

(c) Projekt nacionalnih gradbenih klasifikacij: V gradbenem procesu sodelujejo številni udeleženci: inženirji, projektanti, izvajalci, investitorji, trgovine z gradbenim materialom, uporabniki programskih rešitev... Za enostavnejšo komunikacijo med njimi je nujna enotna klasifikacija, na kateri mora temeljiti tudi ves razvoj e-poslovanja in programskih rešitev. Sodelujoči partnerji ECTP se zato prizadevajo za vzpostavitev evropskega sistema gradbenih klasifikacij. Na nacionalni ravni bo zato naloga SGG najprej vzpostaviti enoten sistem, ki bo čimbolj »evropski« in hkrati povezljiv z obstoječimi podobnimi sistemi v Evropi.

(č) Projekt »Tech Transfer«: Cilj projekta je analiza stanja strokovnega izobraževanja in usposabljanja na področju inovacijskega managementa in prenosa tehnologij v okviru vseh oblik višjega, visokega in dopolnitvenega izobraževanja in usposabljanja v gradbenem sektorju. Rezultat projekta bo predlog programa izobraževanja na tem področju, ki bo osnova za razvoj kadrov gradbenega sektorja, ki se bodo lahko aktivneje vključevali v procese inovativnosti in prenosa tehnologij. SGG je na projektu odgovoren za zbiranje podatkov, spletno stran in širjenje rezultatov.

Vizija SGG je postati inovacijski grozd gradbenega sektorja in ne usmeriti se v specializacijo na določenem tehnološkem področju. Da je temu res tako, dokazujejo med drugim tudi teme preteklih projektov grozda, kot so npr. projekti: *analiza kreditne politike, raziskave trgov EU, Rusije in JV Evrope, promocija gradbene stroke za poklice v gradbeništvo, uvajanje evropskih standardov v gradbeno prakso, razvoj inovativnega gradbenega podjetja* (končni produkt tega projekta je bil »i-model« oz. »inovacijski model« podjetja kot skupek metodologij, postopkov in materialov »pripravljenih za uporabo« za učinkovit inovacijski management v podjetjih) in številni drugi.

4 PREGLED STANJA INOVATIVNOSTI V SLOVENSКИH GRADBENIH PODJETJIH

4.1 Notranje podjetništvo

4.1.1 Splošno

Inovativnost gradbenega (oz. kakršnegakoli drugega) podjetja opredeljuje njegovo v literaturi poimenovano »notranje podjetništvo«. Ta izraz je prvi uvedel Gifford Pinchot leta 1985, pomeni pa pravo rešitev in potencialno revolucijo za podjetja, ki imajo na razpolago dovolj kapitala, obenem pa velike in neučinkovite birokratske strukture, ki predstavljajo oviro spremembam in inovacijam. Tu namreč ne gre za management obstoječega, t. j. obstoječih poslovnih dejavnosti, ampak za uvajanje novosti, ki pomenijo odstopanje od obstoječih rutin delovanja organizacije na različnih področjih (izdelki/storitve, tehnologija, organiziranost, strateške usmeritve itd.). Narediti temu prijazno ozračje pomeni seveda razvijati takšno kulturo organizacije, ki bo naklonjena ustvarjalnosti zaposlenih (zaposleni generirajo podjetniške ideje in razmišljajo, kako jih spremeniti v projekte). Da bi ugotovili, katere ukrepe bi morali izvesti, da bomo to dosegli, je seveda smiselno proučiti vse dejavnike, ki na notranje podjetništvo vplivajo (poglavje 4.1.2). Če se tega lotimo pravilno, je naš trud več kot poplačan; pozitivne posledice dobrega notranjega podjetništva so namreč ugodni poslovni rezultati podjetja, in sicer rast in dobički, tako v absolutnem (npr. rast prodaje, različne stopnje dobička), kot tudi v relativnem smislu (npr. rast tržnega deleža, stopnje dobička v primerjavi s konkurenco). (Petrič, 2005)

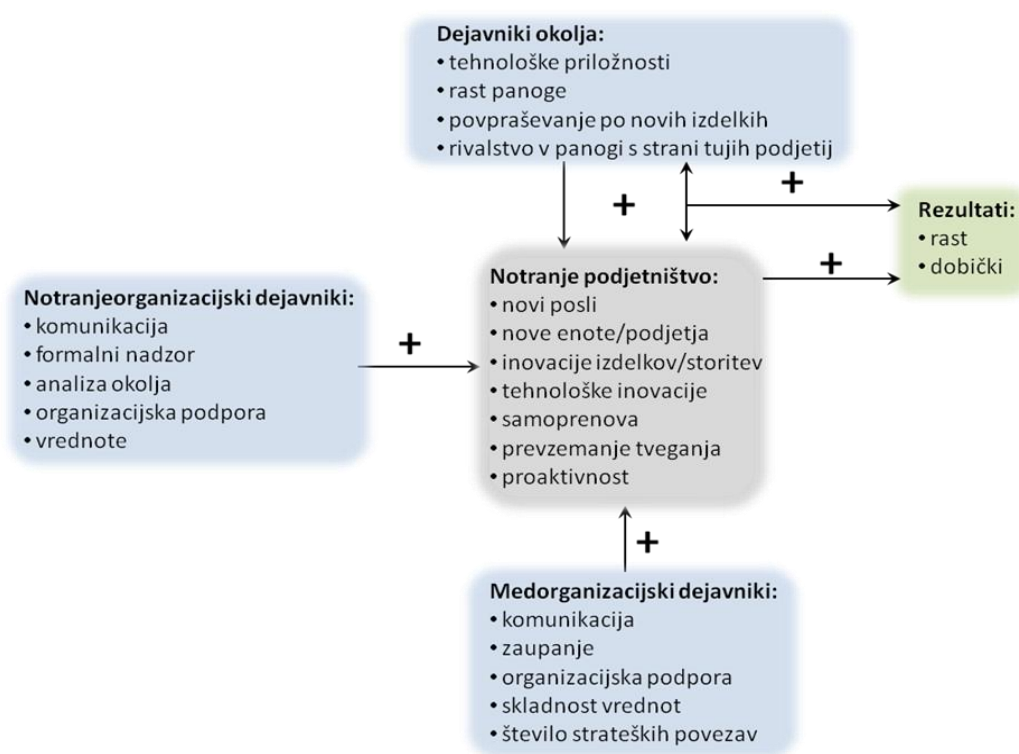
4.1.2 Dejavniki, ki vplivajo na notranje podjetništvo

Dejavnike, ki vplivajo pozitivno na notranje podjetništvo, razvršča Antončič (2002) na (slika 7):

(a) Notranjeorganizacijski dejavniki:

- *nadzor nad podjetniškimi projekti*: a vendar ne strog birokratski nadzor, ampak zanimanje managementa za projekte in spremljanje le-teh;

- *organizacijska podpora*: podpora ustvarjalnosti zaposlenih s strani managementa npr. s spodbujanjem samostojnosti pri delu, z nagradami, zagotavljanjem časa za razmišljanje o novih projektih in ukvarjanjem z njimi ter s sproščeno mejo znotraj organizacije (odprta komunikacija med različnimi ravnmi organizacije: poleg horizontalne tudi vertikalna);
- *analiza okolja*: nenehno pridobivanje informacij, predvsem o sedanjih in možnih novih trgih, to je tekmečih in kupcih (s tega vidika je grozdenje zelo smiselno);
- *gojenje pravih vrednot*: zlasti vrednote v odnosih do ljudi v organizaciji (npr. nagnjenost k sodelovanju in pozitiven ter razumevajoč odnos do drugih).



Slika 7: Dejavniki notranjega podjetništva (Antončič, 2002, str.7)

V okviru organizacijske podpore posameznikom/skupinam, ki imajo podjetniške ideje in so te ideje pripravljene realizirati znotraj podjetja, mora to temu posamezniku/skupini omogočiti:

- da predstavi svojo idejo za nek projekt (angažiranje zaposlenih v razpravah in odločanju), namesto, da ga odkrijejo, in da ta projekt tudi sam realizira (za to se ne sme imenovati nekoga drugega);

- dovolj časa za realizacijo projekta ter pravico do neuspeha (strah pred sankcijo ni učinkovit!);
- pravico do samostojnega odločanja pri sprejemanju pomembnih odločitev v zvezi s tem projektom, pri čemer se sam odloča o članih njegovega tima, lahko prosto razpolaga z informacijami (prost pretok informacij in komunikacijska odprtost), s finančnimi sredstvi ter sam izbira med različnimi dobavitelji, kupci, finančnimi viri, in sicer tudi zunaj organizacije, če so ti boljši in prilagodljivejši (svoboda gibanja);
- pravico do malih začetkov, t.j. pravico, da projekt napreduje stopenjsko, namesto da je natančno planiran do zadnje faze.

(b) Medorganizacijski dejavniki (dejavniki sodelovanj v strateških povezavah):

- *število strateških povezav podjetja z drugimi podjetji* (empirična raziskava, ki se je izvedla na podlagi odgovorov poštne ankete, izvedene med 477 slovenskimi podjetji s 30 ali več zaposlenimi, je pokazala, da bo večanje števila strateških povezav ugodno vplivalo na notranje podjetništvo, a le do določene meje – preveliko število povezav lahko namreč začne delovati zaviralno);
- *komunikacija s strateškimi partnerji* (pogostost, kakovost) *in raven zaupanja do njih;*
- *skladnost vrednot s strateškimi partnerji:* gre za skladanje organizacijskih vrednot, norm in managerskih praks;
- *organizacijska podpora sodelovanju z drugimi podjetji:* gre za sproščene zunanje meje organizacije: t.j. podporo managementa strateškim povezavam v obliki spodbujanja (nagrade) in omogočanja dovolj časa za sodelovanje s partnerskimi podjetji.

(c) Dejavniki zunanjega okolja:

- *Povečanje dinamičnosti:* zaznavanje nestabilnosti in ponavljajočih se sprememb na trgu, na katerem podjetje deluje, in dojetanje le-teh kot vir neizkoriščenih priložnosti;
- *Povečanje konkurenčnosti in rivalstva:* podjetja so prisiljena odgovarjati na konkurenčno ponudbo;
- *Povečanje tehnoloških priložnosti:* spremembe okolja in industrijske konkurence na področju tehnologije omogočajo nove priložnosti za notranje podjetnike;

- *Industrijska rast*: zaznavanje upadanja industrijske rasti naj bi podjetja spodbudilo k novim aktivnostim;
- *Nenaklonjenost spremembam*: pomeni grožnjo podjetjem pri doseganju zastavljenih ciljev, s čimer je spodbujeno notranje podjetništvo (če okolje nečesa ne sprejme, je podjetje prisiljeno poiskati drugo pot).

4.1.3 Področja notranjega podjetništva

Vsebino notranjega podjetništva lahko strnemo v sedem razsežnosti (Antončič, 2002): *novi posli* (zasledovanje in vstopanje v nove posle, ki so povezani ali s sedanjimi izdelki ali trgi podjetja), *novi trgi*, *nove enote ali podjetja* (ustvarjanje novih delov organizacije, kot so polavtonomne ali avtonomne enote ali podjetja: novi oddelki, poslovne enote, hčerinska podjetja...), *samoprenova*, *inovacije izdelkov/storitev/tehnologij*, *prevzemanje tveganja* in *proaktivnost*. Pri *samoprenovi* gre predvsem za ponovno opredelitev strategije, reorganizacijo in spremembo organizacijske strukture (razvoj in izboljšanje administrativnih tehnik, tehnologij za opravljanje organizacijskih funkcij –kot npr. proizvodnja, marketing, prodaja, distribucija). *Prevzemanje tveganja* izvira iz prevzemanja pomembnih ključnih odločitev v razmerah negotovosti, odraža pa se v hitrosti in intenziteti iskanja priložnosti, mobilizaciji virov za zasledovanje novih priložnosti, stopnji eksperimentiranja, hitrosti pri začenjanju večjih projektov itd. (tako stanje je vzdržno le, če se natanko opredelijo pooblastila in odgovornosti, ki jih njegovi nosilci prevzemajo). S *proaktivnostjo* pa označujemo usmeritev vrhnjega managementa k izboljševanju konkurenčnega položaja, predvsem z iniciativnostjo, usmerjenostjo v prihodnost ter z vodilno vlogo pri uvajanju sprememb.

4.1.4 Organizacijska podpora notranjepodjetniškimi projektom

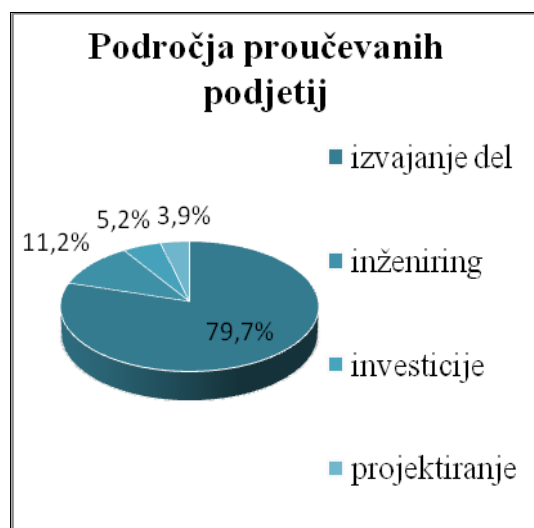
Ena izmed poglavitnih značilnosti notranjega podjetništva je spreminjanje organizacijske oblike podjetja. Ta prehaja iz hierarhične (vertikalna linijska organiziranost, funkcijska organiziranost po oddelkih) v sploščene matrično. Jack Welch iz GE se je nekoč zelo nazorno izrazil, ko je dejal: »Hierarhija je organizacija, ki je z glavo obrnjena proti glavnemu direktorju, z *ritjo* pa proti odjemalcu!« Da je hierarhija zares slaba oblika organiziranosti, pa priča tudi dejstvo, da mora vsaka uspešna hierarhična ureditev temeljiti na treh dejstvih:

okolje je stabilno, procesi so predvidljivi in rezultat je znan. Vendar se nam stvarnost tu žal izneveri. Živimo v družbi presežkov, kjer drvi gospodarstvo naprej s turbo hitrostjo, kar sili podjetja v to, da se čedalje bolj zanašajo na moč možganov. Tradicionalne hierarhije doživljajo v takem okolju nenehne »živčne zlome«. (Petrič, 2005) Zato morajo podjetja, ki začenjajo z notranjepodjetniškimi procesi, sprejeti dejstvo, da bo v prvi vrsti nujno potrebno odpraviti nepotrebne hierarhične ravni, sploščiti organiziranost ter s tem inovatorjem omogočiti dostop do potrebnih virov in informacij. To je osnovni predpogoj za doseganje uspeha na vseh področjih inovacijske dejavnosti.

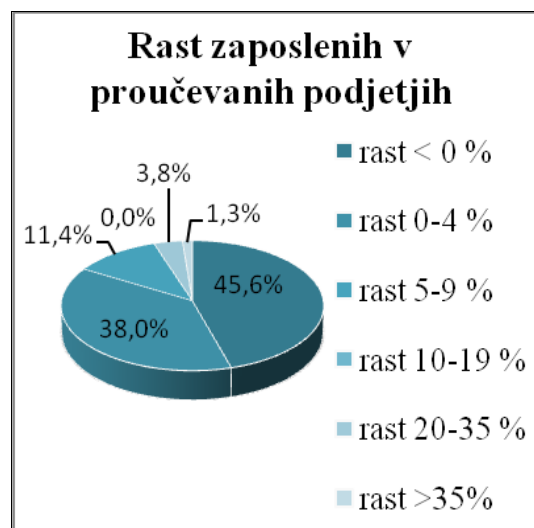
4.2 Analiza stanja notranjega podjetništva med gradbenimi podjetji v Sloveniji

Za analiziranje stanja notranjega podjetništva med gradbenimi podjetji v Sloveniji sem se poslužila rezultatov raziskave tega področja, ki je bila izvedena v sklopu magistrskih nalog Ekonomske fakultete v Ljubljani (Petrič, 2005). V raziskavi je sodelovalo 79 gradbenih podjetij.

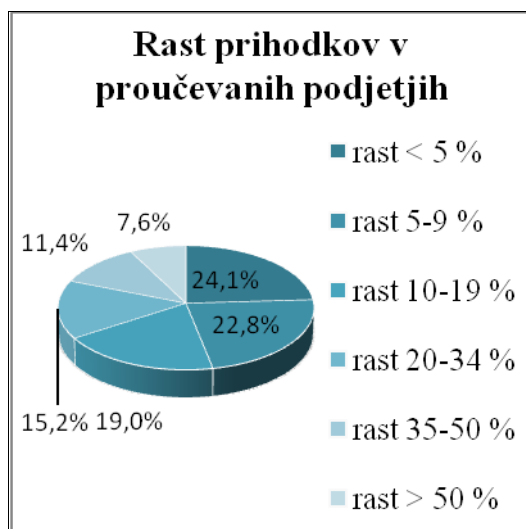
Za ustrezno tolmačenje rezultatov je potrebna natančna analiza populacije vzorca. Zato grafi na slikah 8, 9, 10 in 11 prikazujejo področja, na katerih delujejo proučevana podjetja in rast podjetij (glede na tri kriterije: rast zaposlenih, rast prihodkov in rast tržnega deleža).



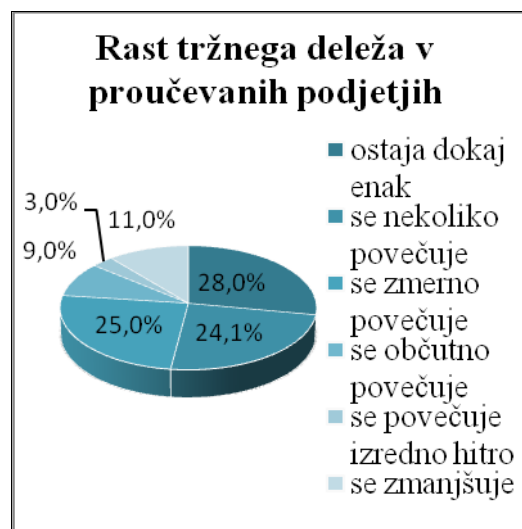
Slika 8: Področja proučevanih podjetij (Petrič, 2005, str. 74)



Slika 9: Rast zaposlenih v proučevanih podjetjih (Petrič, 2005, str. 78)

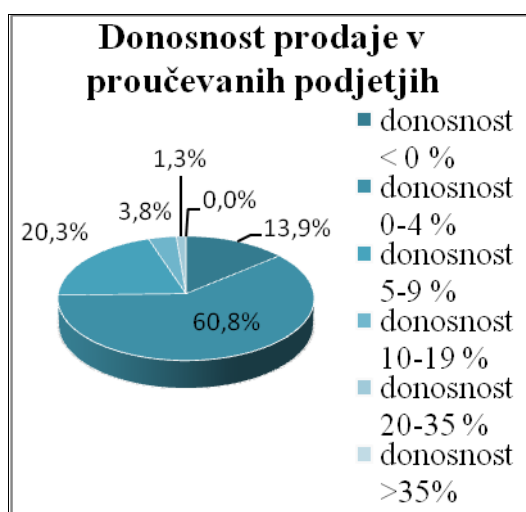


Slika 10: Rast prihodkov v proučevanih podjetjih (Petrič, 2005, str. 78)

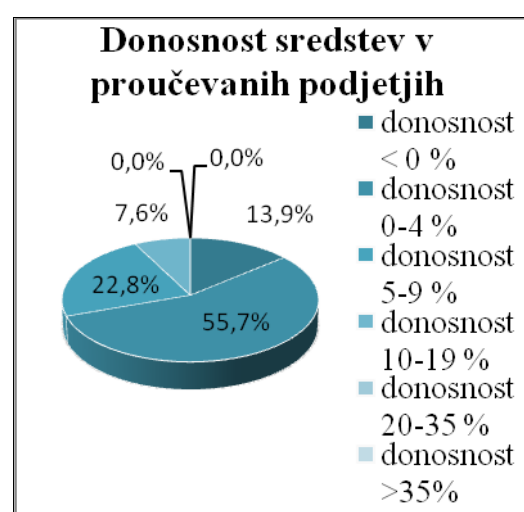


Slika 11: Rast tržnega deleža v proučevanih podjetjih (Petrič, 2005, str. 78)

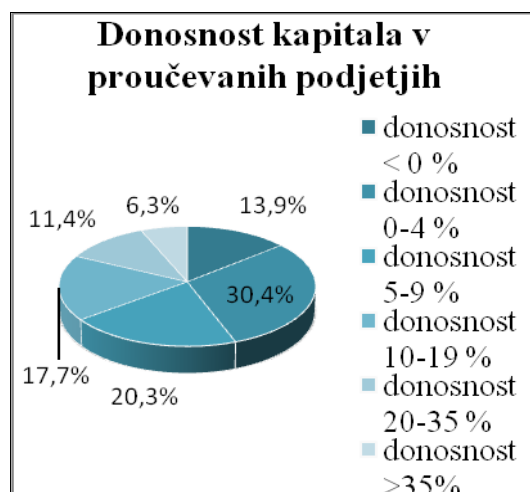
Dobičkonosnost proučevanih podjetij prikazujejo slike 12-15 glede na štiri kriterije: tri kazalnike dobičkonosnosti (donosnost prodaje, sredstev in kapitala) ter primerjavo dobičkonosnosti glede na konkurente.



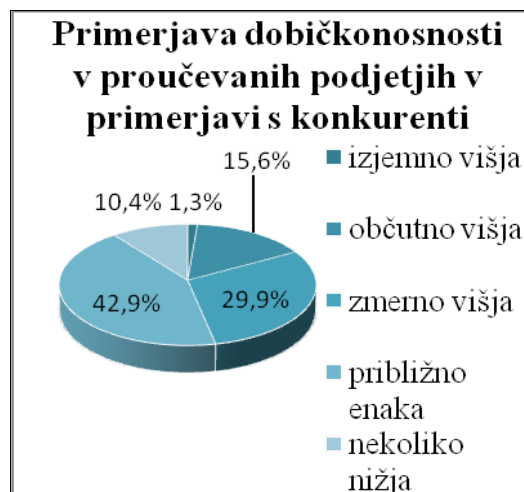
Slika 12: Donosnost prodaje v proučevanih podjetjih (Petrič, 2005, str. 79)



Slika 13: Donosnost sredstev v proučevanih podjetjih (Petrič, 2005, str. 79)



Slika 14: Donosnost kapitala v proučevanih podjetjih (Petrič, 2005, str. 79)



Slika 15: Primerjava dobičkonosnosti napram konkurenci (Petrič, 2005, str. 80)

4.2.1 Angažiranost proučevanih podjetij na področju novih poslov in novih enot

Pri vprašanjih o novih poslih in novih enotah so anketiranci ocenili, v kolikšni meri je v njihovem podjetju spodbujano ustvarjanje na tem področju. Rezultati so pokazali, da:

- dajejo v podjetjih največji poudarek delu na novih poslih (projektih) na novih trgih, ki pa so povezani z obstoječimi posli (aritmetična sredina odgovorov, na katera so anketiranci odgovarjali na lestvici med 1 in 5 z oceno 1 za »si sploh ne prizadevamo« in oceno 5 »si zelo prizadevamo«, je bila 2,65);
- se namenja v podjetjih najmanjši poudarek vstopanju na nova poslovna področja s ponujanjem novih izdelkov/storitev ali novih vrst izdelkov/storitev (aritmetična sredina le 1,91);
- je povprečen trud namenjen stimuliranju novega povpraševanja po njihovih obstoječih izdelkih (storitvah) na njihovih sedanjih trgih preko agresivnega oglaševanja in trženja ter iskanju novih tržnih niš za svoje izdelke na njihovih že obstoječih trgih.

Prav tako je bilo ugotovljeno, da dajejo pri razsežnosti novih enot podjetja največ poudarka ustvarjanju novih, deloma avtonomnih enot (aritmetična sredina 3,19), najmanjšega pa ustvarjanju novih, popolnoma neodvisnih podjetij (aritmetična sredina 1,51). (Petrič, 2005)

4.2.2 Angažiranost proučevanih podjetij na področju samoprenove

Pri razsežnosti samoprenove so bile aritmetične sredine odgovorov precej podobne (nekje okrog 2,6; večjih odstopanj ni bilo), iz česar je mogoče sklepati, da poskušajo gradbena podjetja s samoprenovo doseči bolj učinkovito in fleksibilno podjetje z namenom doseči boljši poslovni rezultat, in sicer približno enakomerno na vseh predlaganih področjih: opredelitev poslanstva podjetja, reorganizacija enot/delov podjetja, koordinacija dejavnosti med enotami, povečana avtonomija enot, vzpostavitev fleksibilne organizacijske strukture. (Petrič, 2005)

4.2.3 Angažiranost proučevanih podjetij na področju prevzemanja tveganja

Glede prevzemanja tveganja so anketirana podjetja večinoma bolj naklonjena projektom z nizko stopnjo tveganja. Probleme raje temeljito preučijo, kot da bi hitro odreagirali, obenem niso zelo tekmovalna ali agresivna. Sklepamo lahko, da so gradbena podjetja glede tveganja bolj konservativna, kar je verjetno posledica tega, da so v gospodarstvu prav gradbeni projekti vrednostno med največjimi zalogaji, s čimer so povezane tudi škodne posledice delovanja tveganja, ki so lahko velikokrat za podjetja tudi usodne. (Petrič, 2005, str.84)

4.2.4 Angažiranost proučevanih podjetij na področju participativnega managementa in večjih pooblastil zaposlenim

Avtor raziskave se je v tem okviru zanimal za štiri področja, na katerih je prišel do presenetljivo visokih rezultatov. Poudarku podjetja na razvoju novih izdelkov/storitev ustreza namreč aritmetična sredina odgovorov 2,32, investicijam v razvoj lastne tehnologije-intelektualne lastnine aritmetična sredina 2,23, samostojnosti delavcev v taki meri, da so zmožni sami odločati o tem, kako naj najuspešneje opravijo svoje delo, aritmetična sredina 2,13, odpravi mej znotraj podjetja, ki bi posamezniku preprečile, da bi se ukvarjali s problemi izven svojih delovnih mest, pa aritmetična sredina odgovorov 2,37.

Povzetek: Če povzamemo rezultate vseh odgovorov, ugotovimo, da je v gradbenih podjetjih sicer prisotno notranje podjetništvo, vendar v manjšem številu podjetij, zato so tudi aritmetične sredine odgovorov razmeroma nizke. (Petrič, 2005)

4.2.5 Prisotnost notranjega podjetništva v podjetjih glede na rast in dobičkonosnost

Načeloma naj bi notranje podjetništvo v podjetjih spodbujalo njegovo rast in dobičkonosnost. Avtor je v svojem drugem delu raziskave poskušal ugotoviti prav to: ali obstaja povezava med bolj poudarjenim notranjim podjetništvom in rastjo (za kazalnik rasti je bila izbrana rast prihodkov) ter večjo dobičkonosnostjo podjetja (za kazalnik dobičkonosnosti je bila izbrana donosnost kapitala).

Pri novih poslih in novih enotah se je pri večini vprašanj največja prisotnost notranjega podjetništva pokazala pri najuspešnejših podjetjih, sledijo podjetja z visoko rastjo in nizko dobičkonosnostjo, nato tista z visoko dobičkonosnostjo in nizko rastjo, nazadnje pa še podjetja z najnižjimi poslovnimi rezultati. Sklepamo torej lahko, da novi posli in nove enote nedvomno vplivajo na poslovne rezultate, nekoliko bolj morda na rast kot na dobičkonosnost.

Do podobnih zaključkov pridemo pri vprašanjih, vezanih na prevzemanje tveganja, tekmovalnosti ter stopnjo samostojnosti zaposlenih. Tu si podjetja glede na stopnjo notranjega podjetništva, od največje do najmanjše, sledijo tako: najuspešnejša podjetja, podjetja z visoko dobičkonosnostjo in nizko rastjo, ki so precej izenačena s tistimi z nizko dobičkonosnostjo in visoko rastjo, na samem repu pa so zopet podjetja z nizko dobičkonosnostjo in nizko rastjo. Izjema je le razsežnost, ki opredeljuje samostojnost zaposlenih pri svojem delu, tu večjo prisotnost notranjega podjetništva zopet izkazujejo podjetja z nizko dobičkonosnostjo in visoko rastjo. Iz odgovorov za ta področja notranjega podjetništva lahko sklepamo, da tudi ta vplivajo na poslovni uspeh, tokrat morda bolj na dobičkonosnost kot na rast podjetja.

Vplivi samoprenove na poslovne rezultate so precej manjši kot pri prejšnjih razsežnostih. Prisotnost te razsežnosti je med skupinami precej izenačena, je pa res, da je vseeno največja prisotnost spet pri najuspešnejših podjetjih.

Povzeli bi torej lahko, da notranje podjetništvo vpliva na poslovni rezultat podjetja pozitivno, saj imajo podjetja, v katerih je le-to bolj prisotno, višjo rast prihodkov in višjo donosnost kapitala. (Petrič, 2005)

4.3 TRIMO kot zgled inovativnega podjetja

Opomba: Informacije tega poglavja so v veliki večini povzete po predstavitvi podjetja TRIMO s strani g. Tomaža Popita, vodje razvoja proizvodov v trebanjskem Trimu; predstavitev in ogled podjetja sta bila organizirana s strani BEST Ljubljana 22. 11. 2007, v Trebnjem. Kjer je informacija povzeta po drugem viru, je na to opozorjeno posebej.

Trimo Trebnje je podjetje z dolgoletno tradicijo izdelovanja jeklenih konstrukcij. Njegovi začetki segajo v leto 1961, ko je v Trebnjem nastalo Kovinsko podjetje Trebnje, ki je izdelovalo lahke jeklene konstrukcije. Leta 1971 se je prekonstruiralo in preimenovalo v podjetje Trimo. Čez tri leta so začeli proizvajati termoizolacijske plošče s poliuretanskim polnilom, po trinajstih letih pa so prešli na proizvodnjo gradbenih panelov, polnjenih z mineralno volno, kar se je izkazalo za zelo dobro potezo tako z vidika trženja (mineralna volna je cenovno ugodna, poliuretanska pena pa sodi med dražje materiale) kot z vidika varovanja okolja (Ekart, 2006). Z leti so začeli svojo ponudbo širiti, tako danes izdelujejo: strehe in fasade (tu gre lahko zgolj za profilirano pločevino brez izolacije, za ognjevarni panel iz mineralne volne ali tervola ali pa novi modularni sistem oz. panel, ki se razvija tudi in predvsem na estetskem nivoju), jeklene montažne zgradbe, »oblečene« v steno in streho, jeklene konstrukcije (samo skelet), protihrupne sisteme, kontejnerje (bivalne, sanitarne, pisarniške). Raznovrstno ponudbo podjetja poleg proizvodov v celoto zaključuje še lastni projektivni biro. Tako so včasih samo izvajalci fasade ali jeklenega skeleta konstrukcije, včasih pa se lotijo tudi izdelave objekta "na ključ" (t.j. stavbe v celoti),.

Podjetje se lahko ponaša z dvema linijama za proizvodnjo gradbenih panelov, eno doma v Trebnjem, drugo v Rusiji. Ker pa večino svojih proizvodov izvozijo v tujino, so tam ustanovili podjetja in predstavništva ter ustanovili mrežo agentov za direktno prodajo po skoraj celi Evropi.

Delo podjetja Trimo najdemo marsikje po svetu: na številnih projektih, ki so se izvajali na po skoraj vsej Evropi, na Kitajskem, v Armeniji... Njihovo delo je vidno med drugim tudi na objektih: BIG BANG Ljubljana, blagovna hiša Emporium v Ljubljani (slika 16), CELEIA Celje, proizvodna hala Airbus v Hamburgu (slika 17), Supernova v Koprju, in številnih drugih.



Slika 16: Blagovna hiša Emporium
Ljubljana (TRIMO, 2007)

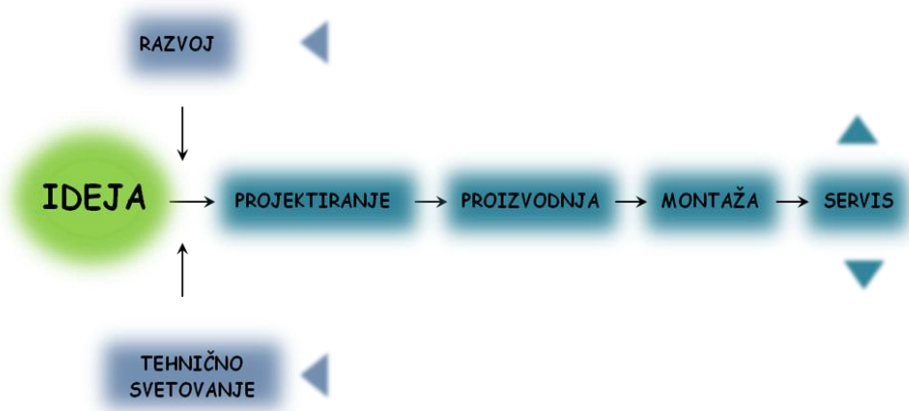


Slika 17: Proizvodna hala Airbus, Hamburg
(TRIMO; 2007)

4.3.1 Ukrepi za spodbujanje inovativnosti in konkurenčnosti v podjetju Trimo

Konkurenčnost in visoka stopnja inovativnosti v podjetju sta posledica njihovih načel:

- *Dolgoročna strategija je kakovost*, s katero družba vodi številne projekte, ki izboljšujejo procese in racionalizirajo poslovanje.
- *Fleksibilnost*, kjer mislimo pripravljenost prilagajati se zahtevam investitorja oz. željam kupcev, zmožnost dialoga (nesprejemljiva je beseda "nemogoče").
- *Vizija postati vodilni evropski ponudnik celovitih rešitev na področju jeklenih zgradb*.
- *Celovite rešitve*: V Trimu iščejo celovite rešitve vsake ideje, kar pomeni, da zadevo ne le sprojektirajo in proizvedejo, ampak jo tudi zmontirajo, nudijo pa tudi servis (slika 18). To jim omogoča dotok povratnih informacij v podjetje, kar pokaže na pomanjkljivosti njihovih izdelkov – eden izmed vzrokov, kaj v Trimu ustvarja inovativno klimo.



Slika 18: Prikaz Trimove celovitosti rešitev (TRIMO, 2007)

- *Dokazovanje kakovosti in prijaznosti okolju:* Ker se v podjetju zavedajo, da sodoben kupec ne kupuje "mačka v žaklju", ampak da se želi o kakovosti podjetja tudi prepričati, si Trimo prizadeva tudi za pridobivanje raznih certifikatov odličnosti. Tako imajo že od leta 1994 certifikat ISO 9001, ki odraža poudarek podjetja na kakovosti svojega dela. Leta 2000 so pridobili še certifikat sistema za ravnanje z okoljem ISO 14000.

- *Poudarek na blagovni znamki, ustrežljivost in doslednost:* V podjetju se zavedajo, kako pomembno je "dobro ime" podjetja, zato so svojim strankam vedno na razpolago. Na svojih spletnih straneh so zato objavili seznam najpogostejših vprašanj kupcev z odgovori, s pomočjo katerih lahko te rešitev svojega problema hitro najdejo v Trimo izdelku. Na vprašanja, ki niso med najpogostejšimi, hitro odgovorijo tudi po telefonu ali elektronski pošti.

- *Razvijanje tudi lastne programske opreme:* Z zavedanjem o rastoči moči skupnega znanja in pomenu tehnične podpore strankam, prav tako pa tudi zaradi hitrejšega in bolj učinkovitega dela zaposlenih, je Trimo razvil novi, medsebojno kompatibilni, programski opremi *TrimoDesigner* in *TrimoExpert*. Opremi tudi najzahtevnejšim kupcem na enostaven in hiter način podata odgovore na številna tehnična vprašanja ter združujeta dovršenost vizualizacije in specializirane tehnične informacije že pred samo izgradnjo objekta.

TrimoDesigner Win je enostavna in samostojna Windows aplikacija, ki v fazi projektiranja, povpraševanja oz. ponujanja uporabniku omogoča enostaven in hiter vnos investitorjevih ali naročnikovih idej in njihovo pretvorbo v 3D model ter specifikacijo količin. Posameznik se lahko odloča med različnimi tipi, debelinami, profili panela ter debelino pločevine in barvami. Program s funkcijo preverjanja izbranih karakteristik, vključenih v projekt, preračuna medsebojno skladnost elementov ter v primeru neustreznosti samodejno poda opozorilo. Tako se lahko s *TrimoDesignerjem Win* izdelata ponudbe, prav tako pa program avtomatsko posreduje povpraševanje preko elektronske pošte. Program je temelj, iz katerega črpa podatke program za preračun gradbene fizike in toplotnih karakteristik *TrimoExpert*.

TrimoExpert predstavlja strokoven pripomoček za izračunu gradbene fizike stavbnih konstrukcij ter določitev najoptimalnejših toplotnih lastnosti in rabo energije za ogrevanje stavb v skladu s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah ter Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb (UI RS št 42/2002). Programska zasnova

je popolnoma odprta in dopušča ustvarjanje lastnih materialov ter enostavno navigacijo in spreminjanje osnovnih vnesenih podatkov o projektu tudi v kasnejšem delu. Kompatibilnost s programom TrimoDesigner še dodatno poenostavi in olajša delo projektantom.

Lastno programsko opremo razvijajo v Trimu bodisi sami znotraj podjetja ali s partnerji. Njihov trenutno najnovejši izdelek je program TrimoExpert H₂O, ki je program za račun odvodnjavanja strehe. Trimovi strokovnjaki se zavedajo, da tudi če je odvodnjavanje strehe izvedeno strogo v skladu s standardom, nam to ne more zagotavljati, da ob hujših nalivih ne bo prišlo do problemov (odtok se lahko zamaši...). Treba je sprojektirati varnostne prelive (zaradi nenavadnih podnebnih sprememb v zadnjem času je to še kako smiselno), prav to pa omogoča program TrimoExpert H₂O.

- *Poznavanje mednarodnih standardov*: je osnovni predpogoj za gradnjo na tujih trgih. Tako Trimo projektira po nemških DIN standardih, avstrijskih standardih ONORM, ruskih SNIP standardih, v zadnjem času pa vse več po novih evropskih EN standardih.

- *Usmerjenost k pridobitvi znaka CE*, ki je veljaven v vseh državah EU (odpadlo bo torej zamudno in drago pridobivanje certifikatov za vsako državo posebej).

- *Strateški cilj v letu 2007: "30% od prodanih proizvodov na leto naj bo novih proizvodov! Vsako leto naj se ta strateški cilj dvigne za 5%!"* Da bi to dosegli, se držijo načela "zagrabititi takoj, ko se pojavi povpraševanje". Povpraševanje raziskujejo preko svojih ljudi na trgu in ne preko najetih agencij, saj so le njihovi zaposleni tisti, ki so pravi strokovnjaki s tega področja. Za zadovoljitev potreb trga se nato poiščejo ideje, za tisto, ki je sprejeta kot najboljša (izvedljiva in dobičkonosna), se izdelata poslovni načrt in nabavi ustrezna tehnologija.

- *Sodelovanje z inštituti*, s katerimi se pogodbeno dogovorijo, kakšen problem želijo rešiti in za kakšno ceno. Ko inštitut rešitev poišče, jo Trimo kupi.

- *Lastna prodajna mreža*: Trimo poskrbi tudi za lastno prodajo svojih izdelkov, t.j. s svojimi agenti, ki se šolajo v Trimu, enkrat letno pa tudi v Evropi.

- *Investiranje v nove tehnološko dovršene, avtomatizirane in računalniško podprte proizvodne linije*, kar jih naredi bolj konkurenčne in prilagodljive.

- *Poudarek ne le na funkcionalnosti, ampak tudi na designu*, saj se zavedajo vse večjih zahtev kupcev tudi po »unikatni estetiki« (vedno več zato zaposlujejo tudi arhitekto).

- *Stremljenje k "out of the box thinking"*: kar pomeni, da v podjetju ustvarjajo klimo, kjer nobena ideja ni "nora", tako da znajo ceniti tudi način razmišljanja izven ustaljenih okvirov (izven "mogočega"). V ta namen podjetje vsako leto razpiše tudi interno nagrado za "najbolj noro idejo", kjer pridejo v poštev predlogi novih izdelkov s področja obstoječih Trimov dejavnosti, predlogi novih izdelkov s področja izven sedanje Trimov dejavnosti - eventuelna širitev Trimov dejavnosti (področje zabave, športa, igrac, avtomobilske industrije, komponente avtomobilske industrije...), predlogi novih inovativnih procesov, organizacije dela, načina trženja ter ostale bolj ali manj nore, sveže ideje. Pomembno je, da ideja nakaže trenutne trende, drugačnost, ni pa nujno, da je v celoti izvedljiva. Razpis je namenjen posameznikom in je anonimen. Sodelujejo lahko vsi zaposleni v podjetju Trim, zaposleni na prodajnih predstavništvih ter v prodajnih odvisnih družbah v tujini, razen članov komisije.

- *Proces odločanja ni omejen zgolj na komercialista*, ampak imajo pri tem pomembno vlogo tudi projektant, vodja projekta in vodja gradbišča. Komercialist in projektant se odločita, kako bosta projekt glede na sprejeto ponudbo izpeljala, projektantu pa z idejami in nasveti pomagata še vodja projekta in vodja gradbišča.

- *Upoštevanje in uporaba principov vitke proizvodnje*, kar pomeni, da je terminski plan projekta zasnovan tako, da je proizvodnja vedno zasedena, in da material pred transportom na gradbišče ne stoji predolgo. Ker imajo široko paleto izdelkov, katerih skladiščenje ne bi bilo smotno, proizvajajo predvsem oz. samo po naročilu. Na zalogi imajo samo manjšo količino polizdelkov po principu minimalnih zalog. Na gradbišče svoje izdelke transportirajo tako, da "pridejo" na gradbišče "ob pravem času" - JIT ("just in time"), ker lahko pride pri pretovarjanju na gradbišču (ali že prej pri skladiščenju) do poškodb oz. se poveča možnost kraje. Vodja gradbišča mora tako po podpisu pogodbe pregledati projektno dokumentacijo in se s tehnologom trga najprej dogovoriti, kdaj potrebuje določen del materiala na gradbišču (za teden dni vnaprej predvidi, kaj bo potreboval). Tehnolog trga nato poskrbi za pravočasen pričetek proizvodnje, da je material pravočasno odpremljen in da je pravočasno na gradbišču. (Ekart, 2006) Transport na gradbišča doma in v tujini vrši njihov oddelek odpreme, ki organizira tip transporta (ladijski, cestni, vlakovni) v skladu s predvidenimi termini. Ne nazadnje pa so principi vitkega razmišljanja opazni tudi v njihovem stremljenju k temu, da delajo čim več stvari hkrati, tako lahko več skupin v montažni ekipi postavlja istočasno vse od

jeklene konstrukcije, podkonstrukcije, do fasade in strehe. Tako je objekt na enem delu lahko že "zaprt", ko na drugem še postavljajo jekleno konstrukcijo.

- *Letno obnavljanje pogodb s kooperanti (npr. za transport) in pooblaščenimi izvajalci*, ki jih letno izobražujejo.

- *Izbiranje izvajalcev ne le na podlagi ponudbene cene*, ampak tudi glede na kakovost njihovih že izdelanih projektov, težavnost projekta in časa postavitve konstrukcije...

- *Primerno nagrajevanje inovativnosti zaposlenih*: Poleg zgoraj omenjene "nagrade za najbolj noro idejo", podeljuje Trimo še "Trimo nagrade za izvirno izvedeno rešitev strehe ali fasade iz Trimo izdelkov", za vsak nov patent v podjetju pa dobijo zaposleni, ki so ta patent razvili, 1% od prihranka, ki ga patent prinaša. Seveda velja omeniti še Trimo raziskovalne nagrade za najboljša diplomska, specialistična, magistrska dela in doktorske disertacije, s katerimi Trimo spodbuja tudi znanstveni kader k raziskavam, koristnim tudi za podjetje Trimo, ne nazadnje pa s tem gradi tudi na svoji prepoznavnosti.

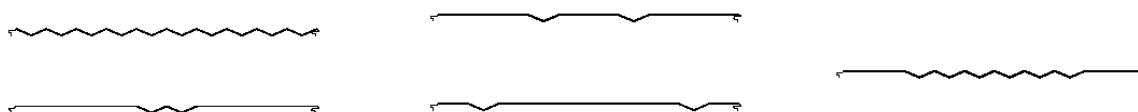
- *Številna izobraževanja za zaposlene*: Ker je kakovost izvedbe na prvem mestu, podjetje prireja letna izobraževanja, na katerih izvajalcem pojasnijo nove tehnike montaže in razjasnijo probleme, ki se pogosto pojavijo na montažah. Vodja montaže je namreč po vsakem končanem objektu dolžan izpolniti poseben vprašalnik, iz katerega potem v podjetju razberejo, kakšne probleme je imela skupina pri montaži (Ekart, str. 88, 2006) Poleg tega Trimo svojim zaposlenim omogoča celo, da željo po določeni vrsti izobraževanja izrazijo kar sami, nato pa poskuša te želje v čim večjem številu tudi uresničiti (ne gre le za pošiljanje zaposlenih na izobraževanja, ampak tudi za kompletno financiranje tega).

- *Družabno druženje Trimovih timov*: za krepitev dobrih odnosov sodelujočih v timu organizirajo v Trimu redno tudi družabna srečanja timov, kot so npr. izleti, bowling...

4.3.2 Trenutna področja ustvarjanja v Trimovem oddelku za razvoj

Oddelek za razvoj se zaenkrat še ne ukvarja s samo jekleno konstrukcijo. Se pa zato toliko bolj z *gradbenim panelom*, ki je glavni proizvod družbe. Gre za sklop: pločevina, poliuretansko lepilo, mineralna volna, poliuretansko lepilo, posebno -na nekonvencionalen način- obdelana pločevina. Paneli so vsestransko uporabni, sodobno estetsko zasnovani, požarno odporni, toplotno in zvočno izolativni in jih je po preteku življenjske dobe možno

reciklirati. Delijo se na fasadne, strešne in modificirane, ki se uporabljajo za protihrupne kabine in ograje. Širok spekter oblik, modulov, debelin in barv omogoča neskončne kombinacije. Trenutna novost na trgu so t.i. multivario fasadni paneli, za katero je Trimo prejel tudi arhitekturno nagrado v Münchnu. Gre za popolno rešitev za izražanje individualnosti objekta. Preko štirideset različnih kombinacij profiliranega in gladkega dela panela (slika 19), poleg tega pa različne barve, različni možni načini vgradnje in veliko drugih dodatnih dekorativnih elementov dajejo vsaki fasadi svojo zgodbo.



Slika 19: Nekaj oblik zunanje pločevine Trimovega multivario profila (TRIMO, 2007)

Trimo je znan tudi po razvijanju fasad, ki spreminjajo barvo glede na kot gledanja in glede na kot ter vrsto vpadne svetlobe (difuzna, direktna sončna svetloba...), kar je odraz njihovega uspešnega sodelovanja s proizvajalci barv. S trga modularnih fasad prihaja novost t.i. Trimoraster. Gre za samonosno, izolativno in ognjeodporno fasado, ki je tudi vrhunsko estetsko oblikovana, zopet pa je sestavljena iz dveh obojestransko pocinkanih in obarvanih jeklenih pločevin ter izolacijskega polnila iz negorljive lamelirane mineralne volne. Modularni fasadni sistem je fasada s poudarjenim spojem (senčna fuga, ki poudarja element brez vidnih pritrditev: slika 20), pri čemer sta vzdolžni in prečni spoj optično enako široka. Na voljo je v različnih velikostih in barvah.



Slika 20: Fotografija senčne fuge Trimovega rastra (TRIMO, 2007)

Ne nazadnje velja omeniti še, da se v podjetju Trimu veliko ukvarjajo tudi z razvojem konkavnih in konveksnih panelov ter z razvojem 3D fasadnih sistemov (kupol), ki bi jih lahko izdelali za 60% cene današnjih ponudnikov takih sistemov.

V Trimu priznavajo, da so na področju streh sicer še bolj šibki, vendar se razvoj odvija tudi v tej smeri. Trenutno tako razvijajo novo streho razpona 6m, grajeno iz panelov (take strehe iz pločevine z visoko profilacijo sicer že obstajajo). Zavedajo se tudi sodobnega problema prevelike porabe energije, zato veliko truda vlagajo tudi v sisteme, ki bodo omogočali izrabo sončne energije. Tako razvijajo strešne panele s plastjo zraka pod zunanjo pločevino, kjer se bo akumulirala toplota, ki jo bo moč zajemati in koristiti za ogrevanje. Ukvarjajo se tudi z integracijo že znanih izdelkov v Trimove izdelke, tako npr. pri strešnih pločevinah, profiliranih trapezno, že odstranjujejo po dva vmesna "trapeza", kar omogoči prostor za nameščanje fotovoltaike. Na tem področju razvijajo še barve, ki bodo odbijale infrardečo svetlobo, kar bo preprečilo hujše pregrevanje streh.

Poleg tega so ostala področja trenutne dejavnosti Trimovega oddelka za razvoj npr. še:

- *E-building site*: Gre za nadzor gradbišča s kamerami in razvoj ustreznih programov, ki bi sliko gradbišča spremenili v 3D sliko. Na ta način bi se spremljala izgotovljenost objekta, s čimer bi se avtomatsko pisal tudi gradbeni dnevnik.
- *Avtomatizacija montaže*: Tu gre za razvijanje robota, ki bi plezal po objektu in montiral panele, usmerjal bi ga delavec iz zavetja varne kabine, kar bi omogočilo gradnjo tudi neugodnih vremenskih pogojih.
- *Samočistilni premaz s t.i. "lotusovim efektom"*: Ta premaz so v Trimu razvili letos, kot pa že ime pove, pa gre za premaz, ki bo zaščitil fasado pred umazanijo in škodljivimi vplivi okolja; take fasade torej ne bo treba čistiti vsako leto, imela pa bo tudi daljšo življenjsko dobo.
- *Razvoj proizvodne linije, ki bi sproti ocenjevala stanje izdelka*: V Trimu kakovost izdelka trenutno preverjajo tako, da na vsako določeno število izdelkov preizkusijo enega, in sicer porušno. Če se odkrije napaka, je izguba precejšnja, saj le-ta ni bila ugotovljena takoj. Tako si danes v Trimu prizadevajo k razvoju take proizvodne linije, ki bi z neporušnimi metodami sproti ocenjevala vsak izdelek posebej. Tako bi podjetje prihranilo na času, zmanjšali pa bi se tudi stroški.

5 PRIMERI INOVACIJ S PODROČJA GRADBENIŠTVA

Kot je bilo že omenjeno, lahko govorimo o dveh osnovnih vrstah inovacij: *netehnološki* in *tehnično-tehnološki*. *Tehnično-tehnološke* so bodisi inovacije v proizvodni/storitvi bodisi inovacije v postopku (procesu), *netehnološke* inovacije pa so –kot pove že ime- netehnološke narave (organizacijske, metodološke...). V tem poglavju želim predstaviti nekaj konkretnih primerov posameznih vrst inovacij s področja gradbeništva.

5.1 Primeri netehnološke inovacije

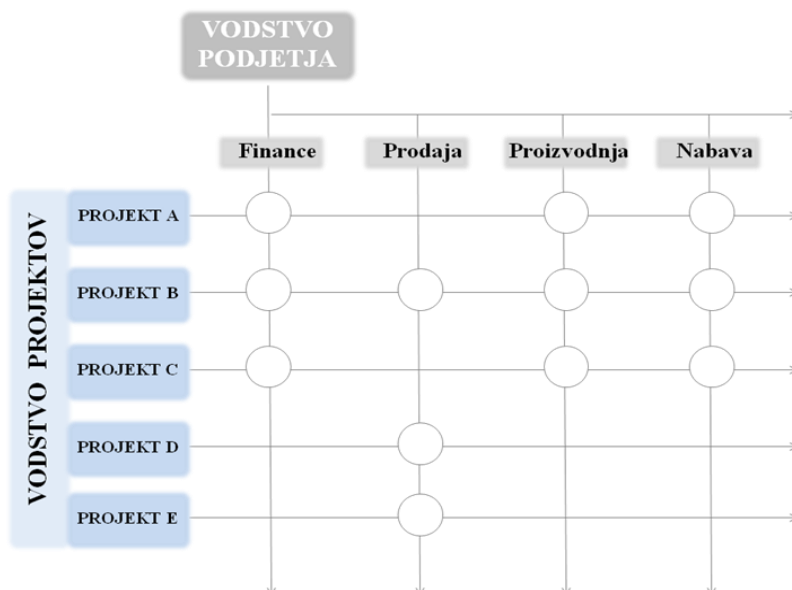
5.1.1 Sprememba organizacijske strukture podjetja

Značilen primer netehnološke inovacije je sprememba organizacijske strukture v podjetju. Tak predlog je za družbo Energoplan Holding d.o.o. (po proučitvi njihove organizacijske strukture) podala Nina Tekavčič. (Tekavčič, 2007)

Organizacija družbe Energoplan Holding d.o.o. je trenutno zasnovana **projektno-matrično**. Najpomembnejša organizacijska enota je projektni tim (*projektna organiziranost*), ki je odgovoren za celoten proces dela na posameznem projektu in za njegovo uspešnost. Posamezni timi ne delujejo izolirano, ampak so med seboj povezani v »mrežo« (*matrična struktura*), preko katere si med seboj izmenjujejo informacije in izkušnje.

Z vidika centralizacije oz. decentralizacije nalog v organizaciji (odnos med delom in celoto) je struktura organiziranosti v družbi matrična (slika 21). Glavna prednost takšne strukture je njena *fleksibilnost*, največji problemi pa so trije: izvajanje pri tovrstni organiziranosti nujno potrebnega *timskega dela* (problem zaradi organizacijske nestrpnosti in v sodobnih razmerah še vedno hudega nepoznavanja principov timskega sodelovanja ter pomanjkanja za to nujnih posebej usposobljenih ljudi), *enakopravnost sodelavcev* (ker timskega dela ni mogoče vnaprej formalizirati in tako tudi ni mogoče vnaprej opredeliti pristojnosti in odgovornosti sodelavcev), zatakne pa se tudi pri osnovnem pogoju matrične strukture, to je *pravočasno in natančno planiranje vseh dejavnosti in vseh kapacitet*, potrebnih za izvedbo. Ker so te

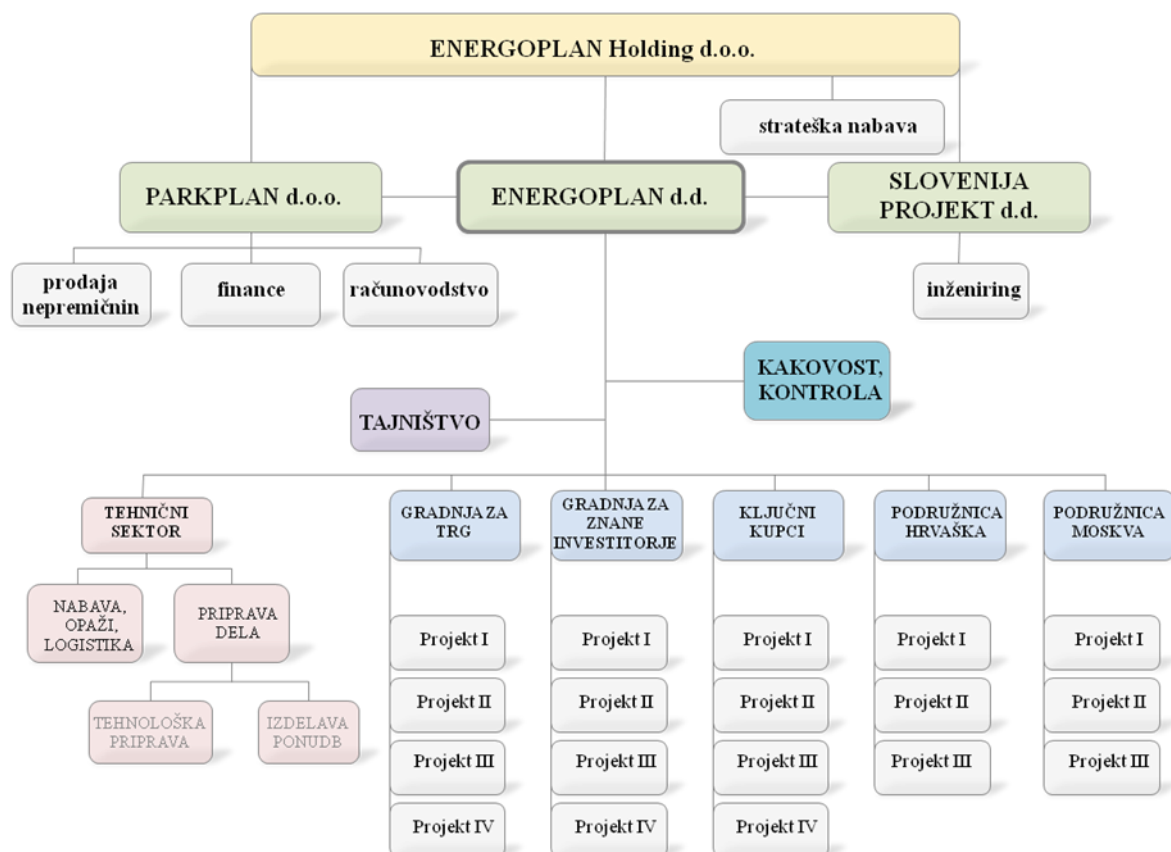
kapacitete praviloma v različnih organizacijskih enotah, ki so v precejšnji meri zasedene še s svojimi rednimi nalogami, je to pogosto otežkočeno. Da tako ne prihaja do večjih težav, poskrbi le natančen plan projekta, zaradi česar se je matrična organizacija uveljavila le na posameznih področjih, predvsem v projektantskih in projektnih organizacijah (med katere sodi tudi Energoplan) (Možina et al., 2002)



Slika 21: Matrična struktura organiziranosti (Možina et al., 2002, str.421)

Organizacije, ki uporabljajo projektno organiziranost, postavijo za realizacijo pogodbe *odgovornega vodjo projekta*, ki je za izvršitev projekta odgovoren v celoti (to pomeni odgovoren za njegovo izvršitev v določenem roku in z določenimi stroški oz. določenim dobičkom ter za sodelovanje s kupcem/naročnikom s ciljem izvršiti projekt v skladu z njegovimi potrebami in zahtevami). S tem si zagotovijo, da je nekdo za projekt osebno zadolžen; praksa namreč kaže, da so bili mnogi projekti, ki so se izvajali v ustaljeno funkcijsko strukturo, izvršeni z izgubo, ker za njihovo realizacijo niso bili neposredno odgovorni posamezniki. Vsakemu projektному vodji se v pomoč dodelijo tudi *funkcijski in produktni vodje*, ki dobijo vsak svoje naloge, potrebne za izvršitev projekta, nato pa jih razdelijo med svoje podrejene v oddelku. Z zaključitvijo projekta se sodelujoče razreši teh nalog in se jih dodeli njihovim matičnim oddelkom ali pa razporedi na drug projekt. (Možina et al., 2002)

Obstoječo organizacijsko strukturo družbe Energoplan Holding d.o.o. lahko prikažemo s spodnjo shemo:



Slika 22: Obstoječa struktura družbe Energoplan Holding d.o.o. (Tekavčič, 2007, str. 14)

Na posameznem projektu delata trenutno dve vodji: *vodja gradbenega projekta v razvoju* nosi odgovornost za razvoj objekta na predvideni lokaciji, kar pomeni, da je odgovoren za pravočasno pridobivanje upravne in projektne dokumentacije do vključno projekta za izvedbo ter pravomočnega gradbenega dovoljenja, za tem pa projekt preda *vodji projekta v izvedbi*. Ta je nato odgovoren za izvedbo objekta v določenih stroškovnih in časovnih okvirih ter ob upoštevanju želja in pripomb investitorja oz. kupca. Vodji projekta v izvedbi se dodelita še *vodja gradbišča* in *delovodja*.

Da bi odpravili glavne težave pri določanju odgovornosti, Tekavčičeva v zvezi s tem predlaga imenovanje enega (skupnega) *vodjo projekta*, ki bi projekt nadzoroval v celoti (tako v razvojni kot izvedbeni fazi). Vodji projekta bi bila podrejena še dve vodji, in sicer *vodja*

razvoja in vodja izvedbe, katerih zadolžitve naj bi bile podobne kot doslej, s to razliko da bo vodja izvedbe enakovreden današnjemu vodji gradbišča, vodja razvoja pa bo ostal v projektni skupini tudi v fazi gradnje brez posebnih vmesnih primopredaj dokumentacije in primopredaj neizvršenih aktivnosti. V nasprotju z razmerami doslej bo torej vodja razvoja skrbel še za projektiranje in pripravo vrednotenja sprememb na željo kupcev ter za izdelavo projektov izvedenih del ter projektov etažne lastnine. Odgovoren bo tudi za izvedbo vseh aktivnosti v sklopu upravnega postopka, potrebnih za pridobitev uporabnega dovoljenja. Vodja projekta bo v primernem času (glede na aktivnosti prve faze) poskrbel za vključitev vodje izvedbe (vodje gradbišča). V ta namen Tekavčičeva za programa »gradnje objektov za trg« in »ključni kupci« predlaga ustanovitev *oddelka za razvoj in trženje objektov*. Pod ta inženiring bi torej prešli vsi oddelki oz. zaposleni, ki sedaj delajo na razvoju lokacij in objektov in delujejo kot vodje gradbenih projektov v razvoju; v projektni skupini pa bi delovali kot vodje razvoja še v fazi izvedbe in zaključka projekta. Prav tako bi pod ta inženiring prešli vsi tržniki iz sedanjega inženiringa za trženje in razvoj objekta. V okvir oddelka »gradnje za trg« pa bi se premaknila tudi celotna prodajna služba, katere glavna dejavnost je prodaja stanovanj in ki bi torej prešla iz Parkplan d.o.o. v Energoplan d.d.

S tako organizacijo gradbenih projektov bo odpravljenih kar nekaj slabosti, ki jih povzroča sedanja organizacija:

- *Trenja v produkciji* zavoljo prepočasnega ali nekvalitetnega razvoja objektov.
- *Trenja med razvojniki in produkcijo* ob primopredajah projekta iz razvojne v izvedbeno fazo.
- *Očitki izvedbe* glede (ne)sodelovanja razvojnikov med gradnjo objekta.
- *Kakovostnejša kontrola nad stroški razvoja*.
- *Enakomerneje razporejena zasedenost vodij projektov* (oz. odprava nezasedenosti).
- *Možna racionalizacija fiksnih stroškov inženiringa* oz. podjetja.
- *Odprava zasledovanja različnih ciljev na projektu* zaradi prehoda prodaje in izvedbe pod istega linijskega vodjo (kot npr. čim večji obseg sklenjenih kupoprodajnih pogodb na račun omogočanja sprememb na željo kupcev, ob tem pa ohranitev planiranega donosa in roka končanja projekta).

- *Zagotovljena dodatna kontrola in možnost hitrejšega ukrepanja ob odmikih od planov* zaradi popolne odgovornosti skupnega vodje za izvedbo.
- *Vpliv vodje projekta na prodajo objekta*: Tu je mišljen nadzor nad omogočanjem sprememb in posledično pregled nad zaračunavanjem sprememb kupcem. V dosednji organiziranosti je vodja prodaje prodajal objekte oz. stanovanja s ciljem, ki mu ga je postavila uprava in/ali finančna služba, t.j. čimprejšnja prodaja objekta, zaradi česar je vodja prodaje moral omogočiti izvajanje več sprememb hkrati, ob tem seveda tudi sprememb, katerih izvedba terja veliko časa in stroškov (ki jih seveda ne moremo zaračunati kupcu), obenem pa motnjo tehnološkega postopka izvajanja del na gradbišču. Tako je prišlo do ogrožanja roka izvedbe projekta, prav tako je bilo ogroženo doseganje načrtovane stopnje donosa.
- *Odprava ali vsaj zmanjšanje zamud pri projektiranju sprememb in izdelavi PID dokumentacije (projekt izvedenih del)*: Izdelava PID dokumentacije, ki jo je potrebno predložiti komisiji za tehnični pregled in uporabniku objekta med eksploatacijo, obremenjuje projekt s stroški projektiranja, na kar pa po dosednji organiziranosti vodja projekta nima vpliva. Ob težavah zaradi zamud pri projektiranju sprememb in pri izdelavi PID dokumentacije bo odpadlo urgiranje preko linijske hierarhije, ki ni učinkovito niti hitro.

V nadaljevanju avtorica predlaga premik komerciale iz Energoplan Holding d.o.o. v Energoplan d.d. s ciljem lažjih komunikacij in uspešnejšega timskega dela pri izbiri podizvajalcev. Nesmiselno je, da bi ti dve enoti delovali ločeno vsaka zase, saj so komunikacije in stiki, ki jih naveže izdelovalec ponudbe v fazi pridobivanja ponudbe s podizvajalci, pomembni za nadaljnja pogajanja z investitorji, določanje popustov in končno izbiro podizvajalca. (Tekavčič, 2007)

Nazadnje avtorica predlaga še ustanovitev t.i. »projektne pisarne«. Ta naj bi skrbela za *podporo projektom* v fazi uvajanja in fazi ravnanja projektov (zaposleni eden ali več skrbnikov vsakega projekta, vodje projektov, skrbnik projektne informacijskega sistema ter administrator projektov) pa tudi za *svetovanje oddelkom podjetja* (zaposleni strokovnjaki svetovalci). Večina podjetij verjame, da je rešitev njihovih problemov nakup računalniško podprtega informacijskega sistema in tečajji za takšno programsko opremo, vendar učijo izkušnje drugače. Primeren informacijski sistem in primerno izobraženi ljudje so gotovo

pomemben delec v celotnem mozaiku, katerega okvir pa naj predstavlja projektna pisarna. Ostale funkcije, ki naj bi jih projektna pisarna pokrivala, so še:

- *Podpora projektom:* Gre za shranjevanje, nadzor in posredovanje ustreznih informacij ter dokumentacije za spremljanje projektov (projektne dokumentacije, načrtov, zapisnikov sestankov, obvestil pa tudi zbirke znanj za pomoč pri vključevanju novih vodij projektov, ter identifikacije in analize tveganj za njihovo minimaliziranje).

- *Kadrovska evidenca:* Pri tem mislimo na popis vseh razpoložljivih človeških virov v organizaciji oz. na zagotavljanje primernih ljudi oz. profilov za določene naloge.

- *Obveščanje o motnjah pri zagotavljanju virov.*

- *Obveščanje o vplivu zahtev po spremembi na projektu (večjih stroških, času...).*

- *Vzdrževanje projektne programske opreme* ali uvedba skupnih podatkovnih struktur za zbiranje podatkov o virih, stroških in terminskih okvirih.

- *Spremljanje stroškov:* V projektni pisarni bi sodeloval po en član projektne tima, ki bi od oddelka nabave pridobil informacije o pogodbenih stroških, spremljal dejansko porabljene ure na sistemih, namenjenih za vzdrževanje, in komuniciral z zaposlenimi, da bi te informacije potrdili. Te podatke bi vnašal v informacijski sistem in jih dopolnjeval še z računovodskimi, ki bi bili dostopni na vpogled vodji projekta. Ker navadno vodje projektov teh dostopov nimajo, je za ažurne podatke o stroških in ugotavljanje odstopanja le-teh od planiranih potrebno veliko ročnega dela, za kar pa ni nikoli dovolj časa. S projektno pisarno bi torej omilili problem nekompatibilnega informacijskega sistema: od nabave, do priprave, kalkulacij, operative in finančne službe za finančni nadzor nad projektom.

- *Spremljanje kakovosti izdelkov projekta* (skrb za upoštevanje standardnih postopkov, načrtovanih v projektni definiciji, pri izvajanju projekta).

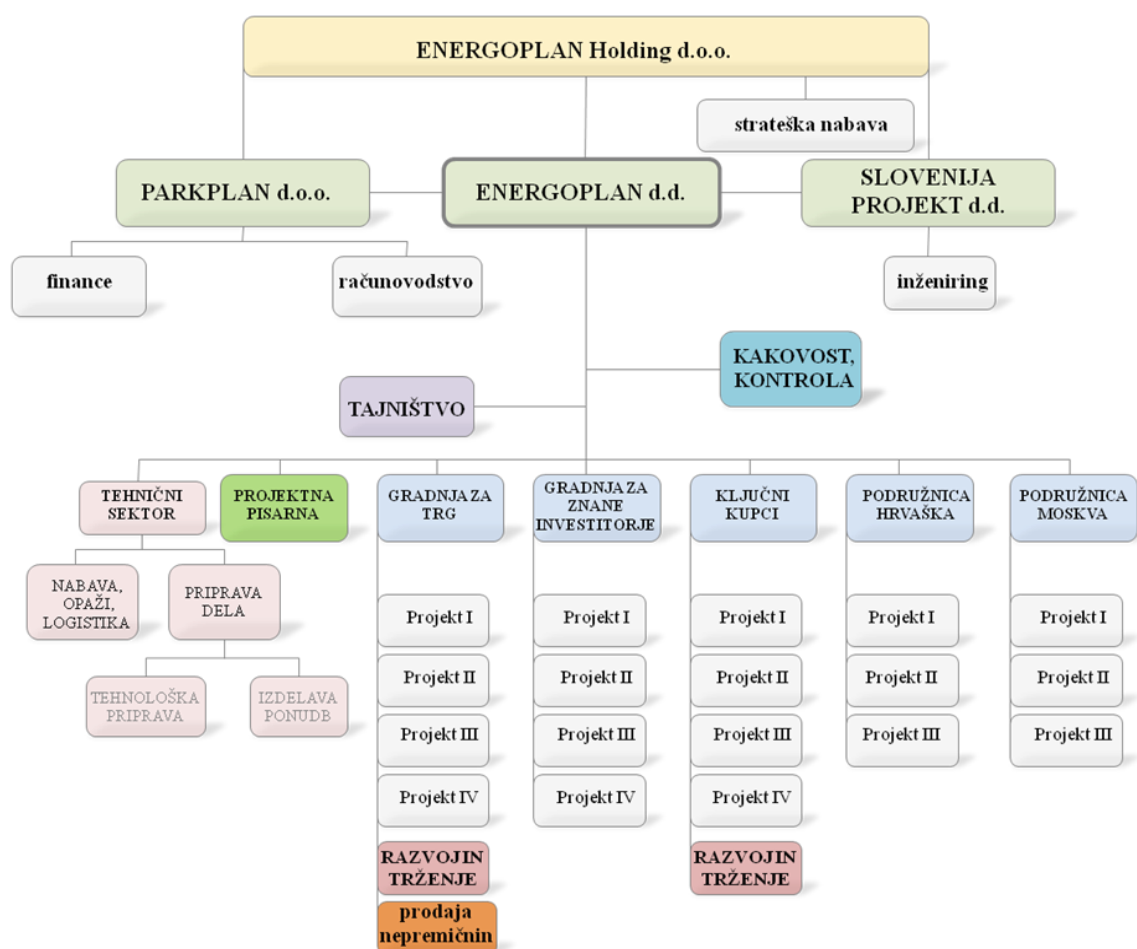
- *Izpopolnjevanje procesov, standardov in metodologij.*

- *Primerjava z drugimi podjetji* (za oceno konkurenčnosti in kreiranje predlogov bodočih strategij).

- *Usposabljanje in izobraževanje tako vodij projektov kot projektne tima:* To naj bi potekalo zlasti na področju uporabe sodobnih programov za planiranje in vodenje projektov, Autocada... Projektna pisarna naj bi tudi sodelovala s specializiranim izvajalcem podjetju primernih izobraževanj s področij kulture in metodologij.

- *Svetovanje in mentorstvo kateremukoli oddelku podjetja s strani strokovnjakov-svetovalcev:* Tu gre za svetovanje pri sestavljanju projektnih timov, vodenju, komuniciranju, pogajanju s kupci, izvajalci in podobno, lahko pa tudi revizija projektov v izvajanju z namenom preučevanja učinkovitosti procesov ravnanja projektov.

Predlagano organizacijsko strukturo družbe Energoplan Holding predstavlja spodnja shema:



Slika 23: Predlagana struktura družbe Energoplan Holding d.o.o. (Tekavčič, 2007, str.86)

5.1.3 Vitka gradnja

Osnovna ideja »vitke proizvodnje oz. gradnje« je ugotavljanje in izničenje izgub v procesu proizvodnje, pri čemer je izguba definirana kot proces, ki potrošniku ne daje nobene dodatne vrednosti (npr. neizkoriščenost inventarja). (Ekart, 2006)

Pri vitki gradnji razdelimo najprej celoten proces gradnje na faze, nato pa ocenimo čase, potrebne za njihovo izvršitev. Sledi razporejanje dejavnosti po zaporedjih (terminski plan), pri čemer poskušamo čim bolj znižati čase neizkoriščenosti virov (delavcev, mehanizacije). Nato določimo še kritične poti, to so tista zaporedja aktivnosti, pri katerih zamuda ene same dejavnosti pomeni tudi zamudo dokončanja projekta. Ocenimo še potrebe posameznih faz po virih, t.j. delovni sili, opremi in mehanizaciji ter denarnih sredstvih. Med samo gradnjo se vrši kontrola procesa glede na zastavljeni plan dela in projekcijo denarnih sredstev. Če začno naloge vzdolž kritične poti zaostajati za urnikom, se zmanjšanju stroškov in izgubi časa podredi celoten delovni proces ali pa se spremeni potek dela. (Ekart, 2006)

Bistveni principi vitke gradnje so:

- odprava tradicionalnega prepričanja, da so delovne skupine neodvisne (*»vitko razmišljanje«* temelji na zavedanju, da delajo te s spremenljivo produktivnostjo, saj so odvisne od razpoložljivih materialnih in finančnih sredstev, ki jih pridobivajo različno hitro);
- zaščita delavcev pred neenakomerno oskrbo tako, da se priskrbijo rezervni plani ali pa se poskuša ohraniti večja kapaciteta v skupini, da lahko ta pospeši ali pa upočasni svoje delo: kakor pač določajo trenutne razmere (tu zlasti pomembna intuicija in večletne izkušnje);
- zmanjševanje kombinacij med aktivnostmi, ki skrajšajo čas trajanja projekta, a obenem povečajo kompleksnost procesa;
- razumevanje procesa gradnje (prepoznavanje priložnosti za njegovo izboljšave), vrste in učinkov odvisnosti in spremenljivosti dobavnih verig ter verig gradbeno-obrtniških del;
- zadostiti željam investitorja z uporabo čim manjše količine sredstev;
- podpiranje razvoja timskega dela za razporeditev bremena po oskrbovalni verigi;
- razvoj partnerstva za hitrejše izvrševanje zamisli. (Ekart, 2006)

5.2 Primer tehnološke inovacije, ki je hkrati inovacija v procesu in v proizvodu: samozgoščevalni beton (self compacting concrete, SCC)

Samozgoščevalni (v uporabi sta tudi izraza samovgradljivi ali samorazlivni) beton se je kot nov material pojavil v poznih osemdesetih letih, in sicer je bil razvit leta 1988 na Japonskem. Gre za zelo dobro tekoč beton, ki se z lahkoto vgradi in zapolni opaž konstrukcijskega

elementa zaradi lastne teže in sposobnosti tečenja brez dodatnega vibriranja oz. kompaktiranja, ne da bi pri tem prišlo do opaznega ločevanja oz. segregacije.

Kot pove že samo ime, so samozgoščevalni betoni tisti, ki jih v opaže vgrajujemo brez uporabe pripomočkov za zgoščevanje betona, ne da bi imeli zato slabše kakovosti mehansko-fizikalnih lastnosti strjenih betonov. To pomeni, da mora biti beton zelo dobro tekoč, imeti sposobnost popolnoma zapolniti opaz poljubne oblike in obenem tesno objeti armaturo -kar pomeni dobro prehajati skozi, ob in okrog armature- ter se odzračiti in znivelirati, ne da bi pri tem segregiral. Vse te zahteve dosežemo le z dobro viskoznostjo, ki pa običajno pomeni, da je beton zelo nagnjen k segregaciji. Pomagamo si s pravilno izbiro osnovnih materialov in kemijskih dodatkov. V osnovi je samozgoščevalni beton sestavljen iz naslednjih osnovnih materialov: cement, voda, agregat in kemijski dodatki, kot sta superplastifikator z dovolj dolgim časom delovanja ter dodatek za povečanje viskoznosti. Po potrebi in glede na zahteve pa lahko namesto dela cementa dodajamo še praškaste delce npr.: mikrosiliko, apnenčev prah, elektrofiltrski pepel ali žlindro, ki preprečujejo segregacijo. V primerjavi z betoni, ki so se uporabljali doslej, vsebuje samozgoščevalni torej veliko novih komponent, za katere ni nujno, da so vedno kompatibilne in lahko kot take povzročijo tudi drugačne efekte od pričakovanih. Zelo pomembna je torej skladnost komponent ter njihova zastopanost v pravilnih razmerjih. Z drugimi besedami: pomembno je, da se dosledno upošteva tehnološko disciplino v celotnem delovnem procesu: od projektiranja do vgradnje samozgoščevalne mešanice, saj so lahko posledice raznih »izboljšav« zelo neprijetne.

Z raziskavami je bilo dokazano, da:

- Agregat vpliva na obnašanje sveže betonske mešanice, saj se iz primerjav rezultatov preiskav pretočnosti cementnih past in razleza svežih betonskih mešanic vidi, da nizki pretočni časi cementnih past ne pomenijo vedno tudi velik razlez pri svežih betonskih mešanicah.
- Minimalna doza superplastifikatorja se obnese le pri višjem vodocementnem razmerju, kar pa splošno smatramo kot neugodno, saj vemo, da večja količina vode v cementni osnovi po osužitvi pomeni tudi več medsebojno povezanih por, ki so za razliko od por, ki nastanejo pri aeriranju betona in so zaprte in med sabo nevezane, direktno odprte za prodiranje vode in škodljivih emisij iz okolja in s tem bistveno bolj podvržene propadanju. Obratno nam že

srednje doze, maksimalne pa še posebej, bistveno izboljšajo vgradljivost pri nižjem vodocementnem razmerju.

Pravilni izbori osnovnih materialov in kemijskih dodatkov omogočijo, da imajo samozgoščevalni betoni v primerjavi s klasičnimi kar nekaj prednosti:

- *enostavnejše in kvalitetnejše vgrajevanje;*
- *zelo dobra obdelavnost:* ravnanje (glajenje) površine v večini primerov skoraj ni potrebno;
- *manjša obraba opažev;*
- *večja frekvenca (ponovitev) uporabe opažev* zaradi visokih enodnevnih tlačnih trdnosti, ki jih samozgoščevalni beton dosega;
- *izboljšana trajnost;*
- *omogočena uporaba gostejše armature*, ker ni votlih gnezd (zlasti zadnja leta se pojavlja trend povečanja deleža armature v AB konstrukcijah, saj je povečanje konstrukcijske učinkovitosti povezano predvsem s povečanjem deleža armature v konstrukcijskih elementih; obenem se zaradi omejevanja širjenja razpok vedno pogosteje priporoča uporaba večjega števila armaturnih palic manjšega premera, zaradi česar je zgostitev svežega betona z vibriranjem, ki je nujna za ustrezno homogenost AB elementa, velikokrat nemogoča naloga);
- *ekonomičnost:* krajši čas gradnje in manjše število delavcev, ki jih potrebujemo (število delavcev, potrebnih za vgrajevanje samozgoščevalnega betona, je lahko tudi do 2/3 manjše od števila, ki vgrajuje beton klasične sestave s pripomočki za vgrajevanje, kot so vibracijske igle, vibracijske letve, opažni vibratorji ipd.)
- *hitrejša izvedba del* zaradi krajših časov vgrajevanja (do 20% krajši časi betonaž);
- *manjši stroški opreme in delovne sile* (končna višina stroškov izdelave manjša za 5-15%);
- *izboljšano zdravje in varnost* (vibriranje namreč škodi zdravju delavca zaradi tresljajev in hrupa);
- *okolju prijaznejši beton* zlasti v smislu izboljšanja bivalnega okolja v bližini gradbišč zaradi zmanjšanja negativnih učinkov hrupa in vibracij;

- *namesto dela cementa lahko za preprečevanje segregacije uporabimo pucolansko aktivne dodatke (elektrofiltrski pepel, žindra, silika, apnenčeva moka...), ki so v veliki večini stranski produkti v industrijskih procesih in s tem zagotovimo uspešno reciklažo le-teh;*
- *odprava pomanjkljivosti klasičnih betonov, zlasti nezadostne skompaktiranosti, ki se na objektu pozna kot nezadostna trdnost in trajnost (to se pri klasičnem betoniranju zlasti pojavlja pri betoniranju pod vodo, betoniranju pilotov, betoniranju razčlenjenih prerezov in težko dostopnih mest itd., včasih pa se v izraziti obliki pojavlja pri povsem enostavnih situacijah betoniranja zaradi nevednosti delavcev, predvsem zato ker je kontrola kvalitete dela zelo težka);*
- *manj poškodb AB konstrukcij med njihovo uporabo, kar pomeni zmanjšano potrebo po sanacijah oz. lažje vzdrževanje.*

V svetu danes uporaba samozgoščevalnih betonov narašča tako po količini, kot po namenih, saj se pojavljajo na skoraj vseh področjih uporabe: za prefabrikacijo, transportne in gradbiščne betone, masivne betone, sanacije, tlake... Kljub razmeroma veliki porabi pa samozgoščevalni beton kot material ostaja še dokaj neraziskan in je kot tak predmet številnih razprav in simpozijev po celem svetu, kar pa niti ni tako presenetljivo glede na dejstvo, da gre za (v primerjavi z ostalimi »klasičnimi« gradbenimi materiali) relativno nov material.

Samozgoščevalni betoni so se v svetu že dokaj dobro uveljavili, in sicer tako v nosilnih konstrukcijah (kot npr. 85 nadstropni nebotičnik T&C Tower, Kaoshioung v Tajvanu, sidrna opornika visečega mostu Akashi-Kaikyo na Japonskem ali pa npr. rezervoar za shranjevanje utekočinjenega naftnega plina Osaki Gas Company prav tako na Japonskem itd.), kot v nenosilnih gradbenih konstrukcijah. Trenutno razmerje v Nemčiji med klasičnimi in samorazlivnimi-samozgoščevalnimi estrihi je le še 60:40 v prid klasičnim estrihom, vendar pa se prednost nenehno zmanjšuje). Se pa v Evropi –glede na leta 2004 dostopne podatke– samozgoščevalni beton največ uporablja na Švedskem (tam so do leta 2004 s tem betonom uspešno zgradili že 20 mostov in drugih objektov, pravzaprav je takrat tam ta beton predstavljal že 5% celotne proizvodnje betona). V Sloveniji se ta vrsta betona le počasi uveljavlja.

Pečar (2000) ugotavlja, da sodobni dodatki za plastificiranje, ki so bili leta 2000 na voljo na slovenskem tržišču, ob pravilni uporabi ugodno vplivajo na lastnosti svežih betonskih

mešanic. Naredijo jih samovgradljive in s tem omogočijo uvedbo vseh ugodnosti, ki jih taki betoni prinašajo. Vendarle pa potrebuje -kot vsak nov material- samozgoščevalni beton tudi pri nas kljub vsemu določen čas za uveljavitev, saj je kljub tej ugotovitvi treba premagati še številne druge težave:

- pomanjkanje standardnih metod preiskav za določitev: tekočnosti, obdelavnosti, odpornosti na segregacijo, sposobnosti prehajanja skozi, ob in okrog ovir;
- pomanjkanje izkušenih projektantov in izvajalcev;
- pomanjkanje za uporabnike preprostih navodil za izdelavo samozgoščevalnega betona iz domačih materialov (direkten prenos receptur betonskih mešanic iz držav, kjer je tehnologija izdelave tovrstnih betonov najbolj razvita, ni možen: sestavo takih betonskih mešanic iz razpoložljivih lokalnih materialov je največkrat treba zasnovati na novo);
- pomanjkanje za uporabnike preprostih navodil za izdelavo samozgoščevalnega betona iz domačih materialov (direkten prenos receptur betonskih mešanic iz držav, kjer je tehnologija izdelave tovrstnih betonov najbolj razvita, ni možen: sestavo takih betonskih mešanic iz razpoložljivih lokalnih materialov je največkrat treba zasnovati na novo).

Problem pomanjkanja preprostih navodil je bil do leta 2004 deloma že bil rešen s preiskavami samozgoščevalnih betonov, izvedenimi na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Te so pokazale, da lahko izdelamo samozgoščevalno mešanico tako rekoč z vsako kombinacijo cementa in kamenega agregata, ki se sicer uporabljajo za izdelavo običajnih vibriranih betonov v Sloveniji. Vendar pa vsaki taki kombinaciji ustreza natančno določen delež praškastih delcev, točno določene vrste (apnenčeve moke, kremenčeve mivke), včasih pa tudi z dodajanjem večjih ali manjših količin plastifikatorja ali dodatka za povečanje viskoznosti. (Bokan-Bosiljkov, 2004)

Doslej smo samorazlivni beton opisali predvsem kot tehnološko inovacijo v proizvodni. Za konec velja poudariti še, da gre tu tudi za tehnološko inovacijo v procesu, saj tovrstnega betona pri vgrajevanju ne prenašamo na klasičen način (torej s posodo, t.i. transportni beton), ampak s črpalko (t.i. črpní beton), ki zahteva izjemno skrbno zagotavljanje kakovosti (Pečar, 2000; Bokan-Bosiljkov, 2004)

Opisani primer samozgoščevalnega betona je dober primer področja, kjer lahko gradbena podjetja in institucije z medsebojnim sodelovanjem in povezavami gradijo na svoji

konkurenčnosti in razvijanjem inovativnosti. Glede na prihranke, ki jih uporaba samozgoščevalnih betonov prinaša zaradi zmanjšanja potrebe po delovni sili, krajših časov betonaž in nižjih stroškov izdelave, je jasno, da za do 10% višja začetna cena materiala samozgoščevalnih betonov napram ceni materiala »klasičnih« betonov (njegova proizvodna cena je višja za vrednost 100 kg cementa zaradi uporabljenih kemijskih dodatkov) predstavlja napram končni vrednosti konstrukcije oziroma objekta skoraj zanemarljivo vrednost. Še posebej pa je ta razlika zanemarljiva, če pomislimo na višjo kakovost izdelka, s tem pa tudi povišanje ugleda podjetju.

Dokaz, da se nova tehnologija lahko uveljavi tudi v Sloveniji, je podjetje ABK-INTERNATIONAL iz Nove Gorice, kjer že nekaj let uspešno izdelujejo prefabricirane elemente iz samozgoščevalnega betona iz domačih osnovnih materialov.

Zelo dobre možnosti za uporabo tega betona pa imajo tudi pomurska gradbena podjetja. Za Pomurje so namreč značilna nahajališča naravnega, pretežno kremenčevega proda. Tovrstni kameni agregat je zelo primeren za izdelavo samozgoščevalnih betonov z običajnimi količinami cementa in brez dodatnega praškastega materiala, vendar pa z ustrezno kombinacijo različnih frakcij kamenega agregata. Poleg tega podjetje KEMA Puconci d.d. med svojimi proizvodi za gradbeništvo ponuja tudi superplastifikator, primeren za izdelavo samozgoščevalnih betonov. To pomeni, da lokalno razpoložljivi materiali omogočajo izdelavo relativno ekonomičnega samozgoščevalnega betona, kar bi lahko pomurska gradbena podjetja izkoristila kot svojo konkurenčno prednost. (Bokan-Bosiljkov, 2004)

6 ŠTUDIJA PRIMERA: VREDNOTENJE INOVACIJE Z METODO ANALIZE ŽIVLJENJSKIH STROŠKOV IN ANALIZO SWOT NA PRIMERU PASIVNE HIŠE

Pri odločanju, ali investirati v nekaj novega ali ne, ima -zlasti pri sistemih z znanimi parametri- pomembno težo natančen izračun. Ta se izvaja s t.i. *kvantitativno občutljivostno analizo* kot tehniko vrednotenja ideje. Seveda pa se vsega finančno ne da ovrednotiti, kar pa ne pomeni, da tega ne gre upoštevati. Svoje priložnosti in nevarnosti (tudi tiste, ki jih finančno ne moremo izvrednotiti) opredelimo s pomočjo *analize SWOT* (slovensko SPIN). Zato bom v nalogi v študiji primera predstavila uporabnost omenjenih metod za primer izbrane inovacije na področju gradbeništva – pasivne hiše. Gre za eno kompleksnejših tehnoloških inovacij na področju gradbeništva v zadnjem času, ki priteguje zaradi svojega pozitivnega okoljskega učinka precej pozornosti tako laične kot strokovne javnosti. Gradnja takšnega objekta je pogojena z višjimi začetnimi stroški (gradnje), zato je smiselno, da odločitev za nekoliko dražjo izgradnjo pasivne stavbe namesto konvencionalne racionalno utemeljimo.

Odločitev za gradnjo takšnega objekta je pogojena z več dejavniki. Analizo izvedemo kot podporo za odločanje potencialnemu investitorju enodružinske hiše, ki želi v fazi izbire izhodišč za objekt utemeljitev, zakaj je bolj smiselno investirati v "pasivno obliko" te hiše.

6.1 Splošno o pasivni hiši

Pasivna hiša (v nadaljevanju PH) je definirana kot energijsko varčna zgradba, pri kateri je potrebno bivalno ugodje zagotovljeno brez klasičnih ogrevalnih sistemov ali klimatskih naprav. Gre za stavbo s kar največjim možnim izkoristkom pasivne sončne energije. V ta namen je potrebno upoštevati orientiranost objekta: večje steklene površine naj bodo na južni strani objekta, razporeditev prostorov po hiši naj bo takšna, da so na južni strani "toplejši" prostori, t.j. prostori, v katerih se zadržujemo večji del dneva (dnevni prostori, kuhinja, otroška soba...), na severni pa "hladnejši" (spalnice, shramba, kopalnica). Prav tako se je pomembno izogibati osenčenju, zlasti pozimi. Zato na južni strani pred hišo navadno zasadimo listavce (poleti nudijo senco, pozimi pa ne ovirajo sončne toplote). Po mednarodnem dogovoru je lahko skupna poraba energije v PH (energija za ogrevanje in

pripravo tople sanitarne vode ter celotna hišna poraba električne energije) maksimalno 120 kWh/m²a. Maksimalna letna potrebna toplota za ogrevanje take zgradbe pa je lahko 15 kWh/m²a. Za doseganje tega je nujna vgradnja oken s trojno zasteklitvijo, maksimalnih koeficientom toplotne prehodnosti za okno v celoti (zasteklitev + okvir) 0,8 W/m²K in minimalnih koeficientom prepustnosti solarne toplote 50%. Maksimalna dovoljena vrednost toplotne prehodnosti zunanjšega ovoja (strehe, zunanjih sten, tal) pa je 0,15 W/m²K. Maksimalne specifične toplotne izgube znašajo 10 W/m². To pomeni, da je potrebna moč ogrevalne naprave nekje med 1 in 3 kW (oz. odvisno od velikosti objekta). Ogrevalna toplota se v prostore dovaja prek prezračevalne naprave (t.i. *toplozračno ogrevanje*), ki sočasno zagotavlja tudi rekuperacijo toplote (t.j. vračanje toplote izrabljenega zraka). Zrakotesnost je omejena s pogojem $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$. Hiša mora biti brez toplotnih mostov (oz. toplotna prehodnost linijskih toplotnih mostov omejena z $\psi \leq 0,01 \text{ W/mK}$, kar pomeni, da prehaja pri temperaturni razliki 1K 0,01W energije na 1m dolžine mostu). (Zbašnik-Senegačnik, 2006)

Podrobnosti glede ukrepov, ki konvencionalno hišo (v nadaljevanju KH) ločijo od PH, bodo predstavljene v nadaljevanju.

6.2 Študija primera

Kot primer sem izbrala referenčno enodružinsko hišo s 149 m² stanovanjske površine (slika 24), ki je bila zgrajena leta 1987 v kraju Schrecksbach v osrednji Nemčiji. Po takratnih nemških normativih je bila to nizkoenergetska hiša (takrat v Nemčiji prva v masivni izvedbi), ki za ogrevanje porabi približno 80 kWh toplotne energije na m² stanovanjske površine letno (80 kWh/m²a). Ker je slednje primerljivo z današnjimi zahtevami za hišo konvencionalne gradnje v Sloveniji (Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije RS, Ur. l. št. 42/2002), je objekt primeren za študijo. Hiša je bila predmet raziskave ekonomičnosti pasivne gradnje, ki jo je izvajal nemški inštitut za pasivne hiše ("Passiv Haus Institut Darmstadt") pod vodstvom dr. Feist Wolfganga, enega od očetov pasivne hiše. V okviru te raziskave je inštitut ugotavljal, katere ukrepe bi bilo potrebno izvesti in koliko več stroškov bi zaradi tega pri taki hiši lahko pričakovali danes, če bi jo želeli zgraditi kot PH.



Slika 24: Enodružinska hiša v Schrecksbachu v osrednji Nemčiji (Feist, 2007)

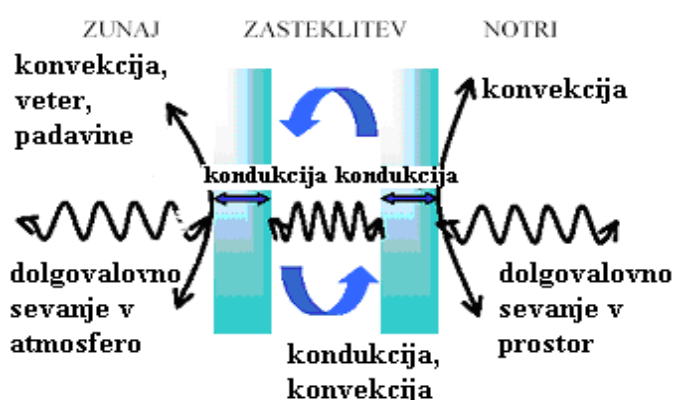
6.2.1 Dodatni ukrepi pri obravnavani hiši, nujno potrebni za doseg standarda PH

(a) Več termoizolacije (TI): Odebeliti bi morali plast TI zunanje stene iz sedanjih 15 cm na 30 cm. Prav tako bi bilo treba odebeliti TI strehe (iz sedanjih 10 na 22,5 cm v stropu zgornjega nadstropja pod špirovci) in tal na terenu (kjer bi bilo namesto sedanjih 15 cm plasti polistirenskih plošč treba uporabiti 25 cm).

(b) Namesto dvojne trojna zasteklitev: V KH iz Schrecksbacha so vgrajena energijsko varčna okna z dvojno zasteklitvijo in enim nizkoemisijemskim nanosom ter z žlahtnim plinom zapolnjenim vmesnim prostorom (t.i. »TI«-zasteklitev). Namesto teh bi morali pri PH uporabiti dražja, t.i. "pasivna" okna s trojno zasteklitvijo in dvema plastema nizkoemisijskega premaza ("low-e").

"Low-e" nanosi so izredno tanki, očesu nevidni nanosi kovinskih oksidov ali celo polprevodniških filmov, ki zmanjšajo emisivnost površine. (Šijanec-Zavrl e tal., 1999) Nanos omogoča neoviran prehod kratkovalovnega sončnega sevanja v prostor, navzven pa sevanja segrelih predmetov v prostoru ne dopušča oz. ga ovira. Govorimo lahko o neke vrste lokalnem "učinku tople grede". Mehanizem prenosa toplote skozi okna temelji namreč na vseh treh oblikah prenosa toplote: *sevanju* (2/3 vseh izgub), *konvekciji* in *kondukciji* (slika 25). Ko kratkovalovno sončno sevanje zadane ob površino zunanjega okenskega stekla, se deloma odbije, deloma absorbira, deloma pa neposredno preide skozenj. *Absorbirani del* element segreje, ta pa del shranjene energije odda nazaj z dolgovalovnim sevanjem proti zunanosti, s konvekcijo neposredno ob površini šipe, del pa prevaja s kondukcijo preko

elementa oz. preko plasti plina v medprostoru do notranje površine. Tu se oddajanje energije s sevanjem in konvekcijo ponovi. *Del sončnega sevanja, ki preide skozi zasteklitveni sistem*, skupaj z drugimi notranjimi viri toplote segreje predmete v prostoru. Ti del sprejete energije oddajo nazaj s sevanjem proti površinam z nižjo temperaturo. Ker steklo brez posebnih nanosov dolgovalovno sevanje dobro prenaša, se prej opisani proces ponovi od notranje proti zunanji šipi, to pa pomeni velike toplotne izgube. Temu se izognemo z "low-e"-nanosom na tisti strani notranje (oz. notranje in zunanje, če nanosa dva) šipe, ki gleda v medprostor.



Slika 25: Mehanizem prenosa toplote pri dvojni zasteklitvi (Šijanec-Zavrl et al., 1999, str. 5)

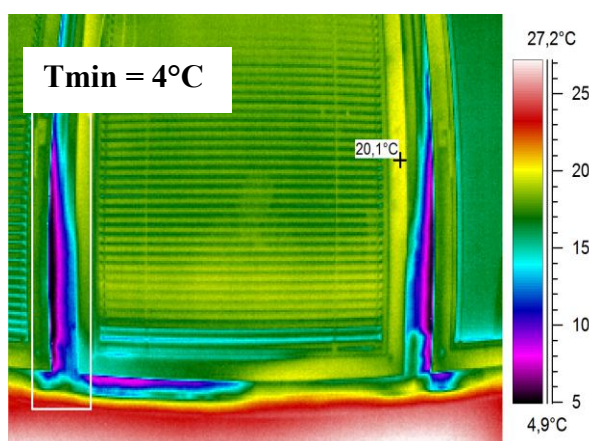
Pri troslojni zasteklitvi razdeli srednja šipa z zrakom napolnjeni medprostor na dva dela enake širine kot pri dvojni zasteklitvi, s čimer se zmanjšajo kondukcijski toplotni tokovi.

(c) Zmanjšanje toplotnih izgub ob stiku zunanje oboda hiše z okni: PH mora biti čim bolj zrakotesna in brez toplotnih mostov (oz. mora biti tam, kjer se tem ne moremo izogniti, kot npr. stik stena-okno ali stena-vrata, njihova toplotna prehodnost omejena, kot to narekuje področni pravilnik). Glede na sodobne zahteve po varčevanju z energijo mora danes tudi KH že ustrezati temu kriteriju, če želijo porabljati res zgolj toliko toplotne energije na leto, kot to dopušča pravilnik. Mesta, kjer so PH kljub temu še nekoliko boljše "dodelane", so v glavnem le še stiki zunanja stena-okno (in v našem primeru še na nekaterih drugih mestih, ki bodo opisane pod točko d).

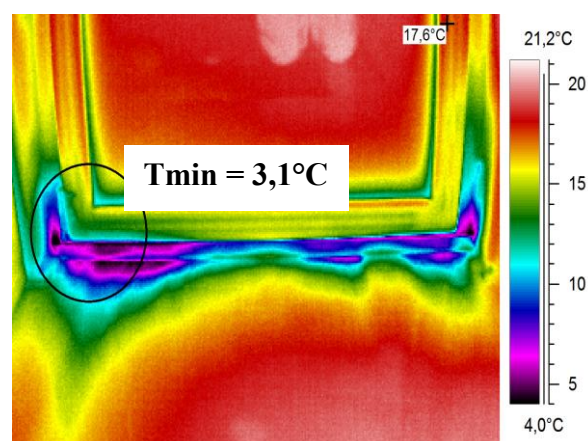
Okna v obravnavani KH so okna z lesenim okvirjem brez izolacijskih vložkov plute. Namesto teh bi morali pri PH uporabiti dražja "pasivna" okna, ki nimajo le namesto dvojne trojno

zasteklitev, ampak tudi bolje toplotno izoliran okvir (leseni ali plastični) z v komorah vgrajeno toplotno izolacijo (poliuretan ali poliuretan z lesnimi ostanki pri PVC okvirih in plutovina pri lesenih). (Grobovšek, 2007a) Prav tako so opremljena s toplotno izolativnim distančnikom med steklenimi površinami (npr. distančnikom iz trdega silikona). Zasteklitveni distančnik med stekloma pri oknih KH je nasprotno aluminijast in kot tak povzroča velik toplotni most, ki nastane zaradi večje toplotne prevodnosti aluminija v primerjavi z zrakom ali plinskim polnjenjem v preostalem delu zasteklitve. Vpliv distančnika sega v območje 15 cm od oboda zasteklitve proti sredini. Toplotne izgube preko takega distančnika lahko predstavljajo tudi do 10 % in več celotnih toplotnih izgub skozi okno, površinske temperature okenskega stekla pa so v tem področju precej nižje kot v osrednjem delu in lahko znašajo samo 8°C (pri zunanji temperaturi - 10° C, temperaturi prostora 20° C in toplotni prehodnosti zasteklitve 1,1 W/m²K). Tako ni redek pojav kondenzacije na tem območju (relativna vlažnost notri bi morala biti pod 45 %, če bi se temu želeli izogniti).

Ker v hišo leta 1987 kontrolirano prezračevanje ni bilo vgrajeno, so morale imeti pripire in rega minimalno predpisano prepustnost. To je zagotovilo za izpolnjevanje higienskih meril vsaj minimalno potrebno (0,5- do 0,8-kratno) urno izmenjavo zraka, potrebno za preprečevanje kondenzacijskih pojavov ter pojava plesni na notranjih obodnih površinah zaradi prenizkih temperatur v teh območjih (slika 26) in (kar je še posebej pomembno) za dovod kisika. Ker pa bomo v "pasivni obliki" obravnavane hiše upoštevali, da ima zgradba zagotovljeno kontrolirano prezračevanje (o tem v nadaljevanju), so lahko (in v kolikor želimo odpraviti učinek toplotnih mostov na stikih stena-okno tudi morajo biti) pripire in rega čim bolj zrakotesne. Rega mora biti po celotnem obodu neprekinjena, na zunanji strani zaščitena pred meteorno vodo in zunanjim hrupom, na notranji pa pred zračno vlago. Pri klasični vgradnji zapolnimo vmesni prostor s poliuretansko peno, vendar pa ta vpija vodo in ni odporna na UV žarke, zato je priporočljivo vgraditi še ustrezna tesnila na notranji in zunanji strani. Paziti moramo tudi pri vgradnji okenske police. Slednjo izvedemo tako, da izoliramo tudi del opečnega zidu pod njo. Tako skozenj ne uhaja toplota, s čimer preprečimo tudi nastajanje plesni na notranji strani pod oknom. Popolnoma nič nam ne koristijo dobro izolirana okna, če špaleta ni dobro zatesnjena. Ravno tu bo prihajalo do toliko večjih toplotnih izgub in kondenzacije (slika 27).



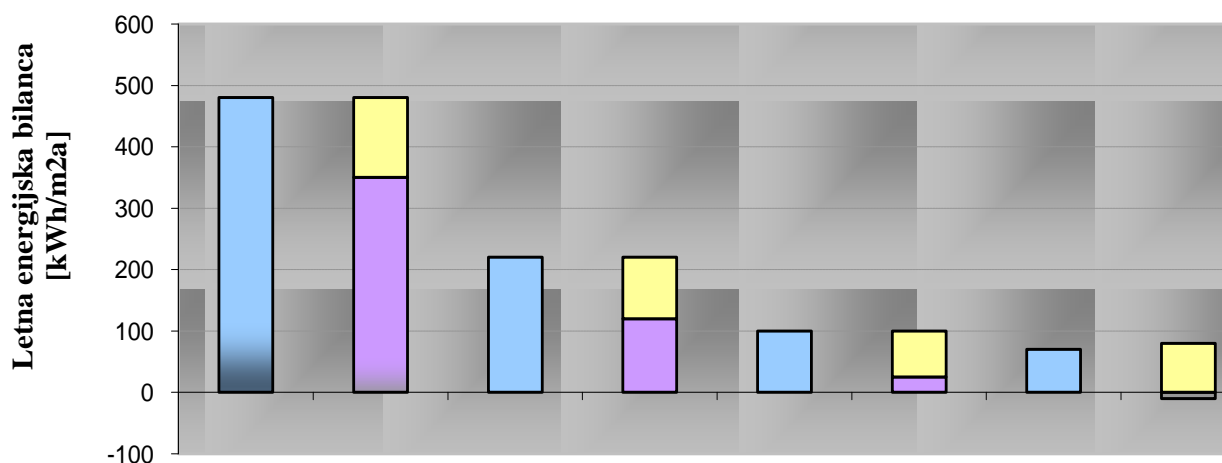
Slika 26: Termografski posnetek stika okna in zunanje stene (Grobovšek, 2008a)



Slika 27: Termografski posnetek stika okna in okenske police (Grobovšek, 2008a)

Z opisanimi ukrepi "izboljšanja" oken se vrednost toplotne prehodnosti (U-vrednost) za okno kot celoto zmanjša iz sedanjih $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ na $0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zaradi trojne zasteklitve se posledično nekoliko znižajo tudi toplotni dobitki zaradi sončnega sevanja v notranjost hiše oz. t.i. faktor "g". Ta v odstotkih podaja delež sončne energije, ki prehaja skozi zasteklitev. Faktor se iz 0,58 zmanjša na 0,54, vendar gre vsota zmanjšanja dobitkov in zmanjšanja izgub še vedno bistveno bolj v prid zmanjšanju izgub (preglednica 5), zato je ukrep kljub temu smiseln.

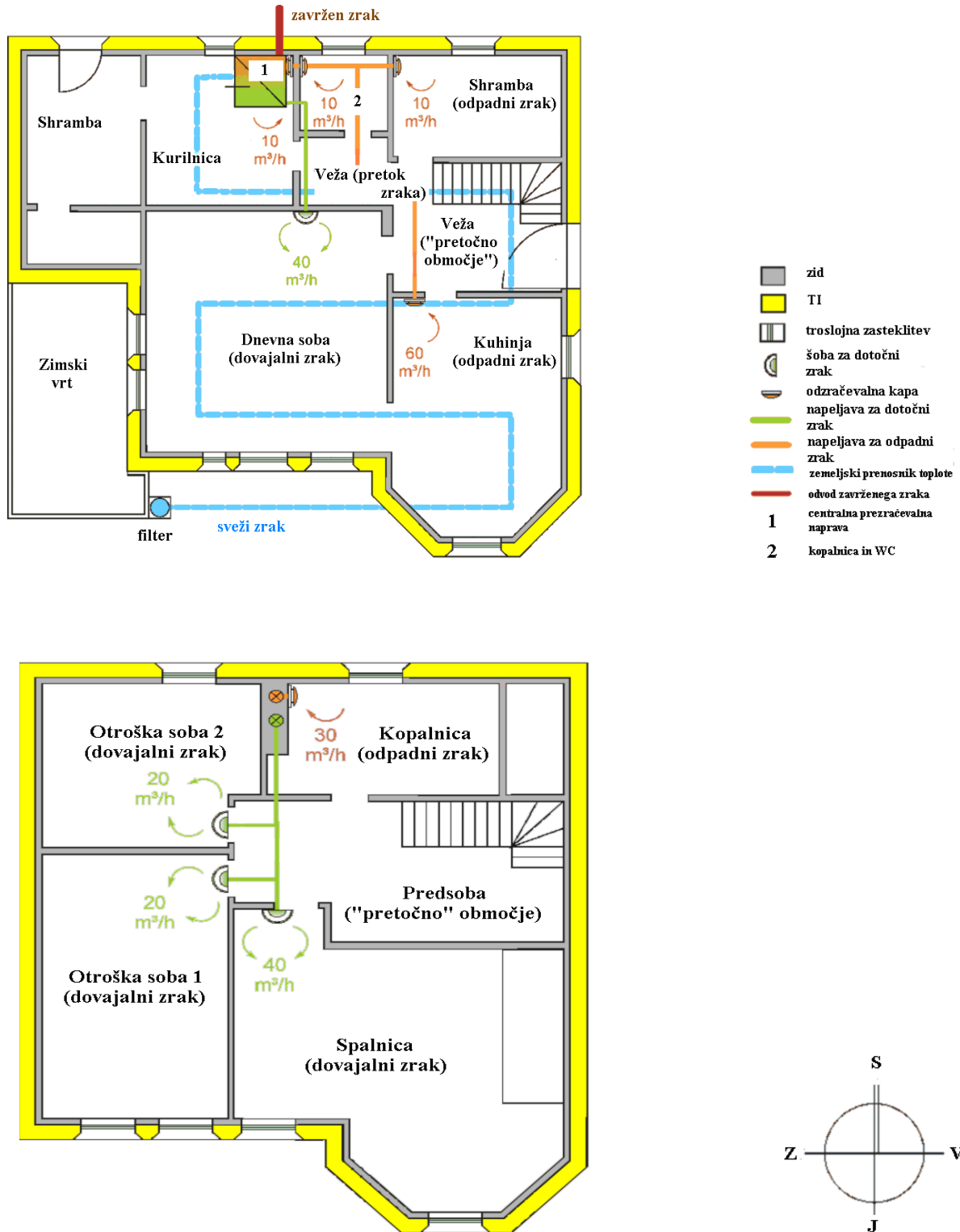
Zasteklitev	enojno steklo	dvojno steklo+ zrak ("termopan" ali izolacijska zasteklitev)	dvojno TI steklo + argon	trojno TI steklo + kripton
Vrsta zgradbe	zgradbe do 1980	zgradbe od 1984 do 2002	od leta 2002 dalje	pasivna hiša
U [W/m²K]	5,6	2,8	1,4	0,7
Temperatura površine stekla	-1,8	9,1	14,5	17,3
g-vrednost	0,85	0,76	0,55	0,50



■ izgube ■ neto izgube/dobitki ■ pasivni sončni dobitki

Preglednica 5: Karakteristike različnih vrst stekel pri zunanji temperaturi -10°C in temperaturi zraka 20°C (Grobovšek, 2007a)

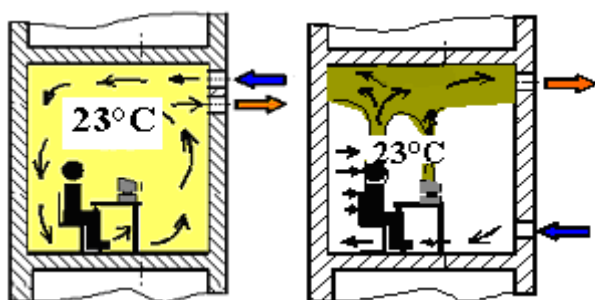
(č) Vgradnja moderne prezračevalne naprave z 92% rekuperacijo toplote ter ustrezna zasnova distribucije zraka (slika 28).



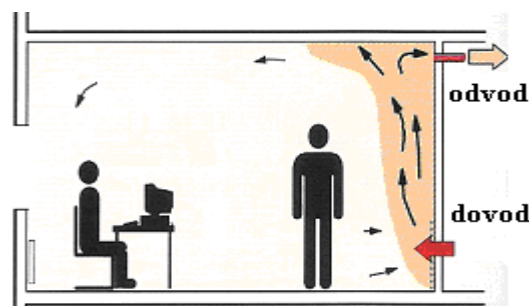
Slika 28: Distribucija dovodnega zraka in odtok odpadnega zraka PH (Feist, 2007)

Načeloma ločimo tri vrste prezračevanja enodružinskih hiš: mešalno prezračevanje, izpodrivno prezračevanje in coniranje. Pri *mešalnem prezračevanju* (princip prikazuje slika 29) se sveži zrak vstopu meša z zrakom v prostoru. Ker doseže bivalno cono (bivalna cona imenujemo prostor, ki je v višini 1,3 m nad tlemi za sedečega uporabnika in 1,8 m nad podom za stoječega) mešanica onesnaženega in svežega zraka, potrebujemo več svežega zraka, da dosežemo zahtevano ugodje v prostoru, kar pa seveda pomeni tudi več toplotnih izgub. Pri *izpodrivnem prezračevanju* (slika 30) nasprotno onesnaženi zrak iz prostora izpodrinemo. Takšen način prezračevanja imenujemo *izpodrivno*, kjer sile vzgona (naravna konvekcija) v prostoru povzročijo plastenje zraka (zgoraj onesnažena plast, spodaj -v bivalni coni- pa čista).

Če se pri izpodrivnem prezračevanju gibanje zraka uravnava z vzgonom, pri mešalnem pa z velikim impulzom dovedenega zraka, je *coniranje* mešanica obojega. Pri coniranju razdelimo objekt na "čiste" (dnevni prostor, otroška in delovna soba, spalnica...) in "onesnažene" (kuhinja, kopalnica, stranišče...) cone ter predvidimo distribucijo zraka tako, da potuje ta od prvih k drugim. Ker je za PH značilno toplozračno ogrevanje (t.j. ogrevanje s toplim zrakom), pri čemer ima zrak, ki ga vpihujemo, temperaturo približno enako 49°C (višjo ne, ker bi sicer začel zoglenevati prah), bi mešalno prezračevanje zaradi toliko večjih količin potrebnega dovedenega svežega zraka in kljub temu še vedno slabšega prezračevanja ne bilo smiselno, izpodrivno pa bi bilo praktično nemogoče (če bomo v hladen prostor dovajali topel zrak v višini poda, se bo topel, svež zrak dvigal zaradi vzgona, kratkostično krožil do odvodne odprtine in se pod stropom odvajal, bivalno cono pa bo doseglo le malo svežega zraka (slika 30). Tako se v PH uporablja princip coniranja. Količina v hišo dovedenega svežega zraka je odvisna od zdravstvenih zahtev in zahtev po udobju. Za območje Slovenije predpisuje količino svežega zraka na osebo na uro (glede na maksimalne dovoljene količine CO₂ in drugih plinov, ki se sproščajo zaradi opreme in aparatov) Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št.42/2002). Koliko od tega se dovaja v posamezen prostor, določi projektant strojnih inštalacij, ki lahko s pametnim in iznajdljivim planiranjem obenem določi tudi najkrajšo možno napeljavo zračnih cevi (minimalizirani stroški!). S pametnim planiranjem lahko optimiziramo stroške tudi v našem primeru, kar prikazujeta sliki 28.

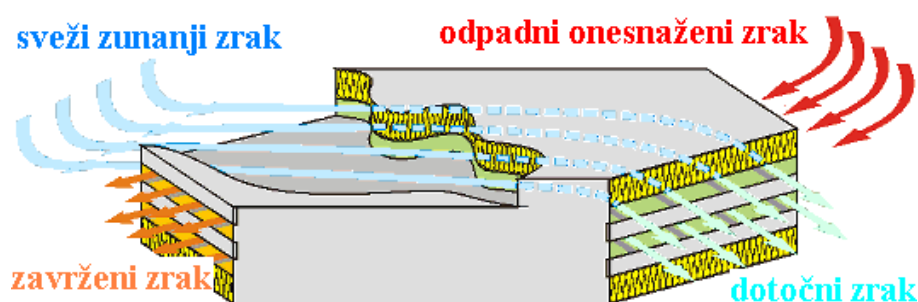


Slika 29: Princip mešalnega (levo) in izpodravnega (desno) prezračevanja (Grobovšek 2008b)



Slika 30: Neučinkovitost izpodravnega prezračevanja pri toplozračnem ogrevanju (Skistad (ur.), 2002, str.4)

Da so ventilacijske toplotne izgube v PH res minimalizirane, je prezračevanje teh hiš izvedeno z rekuperacijo. Sodobne naprave omogočajo od 75% do celo 95% vračanja toplote odpadnega zraka. Seveda so ti izkoristki tem večji, tem višja je temperatura dovedenega svežega zraka. Zato je sestavni del tovrstnih naprav tudi zemeljski toplotni izmenjevalnik. Zemlja je pozimi toplejša, poleti pa hladnejša kot okoliški zrak. Tako se dovedeni zrak skozi zemeljski toplotni izmenjevalnik pozimi predgreje, poleti pa ohladi, kar lahko izkoristimo tudi za hlajenje prostorov (naprava deluje brez rekuperacije). Drug pomemben del tovrstnih naprav je tudi protitočni toplotni prenosnik. V njem izrabljen zrak (slika 31) teče skozi kanal in oddaja toploto zgornji in spodnji steni tega kanala. S tem se ohladi in izstopi iz naprave v zunanost objekta. Po drugi strani teče skozi samostojne kanale neobremenjeni sveži zrak. Ta prevzame toploto in izstopi segret (ampak še vedno svež) v notranjost objekta.



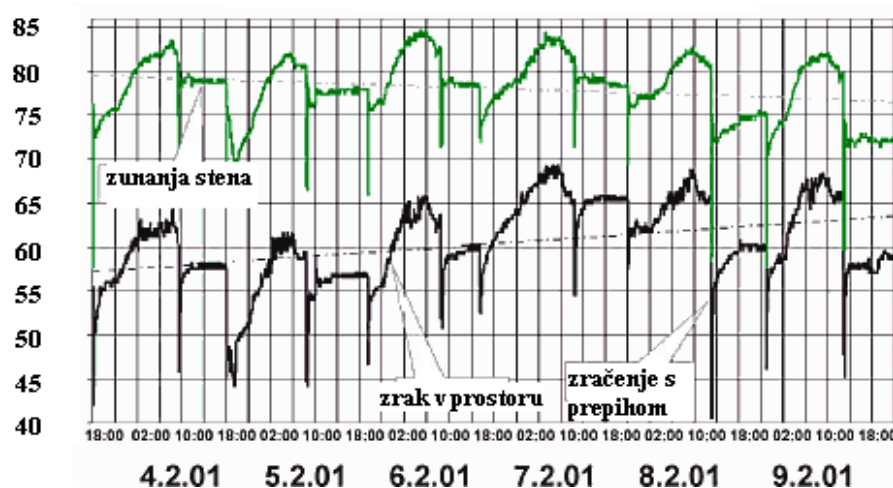
Slika 31: Princip delovanja protitočnega toplotnega prenosnika (Feist, 2006a)

Danes je v veliki večini KH (kot tudi v našem primeru) prezračevanje še vedno *ročno*, kot pravimo prezračevanju skozi okno. Poglavitni problem tovrstnega prezračevanja je, da si urnik zračenja sami zelo težko določimo, tudi če bi se ga lahko držali. Raziskave nemškega inštituta so pokazale, da bi morali v novogradnjah danes (boljša zrakotesnost, a brez prezračevalne naprave) na tak način prezračevati vsake 3 ure za 5 do 10 minut s povsem odprtimi vsemi okni in v čimbolj enakomernih časovnih razmakih (tudi ponoči!), vendar je realnost precej drugačna. Medtem ko je ponoči to praktično nemogoče, se temu ne zadovolji niti preko dneva: zaradi vsakdanjih skrbi in vse hitrejšega tempa življenja, se na to hitro pozabi, zato večino prostorov stanovalci prezračijo samo enkrat do dvakrat na dan.

Z dovajanjem svežega zraka znižujemo v prostoru zračno vlažnost kot posledico notranjih virov vodne pare (rastlin, človeka z izdihanim zrakom, kuhanjem, pranjem, sušenjem perila...). (Feist, 2006b) Pri tem ni pomembno, ali pride zunanji zrak v prostor preko fug, oken ali prezračevalne naprave. Prav tako ni pomembno, ali ta zrak segrejemo (kot pri toplozračnem ogrevanju) ali ne. Efekt zniževanja zračne vlažnosti s prezračevanjem je še posebej izrazit pri mrzlem zimskem vremenu, saj vsebuje takrat zunanji zrak zelo malo vlage: pri -5°C in 90% relativni vlažnosti le 3 grame vlage na kubični meter zraka. Če dovedemo tak zrak v notranjost in ga segrejemo na 20°C , predstavlja takšna količina vlage (dokler se zrak ne navzame še dodatne vlage zaradi notranjih virov vlage) le še 17,6 %. Pri običajnih količinah vlage, ki jo prispevajo notranji viri (330 g/h) in normalnem prezračevanju (v našem primeru $120\text{ m}^3/\text{h}$), vlada v prostoru 33,5% relativna zračna vlažnost. To je še sprejemljiva vrednost, kadar je okolje razmeroma čisto (manj prašno), v nasprotnem primeru pa že pride do draženja dihal. Tu se torej pojavi nasprotje. Po eni strani so zadostne količine prezračevanja potrebne za zniževanje relativne vlažnosti v izogib poškodbam konstrukcije (npr. pojav zidne plesni), po drugi pa je prenizka zračna vlažnost moteča in zdravju škodljiva (zdravju ustrežna naj bi bila med 40% in 60%). V PH je ta problem rešen avtomatsko: ker gre za dobro izolirano hišo s temperaturami notranjih površin približno enakimi temperaturi zraka, so relativne vlažnosti lahko nekoliko višje (pojav plesni ne grozi niti pri relativni vlažnosti 60%), prezračevanje pa nekoliko manj intenzivno (priporočena je urna izmenjava med 0,3 in 0,4 celotnega volumna zraka, zlasti ob mrzlih dnevih).

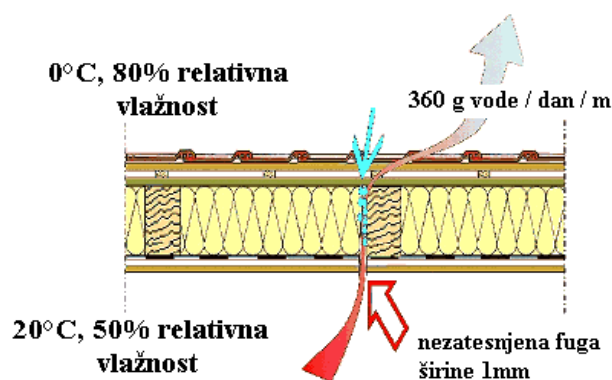
Slika 32 prikazuje rezultate meritev vlažnosti (ki jih je prav tako izvajal nemški inštitut) v spalnici izbrane KH. V prostoru se (zlasti ponoči) sprosti veliko vlage. Če ga ne prezračimo, se lahko nivo relativne zračne vlažnosti povzpne zelo visoko (zgornje konice na sliki). Z zračenjem ga zopet znižamo (spodnje konice na sliki), še posebej učinkovito je zračenje "s prepihom" (najnižja spodnja konica na sliki). Čeprav so stanovalci hiše, kjer so bila meritve izvedene, zračili prostore celo več kot dvakrat dnevno, je iz rezultatov razvidno, da je relativna zračna vlaga zraka v prostoru večkrat preseгла 60% in ostala na tem nivoju tudi dalj časa. V bližini notranje površine zunanje stene pa je ta nivo večkrat presegal celo 80%, kar so ugodni pogoji za razvoj zidne plesni.

Prezračevanje prostora je tudi odvisno od njegovega volumna ter lege in površine odprtih steklenih površin. Najbolj učinkovito (najmanj toplotnih izgub) in najhitrejše je zračenje "s prepihom", pri katerem je število izmenjav zraka v enakem času tudi do 50krat večje v primerjavi s situacijo, ko je odprto le eno okno in še to na nagib; in celo do 134-krat večje z enako situacijo, kadar je preko okna spuščena še roleta-npr. ponoči (Grobovšek, 2008b).



Slika 32: Relativna vlažnost zraka v sredini prostora (črna krivulja) in v neposredni bližini notranje površine zunanje stene (zelena krivulja) v spalnici KH od 3. 2. do 9. 2. 2001: rezultati odčitani vsak dan ob 18.00, 2.00 in 10.00 (Feist, 2006c)

(d) Boljša zrakotesnost¹⁰ za zmanjšanje ventilacijskih toplotnih izgub: S tem se izognemo neprijetnemu občutku prepaha skozi celotno zgradbo v vetrovnih dneh, posledičnemu slabemu počutju in zdravstvenim težavam ter poškodbam konstrukcije (zidna plesen, krajša življenjska doba gradbenih materialov zaradi navlaževanja) zaradi kondenzacije vlage v pronicavem zraku na hladnih mestih konstrukcije. Slika 33 prikazuje, kolikšna količina kondenzirane zračne vlage se lahko "nabere" v enem dnevu zaradi netesnosti ovoja. Za primerjavo lahko povemo, da se zaradi difuzije vodne pare v 1m^2 spodaj prikazanega konstrukcijskega sklopa pojavi le 1g kondenzirane vlage na dan (podatki pridobljeni z meritvami in raziskavami inštituta v Darmstadu). (Luftdichtheit..., 2008)

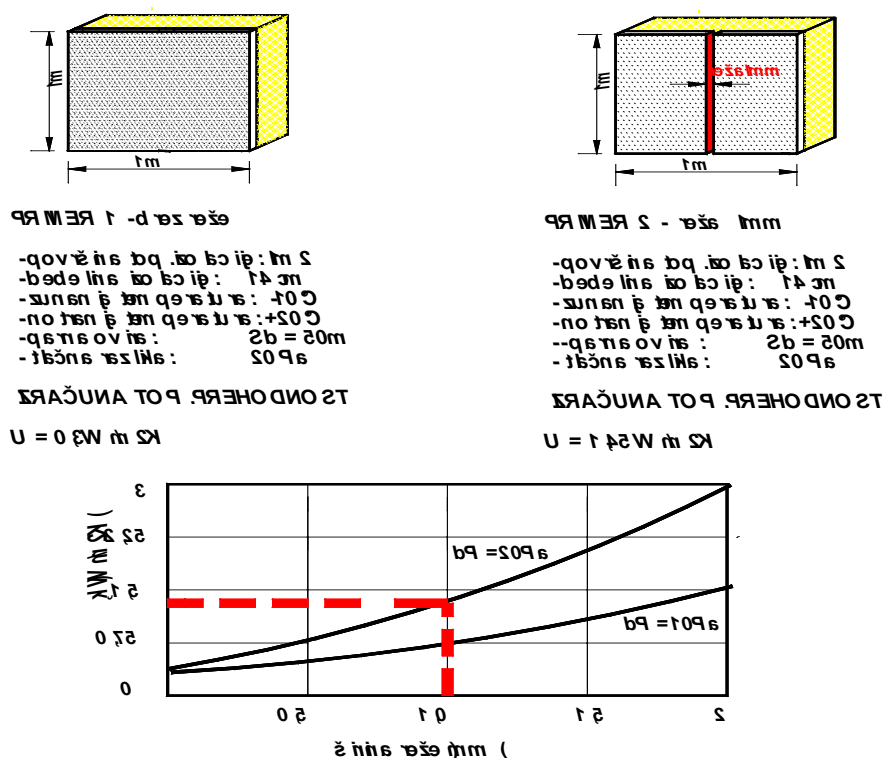


Slika 33: Kondenzacija zračne vlage v sloju TI zaradi netesnosti ovoja (Feist, 2006d)

Kondenzirana vlaga po drugi strani tudi znižuje toplotno izolativnost toplotne izolacije (efekt toplotnega mostu in povečane transmisijske izgube). Na Fraunhoferjevem inštitutu za gradbeno fiziko v Hannoveru so bile izvedene meritve toplotne prehodnosti na 1m^2 izolacijskega materiala iz mineralne volne debeline 14 cm, ki je bil oslabljen z režo širine 1 mm. Ugotavljali so, kakšen je vpliv prezračevanja na toplotno prehodnost izolacije. Toplotna izolacija, na kateri so se izvajale meritve, je bila zaščitena s parno oviro. Izkazalo se je, da se toplotna prehodnost izolacije pri enakih pogojih okolja zaradi reže poveča za skoraj petkrat.

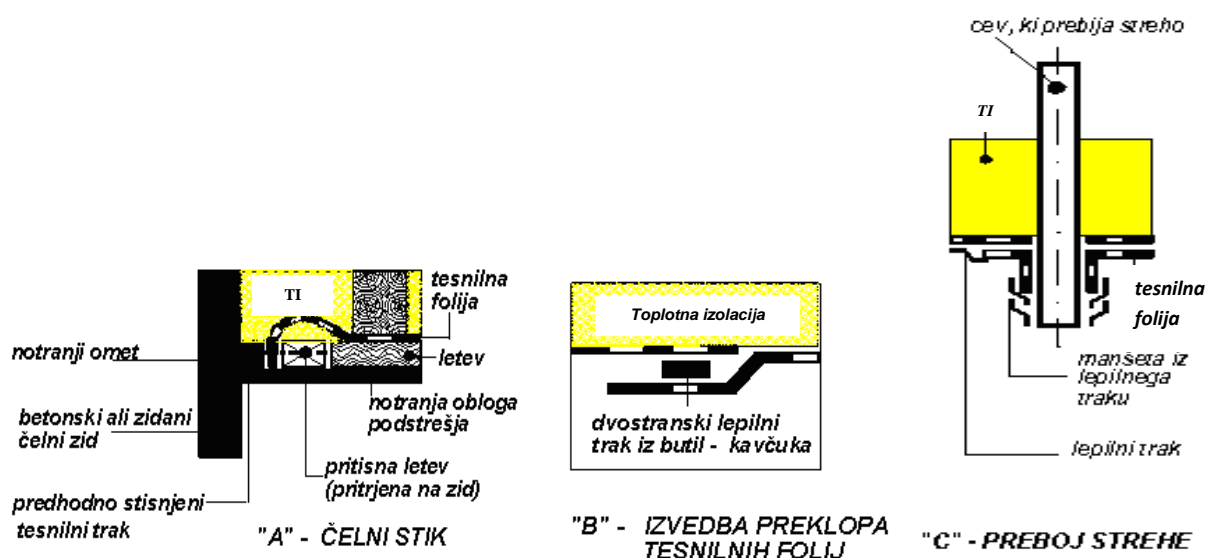
¹⁰Zrakotesnosti ne smemo zamenjevati s pojmom toplotne izolativnosti. Obe lastnosti sta za ovoj zgradbe pomembni, vendar morata biti največkrat doseženi ločeno ena od druge. Z obema lastnostma se med vsemi toplotnoizolativnimi materiali pravzaprav lahko npr. ponaša le penjeno steklo. Prav tako se zrakotesnosti ne sme zamenjevati z difuzijsko upornostjo vodni pari, kar je najpogostejša napaka. Naoljen papir je tako npr. zrakotesen, je pa prehodan na difuzijo vodne pare (na difuzijo neodporen). Enako velja za vse notranje omete (mavčni, apneni, cementni). Materiali, ki so zrakotesni in imajo obenem nizko prepustnost vodni pari, so materiali parnih ovir (PVC ali PE folija...).

Na sliki 34 je prikazan diagram vpliva reže na toplotno prehodnost merjenega izolacijskega materiala tudi pri drugačnih debelinah reže. (Grobovšek, 2008)



Slika 34: Vpliv reže na toplotno prehodnost TI (Grobovšek, 2008c)

Koncept zrakotesnosti dosežemo tako, da najprej premislimo, kateri deli posameznega konstrukcijskega sklopa prevzemajo vlogo zrakotesnosti. To so t.i. ravnine zrakotesnosti, ki "zapirajo" ogrevani volumen objekta. Nato je treba dobro premisliti, kako, s čim in na kakšen način bomo te ravnine dolgotrajno zrakotesno med sabo povezali na mestu križanj in mestu prebojev. Če bi želeli obravnavano KH iz Schrecksbacha izvesti kot pasivno, bi morali nekoliko izboljšati njeno zrakotesnost. Kvalitetneje bi bilo potrebno izdelati zlasti stik med zrakotesnima ravninama zunanje stene in strehe (t.j. stik med notranjim ometom zunanje stene in strešno zrakotesno folijo-parno oviro v območju kolenčnega zidu). Najlažje bi to izvedli s predhodno stisnjenimi tesnilnimi trakovi, ki se po zatesnitvi razširijo in zanesljivo zapolnijo celotno režo stika. Prav tako so uporabni dvostranski lepilni trakovi iz butil-kavčuka, medtem ko običajni lepilni trakovi niso primerni. Izvedba omenjenih stikov je prikazana na sliki 35.



Slika 35: Prikaz izvedbe stikov zrakotesnih površin v PH (Grobovšek, 2008c)

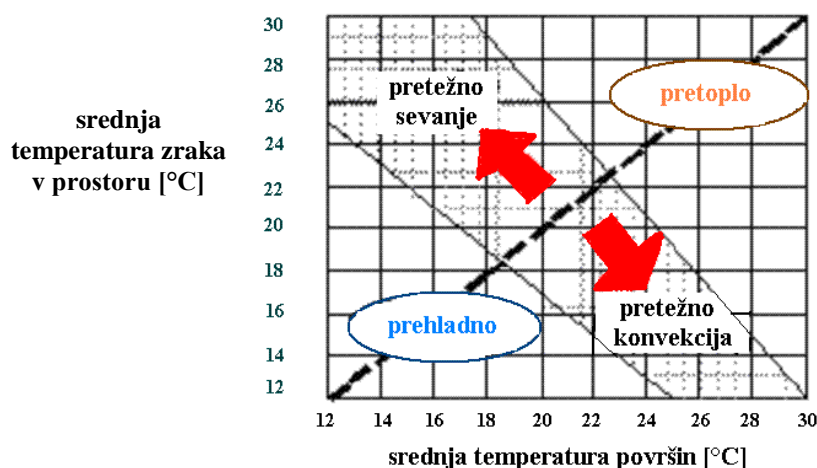
Boljša zrakotesnost zahteva le nekoliko kvalitetnejšo in pozorno izvedbo, samih stroškov gradnje pa ne podraži.

(d) Nujen pri PH bo tudi t.i. "blower-door"-test. Z njim merimo zrakotesnost objekta, in sicer z namenom zahtevati morebitno potrebna popravila, ki so seveda pred vselitvijo še najlažja. Pri tej meritvi gre za to, da z ventilatorjem, ki ga namestimo na vhodna vrata, ustvarimo v zgradbi nadtlak in podtlak. Nato izmerimo tako pri nadtlaku kot podtlaku srednji zračni tok ($v \text{ m}^3/\text{h}$), ki je potreben, da v zgradbi vzdržujemo tlačno razliko 50 Pa. Ta zračni tok lahko izrazimo glede na prostornino zraka v zgradbi (dobimo vrednost $n_{50} \text{ v } [\text{h}^{-1}]$). Če smo izmerili vrednost 3, pomeni, da se zrak v času ene ure zamenjal 3 krat, pri popolnoma zaprtih oknih in vratih. Pri PH zračni tok ne sme presegati vrednosti $0,6 \text{ h}^{-1}$. Test zrakotesnosti je v Sloveniji kot tudi v tujini pri PH obvezen, kadar želimo pridobiti finančno spodbudo (praviloma s strani države) za tovrstno gradnjo.

(d) Zaradi manjših potreb po ogrevanju pri PH prav tako ne bomo več potrebovali kotla s tolikšno močjo kot doslej; zamenjali ga bomo s kotlom manjše moči; prav tako bomo obstoječi rezervoar za olje zamenjali z manjšim. Zaradi toplozračnega ogrevanja bodo

odpadla tudi vsa grelna telesa, obdržali bomo le manjši radiator v kopalnici za hitro doseganje zelenih kopalniških temperatur. To bo zmanjšalo stroške investicije.

Človek oddaja toploto v okolico s prevodom toplote, konvekcijo, sevanjem, dihanjem, nekaj tudi s potenjem. O popolnem toplotnem ugodju govorimo, kadar sta proizvedena in oddana toplota v termičnem ravnotežju. Doseganje stopnje ugodja bivanja je odvisno od srednje temperature zraka v prostoru in srednje temperature površin, ki ga obdajajo (slika 36). Če želimo ostati znotraj območja bivalnega udobja, mora biti pri običajno temperaturi zraka 20°C temperatura površin minimalno 18 °C oz. maksimalno 2-3 K pod temperaturo zraka v prostoru.



Slika 36: Doseganje toplotnega ugodja bivanja v odvisnosti od srednjih temperatur zraka in površin (Grobovšek, 2005)

Obenem velja, da naj bo oddajanje toplote človekovega telesa v okolico čim bolj enakomerno na vseh mestih v prostoru. Enostransko ohlajevanje ali ogrevanje človeka (npr. kadar stojimo med stenama različnih temperatur) znižuje toplotno ugodje (posebej neugodno, kadar razlika večja od 5 °C). Največji problem pri tem predstavljajo zunanje stene, ki imajo vedno nižjo temperaturo od notranjih sten, hkrati pa tudi hladijo tla. Njihova površinska temperatura je odvisna od temperature zunanjega zraka in toplotne prehodnosti stene, zato se temu izognemo z vgradnjo čim bolj izoliranih oken (preglednica 5) in povečano toplotno izolativnostjo stene (preglednica 6). (Grobovšek, 2005)

U vrednost zunanje stene [W/m ² K]	Temperatura zraka [°C]	Temperatura notranje površine zunanje stene [°C]
0,7	21	18,2
0,4	20,2	19
0,2	20	19,3

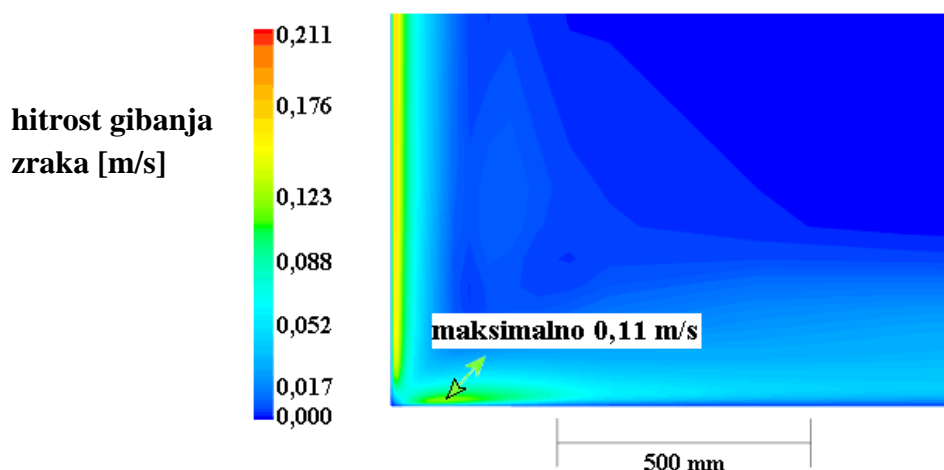
Preglednica 6: Temperatura zraka in notranjih površin zunanje stene pri enaki stopnji bivalnega ugodja pri zunanji temperaturi -10°C (Grobovšek, Zagotavljanje..., 2006a)

Glede na rezultate raziskav (Feist, 2006e) je toplotno ugodje primerno takrat, kadar velja:

- hitrost zraka manjša ali enaka 0,08 m/s;
- relativna zračna vlažnost med 40% in 60%;
- čim manjša razlika med temperaturami obodnih površin in temperaturo zraka (slika 37);
- razlika med temperaturami obodnih površin manjša od 5 °C;
- razlika med temperaturo zraka pri glavi in gležnjih sedečega uporabnika do 2°C;
- razlika v občuteni temperaturi od enega do drugega konca prostora le 0,8 °C.

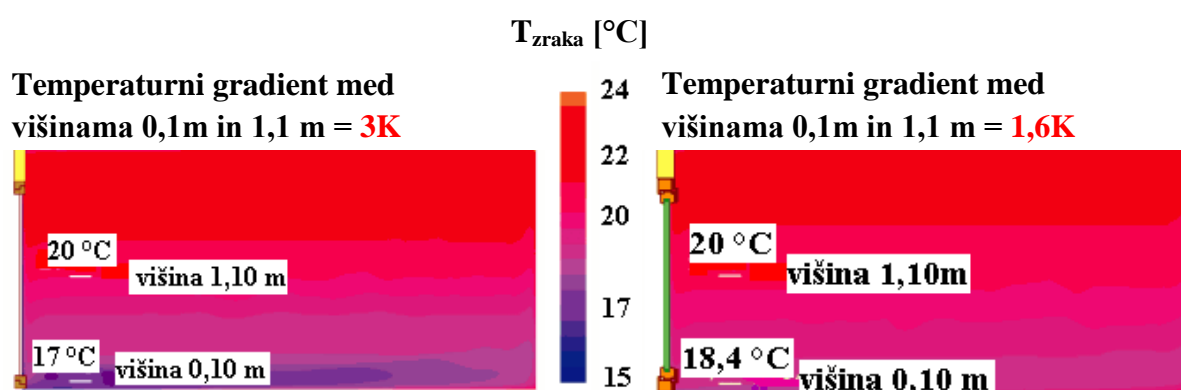
Bolj kot so navedene vrednosti blizu robnim vrednostim, večji bo delež uporabnikov, ki bodo razmere smatrali za neudobne.

V prostoru se zrak ohladi na dva načina: da prehaja na hladne površine prostora in z mešanjem z zrakom, ki vstopa skozi odprta vrata in okna zaradi njihove netesnosti. Gostota zraka se zaradi temperaturnih razlik spremeni, kar povzroči vzgon in gibanje zraka. Hitrost toka zraka ob steni z okni določa temperaturna razlika med stenami in zrakom v prostoru: večja kot je, hitreje se zrak giblje, kar občutimo kot prepih. Pri PH se temu izognemo avtomatično. Zaradi manjših temperaturnih razlik so vzgonske moči oslABLJENE, posledično pa je zmanjšana tudi hitrost gibanja zraka (slika 37). V kolikor so v hišo vgrajena okna s faktorjem $U_w < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$, je izpolnjena tudi zahteva, da je temperaturna razlika med zrakom ob glavi in gležnjih sedečega uporabnika manjša od 2°C (slika 38).

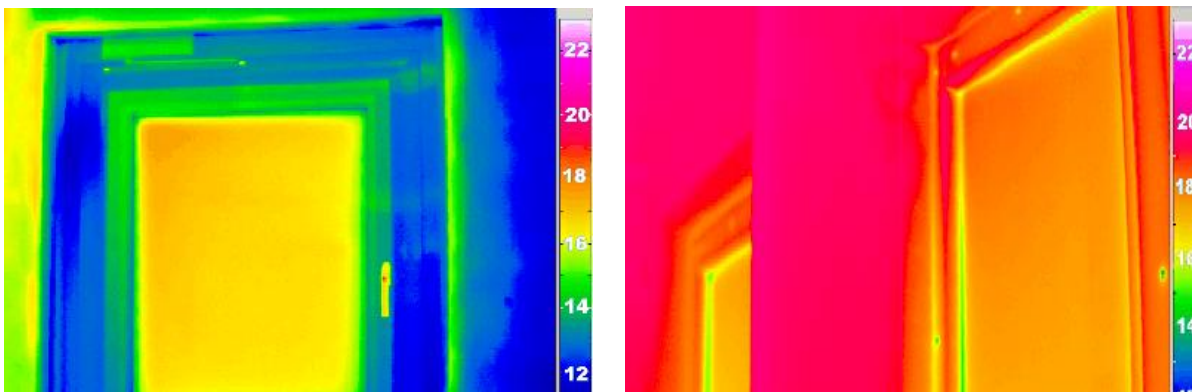


Slika 37: Rezultat simulacije gibanja zraka v prostoru PH (Feist, 2006e)

Ogrevalni sistem KH je nasprotno radiatorski. Vpliv radiatorja, ki je postavljen pod okno zunanje stene, ima poleg naloge izenačevanja sevanja še nalogo segrevanja zraka, ki prehaja skozi steklene površine in s tem zmanjševanje njegove hitrosti. Vendar to deloma reši samo problem manj kvalitetnih oken. Temperature notranjih površin zunanje stene pa so zaradi tanjših plasti termoizolacijskega materiala nižje v primerjavi s PH tudi izven območij oken (slika 39), kar vzbuja zaradi ustvarjene asimetrije sevanja občutke neugodja pri višjem procentu uporabnikov. Slabši (in po pogojih na strani 88 celo neustrezni) pa so tudi rezultati temperaturne razlike med zrakom ob glavi in gležnjih sedečega uporabnika, ki je višja od 2°C (slika 38).

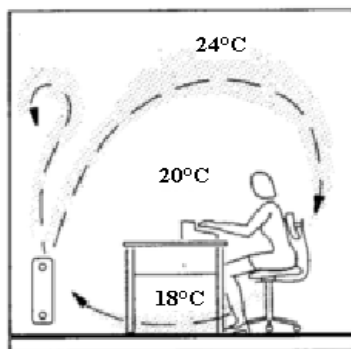


Slika 38: Razlike v temperaturi zraka v prostoru KH z oknom $U_w(\text{vgrajeno}) = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (levo) in v prostoru PH z oknom $U_w(\text{vgrajeno}) = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (desno) (Feist, 2006f)



Slika 39: Temperature obodnih površin v [°C] (temperatura zunaj -5°C in znotraj 20°C) pri hiši konvencionalne gradnje: dvojno TI okno, $U_{\text{zunanje stene}} = 0,8$ (zgoraj) in pasivni hiši: pasivno okno in $U_{\text{zunanje stene}} = 0,15$ (spodaj) (Feist, 2006e)

Višja kot pri PH je pri KH tudi hitrost gibanja zraka. Čeprav so radiatorji namenjeni njenemu zmanjševanju, je ta še vedno višja: zaradi večjih razlik v temperaturah zraka se vzgonski efekt in konvekcijski tok okrepi (slika 40). Gibanje zraka v prostoru -dvigovanje toplejšega in spuščanje hladnejšega- in z njim prašnih delcev povzroča ohlajevanje - pravimo, da v prostoru "vleče". Zaradi nenehnega gibanja zraka se poveča prestop toplote iz človekovega telesa na zrak. To občutimo le lokalno (hladno pod nogami, občutljiv je tudi tilnik).



Slika 40: Konvekcijski tok pri radiatorskem ogrevanju KH (Malovrh, 2008)

Velja opozoriti še, da je pri radiatorskem ogrevanju povečana cirkulacija prahu v zraku zaradi omenjenih konvekcijskih tokov. Sicer je tudi toplozračno ogrevanje konvekcijsko, saj se zrak v tem primeru vpihava v prostor, vendar pa je hitrost vpihavanja nizka, poleg tega pa se vpihava zrak, ki je prečiščen večjega deleža prašnih delcev (dotok zraka preko filtrov!). Ne nazadnje pa velja opozoriti še na to, da se lahko pri radiatorskem ogrevanju zaradi

zastavljanja s pohištvom ali zaslanjanja z zavesami oddaja radiatorjev precej zmanjša: zlasti v delovnih prostorih pa imamo najraje ravno ob oknih (in torej ob radiatorjih) npr. pisalno mizo.

Seveda ima tudi toplozračno ogrevanje svoje pomanjkljivosti: temperaturo v posameznih prostorih težje prilagajamo trenutnim zahtevam uporabnikov kot pri radiatorskem (oz. sistemi, ki to omogočajo, so dragi in zahtevni), pojavlja se nevarnost prevelikih hitrosti vpihovanega zraka in s tem občutek prepiha, možen pa je tudi prenos zvoka iz prostora v prostor zaradi povezav z zračnimi kanali. Vendar pa tu ne gre za težave, ki se jih s kvalitetno izvedbo in pripravljenostjo za kvaliteto investirati nekoliko več, ne bi dalo rešiti.

6.2.2 Kvantitativna občutljivostna analiza (analiza življenjskih stroškov)

Osnova za finančno analizo so bili javno dostopni nemški podatki, kjer je trg pasivne gradnje v primerjavi s Slovenijo dobro razvit. Ker so tudi načini gradnje in klimatske razmere dela Nemčije, v katerem je bila zgrajena obravnavana hiša, primerljivi s slovenskimi, lahko trdimo, da bodo rezultati dolgoročno veljavni tudi za slovenske razmere. Ostali potrebni podatki (npr. glede pogojev kreditiranja in subvencioniranja) so javno dostopni nemški oz. slovenski podatki, nekaj pa jih je bilo pridobljenih tudi po pogovorih s ponudniki posameznih storitev v Sloveniji.

V analizi najprej izdelamo model, v katerem definiramo vse tiste elemente novosti, ki bodo bistveno vplivali na naše stroške (jih bodisi zmanjševali bodisi povečevali). Prihranke ob inovaciji prikažemo v levem, dodatne stroške pa v desnem stolpcu. Če je razlika med vsoto vrednosti levega in vsoto vrednosti desnega stolpca pozitivna, lahko smatramo investicijo za upravičeno, sicer ne. Analizo prihrankov in dodatnih stroškov pri gradnji PH za naš primer prikazuje preglednica 7.

Če bi primerjali stroške takoj po izgradnji, bi se naša investicija izkazala za neupravičeno. Če nam je pomemben zgolj hitri dobiček, se za investicijo ne bomo odločili. Vendar pa je bistvo PH ravno v poplačilu na dolgi rok, saj se nam zaradi zmanjšanja potreb po energiji za ogrevanje investicija izplača šele tekom obratovalne dobe. Kako hitro, je odvisno od nekaterih zunanjih dejavnikov, na katere nimamo vpliva, lahko pa jih predvidimo. To sta predvsem

nihanje cene energenta (kurilo olje, elektrika) in možnost pridobitve ter pogoji subvencije in/ali ugodnejšega kredita zaradi okoljevarstvene gradnje. Tako je smiselno poleg osnovnega izračuna za čas tik po izgradnji preveriti še denarni tok tekom obratovalne dobe, dobro pa je opraviti tudi t.i. *občutljivostno analizo*, s katero preverimo, kaj sprememba določenih vhodnih parametrov pomeni. Izračun denarnih tokov pri različnih predvidenih situacijah za naš primer prikazuje priloga B, tu pa bo prikazan le zbor rezultatov.

Prihranki**		Dodatni stroški**	
Prihranek zaradi manjše potrebne moči ogrevalnega kotla na LKO in posledično manjšega rezervoarja za olje ter prihranek pri nakupu mehanizacije za ogrevanje dovodnega zraka, ki zamenja dražjo investicijo v ogrevalna telesa in razvejano napeljavo za distribucijo ogrevalnega medija pri konvencionalni gradnji*	1400 €	Dodatno potrebna sredstva za večjo debelino termoizolacije pri strehi, zunanji steni in tleh na terenu	4800 €
		Dodatno potrebna sredstva za boljšo kvaliteto pasivnih oken, ki bodo zamenjala dvojna TI okna	5400 €
		Dodatno potrebna sredstva za namestitvev prezračevalne naprave z 92 % rekuperacijo toplote, ki bo nadomestila ročno prezračevanje	5200 €
		Blower-door test skupaj s certifikatom z opisom postopka merjenja in rezultati	350 € + DDV (19%) ≈ 420 €
Skupaj	1400 €	Skupaj	15820 €
Razlika med prihranki in dodatnimi stroški: = -14420 € >> Investicija ni upravičena.			

*Prihranek zaradi manjšega potrebnega prostora (v m²) za kurilnico zanemarimo, ker želimo ohraniti enako površino PH in KH.

** Podatki povzeti po raziskavi Passiv Haus Institut-a (Feist, 2007), podatek za Blower-door test pa po ceniku nemškega podjetja Galant GmbH; s podobnimi podatki razpolaga tudi nemška spletna stran za zrakotesnost: www.luftdicht.de.

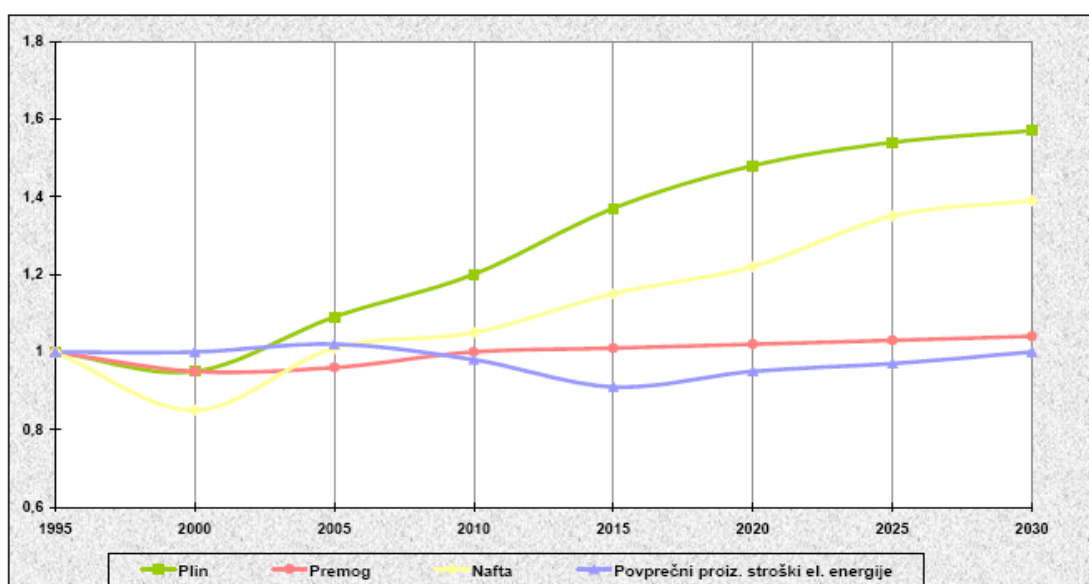
Preglednica 7: Kvantitativna analiza pri gradnji PH za čas takoj po izgradnji

6.2.2.1 Smiselnost gradnje PH v Nemčiji

Na področju energijsko učinkovite gradnje in sanacije ima Nemčija že več let vzpostavljenih več programov finančnih podpor, za katere so podatki javno dostopni. Največji del so ugodna posojila, ki jih je mogoče najeti prek bančne ustanove Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Znotraj programa "Ökologisch Bauen" ponuja banka dolgoročna posojila za gradnjo PH v višini 50.000 € z dobo odplačevanja tudi do 25 let in celo z možnostjo zakasnitve

odplačevanja dolga iz naslova glavnice za 1-5 let. Obravnavala sem več primerov (preglednica 8), za vsakega od njih izrisala graf kumulativnih neto sedanjih vrednosti (KNSV) vseh denarnih tokov (slika 42), odčitala točko pokritja investicije oz. »break even point« in izračunala indeks donosnosti (preglednica 8). KNSV predstavlja vsoto vseh investicijskih stroškov in donosov, ki se pojavijo v času trajanja naložbe in so diskontirani na nek izbrani skupni termin (najpogosteje na trenutek, ko se pojavi prvi investicijski strošek). Točka pokritja investicije (BEP) označuje trenutek, ko koristi izplačajo stroške. Investicijski donos (»return on investment« ali ROI) pa je odstotni delež med investiranim in dobljenim v predvidenem času uporabe sistema. Višji kot je, bolj ugodna je investicija. Med stroški ne bomo upoštevali težko predvidljivih stroškov raznih sanacij, ki se izraziteje običajno pojavijo nekje po tridesetem letu po izgradnji objekta in naraščajo bistveno hitreje pri KH (razlogi zakaj so bili utemeljeni v poglavju 6.2.1), zato bomo pri ROI opazovali donosnost investicije za obdobje 35 let in ne za celotno življenjsko dobo objekta.

V izračunu upoštevamo tako spremenljivo kot nespremenljivo ceno energenta. Napoved spreminjanja cen energentov (Brečević, 2006) prikazuje spodnji graf (slika 41). Za obdobje od leta 2030 naprej, ki v napovedi ni zajeto, predpostavim, da bodo cene nekaj časa še spreminjale tako kot v zadnjem predhodnem petletnem obdobju, nato pa se bodo počasi ustalile (priloga B).

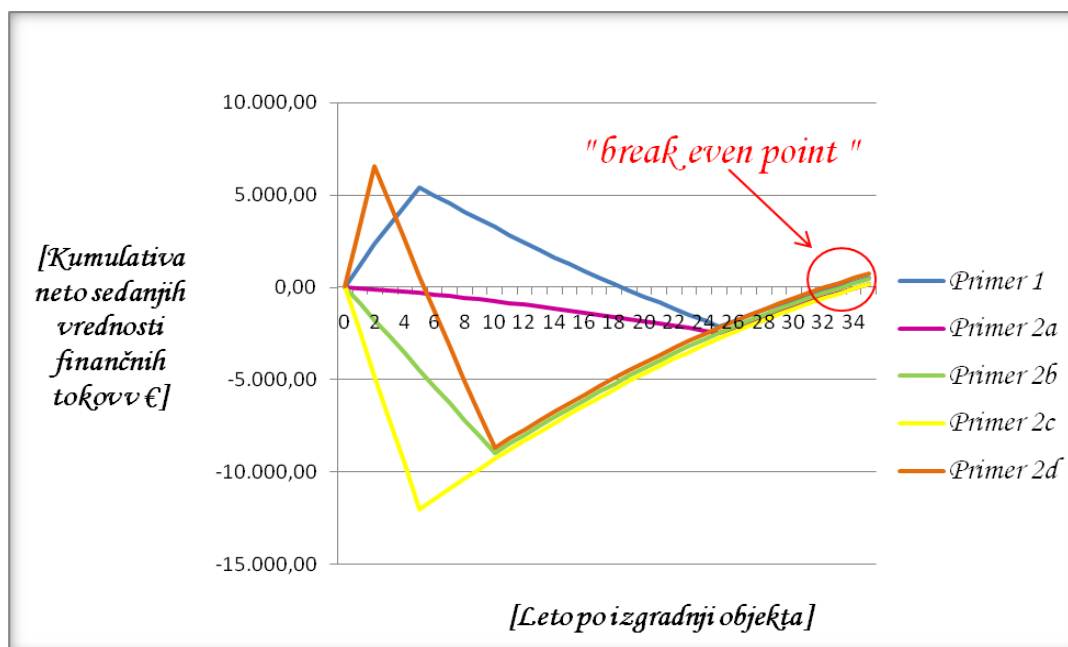


Slika 41: Napoved cen goriv in povprečnih stroškov proizvodnje električne energije (Brečević, 2008, str. 6)

Primer	Opis primera	Cena energenta	»BEP«	»ROI« [%]	Ugodnost primera glede na donosnost*
1	-pri kreditu KfW izkoristimo možnost, da z odplačevanjem dolga iz naslova glavnice pričnemo šele 6. leto, dotlej plačujemo le obresti -doba odplačevanja vseh kreditov: 25 let	konstantna	/	-23,28	2
		spremenljiva	33. leto	+6,51	
2a	-pri kreditu KfW ne izkoristimo možnosti zakasnitve odplačevanja dolga iz naslova glavnice -doba odplačevanja vseh kreditov: 25 let	konstantna	/	-56,51	1
		spremenljiva	35. leto	+7,82	
2b	-enak kot 2a, le da doba odplačevanja vseh kreditov: 10 let	konstantna	/	-24,97	3
		spremenljiva	34. leto	+5,08	
2c	-enak kot 2a, le da doba odplačevanja vseh kreditov: 5 let	konstantna	/	-21,97	5
		spremenljiva	35. leto	+1,18	
2d	-enak kot 2b, le da omenjeno možnost KfW kredita izkoristimo (tu doba zakasnitve maksimalno 2 leti)	konstantna	/	-13,30	4
		spremenljiva	33. leto	+4,75	

*Opazujemo rezultate za ROI v primerih spremenljivih cen energentov: 1 pomeni najbolj ugoden (oz. z najvišjim ROI), 5 najmanj ugoden (oz. z najnižjim ROI).

Preglednica 8: Donosnost investicije v gradnjo PH v Nemčiji pri različnih pogojih kreditiranja



Slika 42: Grafi NKSV denarnih tokov za primere 1, 2a, 2b, 2c in 2d pri spremenljivi ceni energentov, če pridobimo KfW kredit (vir napovedi cen energentov: Brečević, 2006)

S primerjavo primerov 1 in 2a sem želela ugotoviti, kaj možnost petletne zakasnitve odplačevanja dolga iz naslova glavnice pri KfW kreditu za investitorja sploh pomeni. V primeru 1, ko sem izbrala, da želi investitor to možnost izkoristiti, se dodatna investicija v pasivno gradnjo začne obrestovati že takoj na začetku. Po petih letih začne ta vpliv upadati in povsem izgine po petnajstih letih, ko skupni (kumulativni) stroški nadvladajo koristim. Stanje se nato še slabša do konca 25. leta, ko odplačamo vse kredite, nato pa končno pridejo do izraza koristi zaradi manjših stroškov ogrevanja pri PH, zaradi česar se krivulja počasi zopet približuje abscisni osi in jo preseka nekje v 33. letu po izgradnji. Da imamo od investicije v PH v začetku najprej le korist in da občutimo vpliv dodatnih stroškov šele po 15. letu, je po eni strani dobro, če upoštevamo, da imamo v prvih letih po izgradnji objekta navadno še veliko drugih stroškov (notranja oprema, otroci...) in smo (ker smo mlajši in na začetku poklicne poti) manj plačilno sposobni. V primeru 2a, ko možnosti odloga začetka odplačevanja dolga iz naslova glavnice ne izkoristimo, se nasprotno izkaže, da se nam investicija povrne ravno nekje v 35. letu po izgradnji. Na prvi pogled bi se nam torej primer 1 za investitorja zdel ugodnejši. Šele primerjava indeksov donosnosti pokaže pravo sliko. Ta je namreč v primeru 2a pri spremenljivi ceni energentov višji, torej je tudi donosnost investicije višja. Stroškovno bolj smotrna je torej investicija 2a, vsekakor pa je končna odločitev prepuščena investitorju in je odvisna tudi od njegove odločitve, ali je pripravljen z odplačevanjem dolga začeti takoj ali ne.

S primerjavo primerov 2a, 2b in 2c sem nadalje želela ugotoviti, kakšno dobo odplačevanja kreditov je najbolj smiselno izbrati, da bi bila investicija čim bolj donosna. Na prvi pogled bi bilo pričakovati, da je najugodnejša doba 10 let, saj se letna obrestna mera pri petletni dobi ne zmanjša, poleg tega pa je odplačevanje dolga razporejeno na daljše obdobje, letni dodatni strošek pa s tem nižji. Domnevanja potrdi tudi izračun.

S primerjavo primerov 2b in 2d sem želela ugotoviti, ali pridemo tu do enake ugotovitve kot s primerjavo primerov 1 in 2a, se pravi, da je manj donosen primer, ko izkoristimo možnost zakasnitve odplačevanja dolga iz naslova glavnice. Tudi tu se izkaže enako.

Vendar to še ni vse. V Nemčiji ima investitor poleg ugodnih kreditov pri gradnji PH še možnost, da obenem pridobi tudi subvencijo v višini 8.000 €. (Subvencije..., 2006) Poglejmo še, kako bi taka subvencija naš rezultat »izboljšala« (preglednica 9).

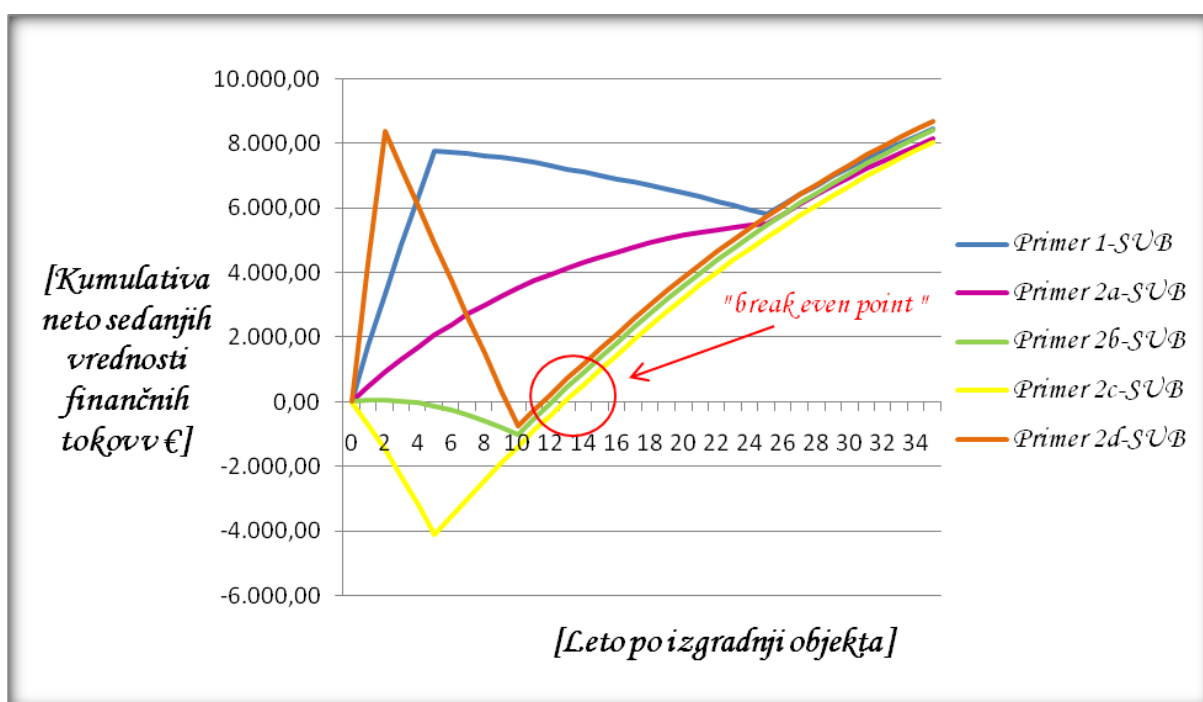
Po pričakovanjih so indeksi donosnosti v vseh primerih bistveno boljši. Investicija se v opazovani dobi tridesetih let povrne v prav vseh primerih. Če gledamo zaporedje primerov glede na njihovo donosnost (desni stolpec preglednice 8), ugotovimo, da je to nekoliko drugačno kot v primeru, da subvencije ne koristimo (preglednica 9). Zopet pa se kot najbolj ugoden pokaže primer 2a. Ugotovimo lahko, da je pri računu denarnih tokov potrebno vedno pretehtati vse možnosti odplačevanja kredita. Nekih zakonitosti, ki bi veljale za vsak primer namreč ni mogoče določiti, zato nas odločanje med možnostmi kredita »na pamet« lahko do prave izbire pripelje zgolj naključno.

Slika 43 predstavlja graf KNSV vseh denarnih tokov še za ta primer.

Primer	Cena energenta	»BEP«	»ROI« [%]	Ugodnost primera glede na donosnost*
1-SUB	konstantna	Investicija se izplača že takoj na začetku	+154,95	3
	spremenljiva	Investicija se izplača že takoj na začetku	+431,17	
2a-SUB	konstantna	Investicija se izplača že takoj na začetku	+4.051,05	1
	spremenljiva	Investicija se izplača že takoj na začetku	(dodatnih stroškov pri PH ni)	
2b-SUB	konstantna	14. leto	+376,96	2
	spremenljiva	13. leto	+776,16	
2c-SUB	konstantna	15. leto	+125,13	4
	spremenljiva	13. leto	+196,1	
2d-SUB	konstantna	13. leto	+61,61	5
	spremenljiva	12. leto	+95,05	

*Opazujemo rezultate za ROI v primerih spremenljivih cen energentov: 1 pomeni najbolj ugoden (oz. z najvišjim ROI), 5 najmanj ugoden (oz. z najnižjim ROI).

Preglednica 9: Donosnost investicije v PH v Nemčiji pri različnih pogojih kreditiranja in subvenciji



Slika 43: Grafi NKSV denarnih tokov za primere 1, 2a, 2b, 2c, pri spremenljivi ceni energentov, če pridobimo KfW kredit in subvencijo (vir napovedi cen energentov: Brečević, 2006)

6.2.2.2 Smiselnost gradnje PH v Sloveniji

V zvezi s financiranjem gradnje PH so razmere v Sloveniji bistveno slabše. Preko Ekološkega sklada RS je mogoče pridobiti le nekoliko ugodnejši kredit, vendar zgolj za vnaprej predpisane ukrepe, ki niso nujno samo ukrepi PH (npr. boljše okna lahko vgradimo tudi v KH pa s tem še ni nujno dosežen standard pasivne hiše). V našem primeru bi ta kredit lahko pridobili za vse tiste ukrepe, ki PH razlikujejo od KH (z izjemo blower-door testa in oljnega nizkotemperaturnega kotla) in smo jih izpostavili v desnem stolpcu preglednice na strani 92. Vendar je kredit mogoče pridobiti za največ 90% vrednosti teh stroškov (in hkrati ne več kot 40.000 €). Poleg tega je maksimalna doba odplačevanja 10 let, nominalna obrestna mera (NOM) pa bistveno višja od NOM pri KfW kreditu (tam je le-ta pri desetletni dobi odplačevanja enaka 2,7%, pri Ekoskladu 3,9%). Za preostali del potrebnega denarja lahko namesto klasičnega stanovanjskega kredita pri ustrezni banki najamemo stanovanjski kredit Stanovanjskega sklada RS, vendar imamo ta privilegij le, če smo predhodno varčevali preko

Nacionalne slovenske varčevalne sheme (NSVS). Slabšim pogojem primerno je bistveno nižja tudi donosnost investicije (preglednica 10).

Primer	Opis primera*	Cena energenta	»BEP«	»ROI« [%]	Ugodnost primera glede na donosnost
3a	-kredit: kredit pri Ekoskladu (doba odplačevanja 10 let) in običajen stanovanjski kredit (doba odplačevanja 25 let)	konstantna	/	- 46,90	1
		spremenljiva	/	- 16,05	
3b	-kredit: kredit pri Ekoskladu (doba odplačevanja 10 let) in običajen stanovanjski kredit (doba odplačevanja 10 let)	konstantna	/	- 48,67	3
		spremenljiva	/	- 30,01	
3c	-kredit: kredit pri Ekoskladu (doba odplačevanja 10 let) in kredit Stanovanjskega sklada RS (doba odplačevanja 10 let)	konstantna	/	- 44,49	2
		spremenljiva	/	- 24,31	

*Za KH upoštevamo, da najamemo kredit z enakimi pogoji kot pri kreditu za tisti delež financiranja PH, ki ga ne moremo pokriti s kreditom Ekosklada.

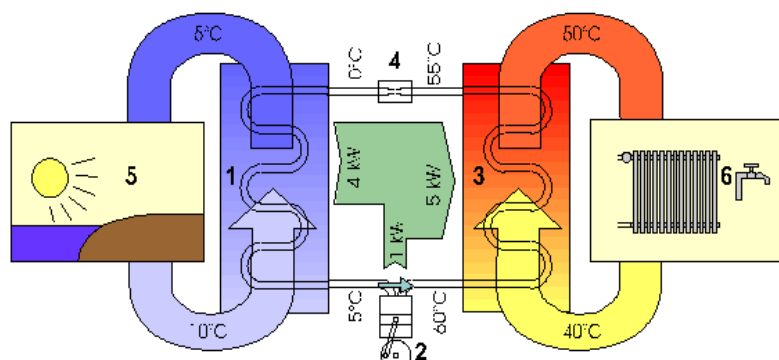
Preglednica 10: Donosnost investicije v gradnjo PH v Sloveniji pri različnih pogojih kreditiranja

Najugodnejša varianta v Sloveniji je varianta 3a. Seveda pa je končna odločitev zopet v rokah investitorja in njegovih osebnih želja glede dobe odplačevanja.

6.2.2.3 Smiselnost gradnje PH v Sloveniji, če je vir ogrevalne toplote toplotna črpalka in ne kotel na kurilno olje

PH ni le energetska varčna, ampak tudi »ekološka hiša«. Če smo kolikor toliko okoljsko osveščeni, bomo zato kot vir ogrevanja uporabili katerega izmed alternativnih načinov, ki so napram kotlom na kurilno olje okolju bolj prijazni. Ena izmed možnosti so t.i. toplotne črpalke (v nadaljevanju TČ). Gre za naprave, ki kot vir toplote izkoriščajo v različne snovi (zrak, zemlja ali voda) akumulirano sončno energijo, torej obnovljivo energijo. Za prenos toplote potrebuje TČ delovni medij, ki s spremembo svojega agregatnega stanja prenaša toploto iz okolice v poljuben ogrevalni sistem. Kot delovno sredstvo se v toplotnih črpalkah uporabljajo hladiva (snovi, ki se uparijo že pri nižjih temperaturah npr. 0°-35°C).

TČ izkorišča pojav, da se tekočine pri višjem tlaku uparijo pri višji temperaturi. Proces poteka po zaključenem tokokrogu (slika 44).



Slika 44: Princip delovanja TČ (Lečnik, Hribar, 2005)

Hladivo v uparjalniku (1) odvzame toploto okoliškemu mediju (5) in se upari. Nato potuje skozi kompresor (2), kjer se mu zaradi vložnega mehanskega dela (kompresije) zvišata tlak in temperatura. Zaradi zvišanega tlaka se medij v kondenzatorju (3) utekočinja in pri tem oddaja kondenzacijsko toploto ogrevalnemu mediju (6). Utekočinjeno in ohlajeno hladivo potuje skozi dušilni ventil (4), kjer expandira na nižji tlak ter od tu nazaj v uparjalnik.

Za pogon TČ oz. za pogon kompresorja je potrebna električna energija. Razmerje med pridobljeno toploto in vložnim delom (elektriko) se imenuje grelno število. To je tem višje, tem nižja je temperaturna razlika med okolico in ogrevalno toploto. Njegova vrednost pa je odvisna tudi od vrste TČ. Pri TČ, ki izrabljajo toploto zraka, je grelno število približno 3,5, za TČ na toploto zemlje približno 4,0, na vodo pa približno 4,5. Zaradi tako visokih izkoristkov je toplogredni učinek (oz. obremenjevanje okolja s CO₂) toplotnih črpalk v primerjavi s kotli na kurilno olje bistveno manjši. Tako se proizvodnja CO₂ iz približno 360 g/kWh pri oljnih kotlih zmanjša na približno 150 g/kWh (Toplotna črpalka..., 2007).

Za konec sem želela določiti še, kakšna je ekonomičnost gradnje PH, če namesto manjšega oljnega kotla vgradimo TČ (preglednica 11). Obravnavala sem tri vrste TČ (slika 45):

- TČ, ki izkorišča toploto površinske zemlje (v izkopen kanal se v globino 1,2 m položi zemeljski kolektor, po katerem kroži medij, ki prevzema toploto zemljine, pri čemer je

učinkovitost odvisna od termoakumulacijske sposobnosti in strukture zemlje: najboljša so vlažna, močvirnata, humusna tla, najslabša pa suha, peščena)

- *TČ, ki izkorišča toploto kamnin* (izvrta se eno ali več globokih izvrtin, v katere se vstavijo cevi –geosonde-; zlasti pomembna je prevodnost kamnin, saj se na globini 6m zemlja s soncem direktno več ne segreva, zato se vsa toplota, ki jo kamninam odvzamemo nadomesti s toploto iz širše okolice –geotermalna energija-; za toploto dobro prevodni se dolomiti, graniti in magmatske kamnine, slabo pa laporji, apnenci in gline);
- *TČ, ki izkorišča toploto podtalnice* (s potopno črpalko črpamo vodo do TČ, izkoriščena voda nato odteka v ponorni vodnjak ali v kanalizacijo meteornih vode; temperaturni nivo je sorazmerno konstanten preko celega leta –nekje med 6°C in 10°C).



Slika 45: Shema TČ z izkoriščanjem toplote zemlje (levo), kamnin (sredina), podtalnice (desno) (Zbašnik-Senegačnik, 2006, str. 102-104)

Za vgradnjo TČ lahko v Sloveniji investitor pridobi subvencijo iz naslova sredstev za spodbujanje izvedbe investicijskih ukrepov za izrabo obnovljivih virov energije v gospodinjstvih (Javni razpis za finančne..., 2008). Subvencija pokrije 40% vrednosti investicije v TČ oz. maksimalno 2.100 €. V tem primeru pri pridobivanju kredita iz Ekosklada težko računamo na pridobitev ugodnejšega kredita tudi za stroške TČ, saj je zelo malo verjetno, da bi si za isto stvar uspeli izboriti državno pomoč iz dveh naslovov. Tako sem v primeru 4a upoštevala, da za TČ pridobimo sredstva iz naslova subvencij, v primeru 4b pa iz naslova Ekosklada. Za preostali del potrebnega denarja sem predpostavila, da najamemo

kredit pri Stanovanjskem skladu. Omejila sem se na dobo odplačevanja 10 let in upoštevala spremenljivo ceno energenta.

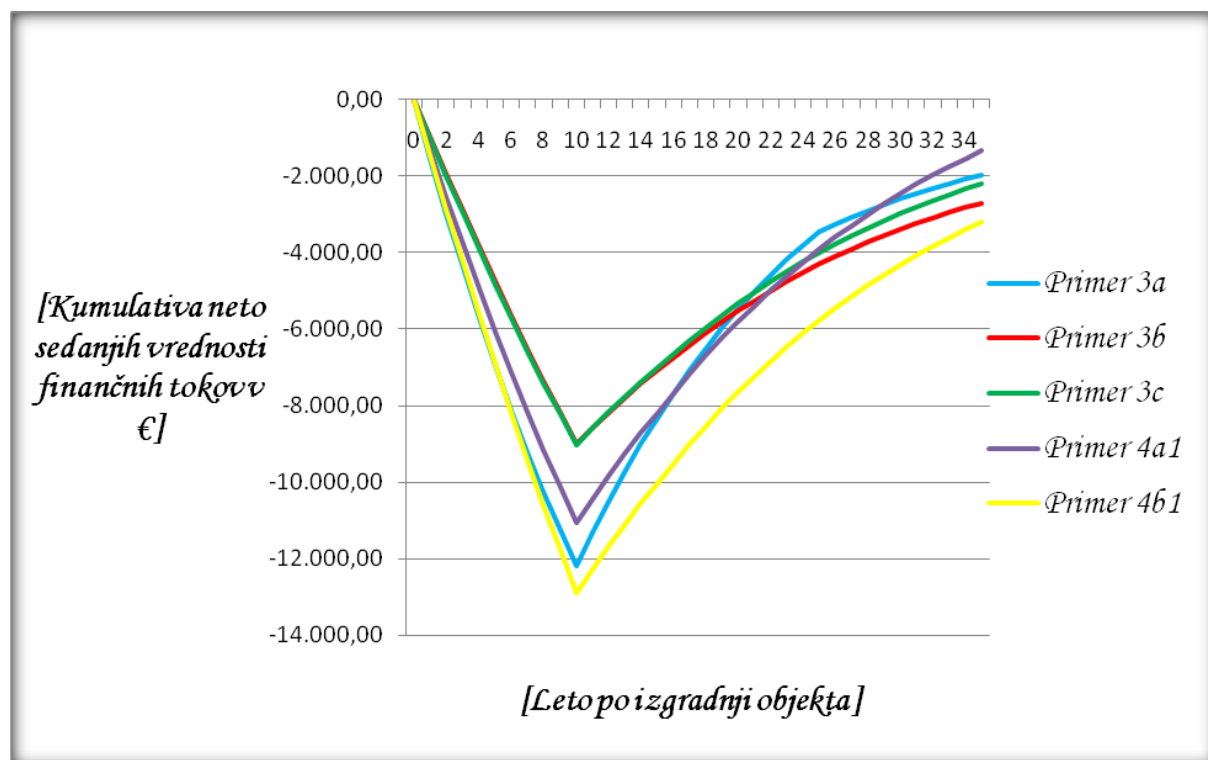
Primer	Vir toplote TČ (vrsta TČ)	»BEP«	»ROI« [%]	Ugodnost primera glede na donosnost
4a ₁	zemlja	/	- 12,08	1
4a ₂	kamenine	/	- 28,53	
4a ₃	podtalnica	/	- 45,98	
4b ₁	zemlja	/	- 24,83	2
4b ₂	kamenine	/	- 37,17	
4b ₃	podtalnica	/	- 51,09	

Preglednica 11: Donosnost investicije v gradnjo PH v Sloveniji pri vgradnji TČ namesto kotla na kurilno olje pri različnih pogojih kreditiranja/subvencioniranja

Ugotovimo lahko, da je ugodnejša varianta primer 4a. Vsekakor se je torej smiselno pri vgradnji TČ potegovati za subvencijo. Glede na vrsto TČ pa lahko ugotovimo, da se najbolj izplača TČ z virom toplote zemlje. Obenem ugotavljam, da je kljub bistveno višji investiciji njen izkoristek (grelna število) toliko višje in pogonski energent (elektrika) toliko cenejša, da je donosnost investicije po 35. letu kar dvakrat višja kot v primeru ogrevanja s pomočjo kurilnega olje (primerjava s primerom 3c zaradi enakih pogojev kreditiranja). Prav tako se izkaže, da če bi denarni tok računali tudi od 35. leta po izgradnji dalje (pri čemer bi zanemarili stroške prvih večjih investicij, ki jih je težko oceniti), bi v primeru 4a₁ koristi izplačale stroške v 44. letu po izgradnji, v primeru 3c pa šele v 76. letu.

Donosnost investicije v TČ, ki izkorišča toploto kamenin ali podtalnice, je nižja, saj gre tu za razmeroma drage sisteme. Koliko je dražja od sistema TČ s horizontalnim zemeljskim kolektorjem, je odvisno zlasti od sestave tal in posledično zahtevnosti zemeljskih del ter učinkovitosti odvzema toplote. Tako se izkoriščanje toplote kamenin oz. podtalnice izkaže za primernejše pri večjih porabnikih, med katere pa (enostanovanjska) PH zagotovo ne sodi.

Slika 46 prikazuje zbirko grafov za NKSV denarnih tokov obravnavanih primerov za območje Slovenije.



Slika 46: Grafi NKSV denarnih tokov za primere 3a, 3b, 3c, 4a1, 4b1 pri spremenljivi ceni energentov in različnih pogojih kreditiranja/subvencioniranja (vir napovedi cen energentov: Brečević, 2006)

6.2.3 SWOT analiza

SWOT analiza je orodje, s katerim lahko odkrijemo tako prednosti in slabosti nameravane investicije, kot tudi nevarnosti in izzive, s katerimi se bomo morali. Če je analiza izvedena skrbno, se lahko z njeno pomočjo osredotočimo na zmanjšanje nevarnosti in izkoristimo svoje priložnosti. Navadno je analiza prikazana v razpredelnici s štirimi kvadranti. V enega vpišemo *slabosti* (pomanjkljivi viri, neugoden denarni tok, kakovost, prodiranje na trg), v drugega *prednosti* (nove izkušnje, inovativni vidiki, marketing...), v tretjega *izzive* (inovacija proizvodnje, inovacija tehnologije, geografska širitev, napovedovanje trendov...), v zadnjega pa *nevarnosti* (konkurenca, problemi z denarnim tokom, ključno osebje, spremembe na trgu...). Številne kriterije bi lahko razdelili v več kvadrantov. Pri tem so prednosti oz. slabosti interne narave, izzivi in nevarnosti pa so odvisni od zunanjih dejavnikov.

SWOT analizo lahko izvedemo tudi sami osebno z namenom identificirati svoje lastne priložnosti in nevarnosti. Analizo za našo študijo prikazuje preglednica 12.

INVESTICIJA V GRADNJO PH NAMESTO KH	
SLABOSTI	PREDNOSTI
- višja začetna investicija - v Sloveniji se investicija po 35 letih še ne povrne (se pa pri ustrezni izbiri vira ogrevanja in možnosti kreditiranja povrne kmalu po 35. letu, še posebej ker se takrat pričnejo prva večja vzdrževalna dela, ki so pri KH bistveno dražja)	-varovanje okolja -nižji stroški ogrevanja -manj poškodb konstrukcijskih elementov (ni površinske kondenzacije niti kondenzacije znotraj ovoja) -poleg nižjih stroškov manjših vsakoletnih vzdrževalnih del pri sistemih s TČ precej nižji tudi stroški prvih večjih vzdrževalnih del, ki se pojavijo nekje okoli 30.leta po izgradnji objekta (pri KH nujna zamenjava radiatorjev, sanacija dimnika, sanacija poškodb zaradi plesni, obenem pa tudi življenjska doba kotla na ELKO tudi do 2x nižja od življenjske dobe TČ...) -redkejša potreba po čiščenju prahu zaradi filtriranega dovodnega zraka -višja stopnja bivalnega udobja (ni občutka prepaha; vedno zadostna količina kvalitetnega zraka, celo ponoči; zračna vlažnost tudi pozimi v območju udobja; posledično manj bolezni in slabega počutja, kvalitetnejši spanec) -možnost hlajenja poleti brez posebnih dodatnih klimatskih naprav (delovanje prezračevalne naprave brez rekuperacije; pasivno delovanje TČ, kjer koristimo hlad zemlje/kamenin/podtalnice brez delovanja kompresorja in pri čemer se električna energija porablja zgolj za delovanje obtočne črpalke; aktivno delovanje TČ, če TČ deluje reverzibilno) -poljuben razpored pohištva (pri radiatorskem ogrevanju KH to ni mogoče)
IZZIVI	NEVARNOSTI
-izbrati najdonosnejšo možnost financiranja (poiskati za to usposobljeno osebo)	-nujna visoka stopnja strokovnosti pri projektiranju konstrukcijskih detajlov in strojnih inštalacij, kasneje pa tudi pri sami izvedbi z namenom zagotoviti ustrezno energijsko varčnost objekta ter zvočno izolativnost, s čimer mislimo zlasti izdelavo ustrezno zvočno izoliranih zračnih kanalov in rešetnih odprtih ob dnu vrat, nujno potrebnih pri tipu prezračevanja coniranje (zlasti v Sloveniji ni na voljo veliko temu primernih strokovnjakov, poleg tega tudi izkušenj s tem bolj malo) -spreminjanje cen energentov bistveno drugačno od predvidenega

Preglednica 12: SWOT analiza za investicijo v gradnjo obravnavane PH

7 ZAKLJUČEK

Raziskave in inovativnost so vse bolj nepogrešljive za trajnostni razvoj gospodarstva. Podjetja bodo morala temu namenjati vse več truda in prenašati znanje v podjetniški rezultat. Obenem bodo morala graditi na podjetniški kulturi, ki bo omogočala in spodbujala razvoj notranjega podjetništva. Diplomsko delo nakazuje področja notranjega podjetništva, na katerih bodo morala slovenska gradbena podjetja še posebej graditi. Ugotavljam, da dajejo ta na področju novih poslov največ poudarka novim projektom na novih trgih, ki so povezani z obstoječimi posli, najmanj pa vstopanju na nova poslovna področja s ponujanjem novih izdelkov/storitev ali njihovih novih vrst. Pri razsežnosti novih enot se najmočneje nagibajo k novim, deloma avtonomnim enotam, najmanj pa k ustanavljanju novih popolnoma neodvisnih podjetij. Pri razsežnosti samoprenove se največ posvečajo opredelitvi poslanstva, najmanj pa vzpostavitvi fleksibilne organizacijske strukture. Glede prevzemanja tveganja so bolj naklonjena projektom z nizko stopnjo tveganja. Razmeroma dobro so naklonjena participativnemu managementu in dajanju večjih pooblastil svojim zaposlenim.

Na nekaterih področjih so torej slovenska gradbena podjetja razmeroma uspešna, seveda pa bo treba narediti še veliko. Žal velikim podjetjem in še toliko bolj malim in srednje velikim za vlaganja v ta področja vse prevečkrat zmanjka ne le časa, ampak tudi kompleksnih znanj in izkušenj. V ta namen se zdi organiziranje instrumentov tehnološkega transfera tako na evropski kot nacionalni ravni nujna. Prav tako se zdi smiselna ustanovitev Slovenskega gradbenega grozda, ki pa se trenutno žal še vedno srečuje z nekaterimi problemi, ki ovirajo njegovo uspešno delovanje in ki jih bo v prihodnosti treba odpraviti. Največji problem predstavlja odsotnost razvojnih oddelkov v podjetjih-članicah (večina jih za to niti nima ustreznih virov), zelo težko pa je prepričati zaposlene, naj se poleg svojega primarnega dela v podjetju posvečajo tudi razvojnemu delu. Sledijo problemi z zaupanjem: tega je namreč težko graditi med siceršnjimi tekmeci za posle na razpisih, problem pa predstavlja tudi premajhno število podjetij izvedbenega in svetovalnega inženiringa, brez katerih bo grozd težko razviti ne v klasičen industrijski, ampak inovacijski grozd. Poleg tega je v podjetjih na splošno premalo dolgoročnega razmišljanja, zato se težje odločajo za vlaganja v skupne projekte, saj jih večina od tega želi kratkoročne koristi. Vzrok je ravno v majhnosti večine (čeprav so

grozdi v prvi vrsti namenjeni prav razvoju majhnih podjetij), zaradi česar jim je pomembno zgolj preživetje (t.j. pridobiti posel, ga izpeljati in dobiti plačilo).

Drugi del naloge prikazuje uporabo dveh metod za ocenjevanje inovacij. Konkretno gre za analizo smiselnosti višje začetne investicije v izgradnjo pasivne hiše v primerjavi s konvencionalno. Pravzaprav sta analizi dve: ena se prilagaja razmeram (možnostim pridobitve ugodnejšega kredita in subvencije) v Nemčiji, druga razmeram v Sloveniji. Zaradi veliko ugodnejših pogojev in razvitega trga pasivne gradnje se v Nemčiji tovrstna gradnja objekta, ki ga delo obravnava, izplača (v primerih, ko poleg ugodnejšega kredita pridobimo tudi 8.000 € subvencije, se nam izplača najkasneje po štirinajstih letih, ob določenih pogojih pa že takoj na začetku). Zaradi bistveno slabših pogojev se v Sloveniji za razliko taka investicija ne povrne niti po petintridesetih letih po izgradnji. Boljši rezultat pokaže varianta, ko kotel na kurilno olje zamenjamo sicer z bistveno dražjo, a energetsko varčnejšo toplotno črpalko, ki kot vir toplote izkorišča toploto zemlje in za katero lahko v Sloveniji obenem zaprosimo za subvencijo, ki pokrije del stroškov črpalke. Bistveno manjši je tudi toplogredni učinek (oz. izpust CO₂). Obenem gresta trend in politika pridobivanja električne energije v svetu v smeri čim večje uporabe obnovljivih virov energije, kar pomeni, da bo toplotna črpalka v prihodnje še "čistejša", kot je že.

Poudariti je treba, da v računu niso bili upoštevani stroški prvih večjih sanacij objekta, ki se običajno pojavijo nekje med petindvajsetim in petintridesetim letom (odvisno od vzdrževanja in kvalitete sistemov) in so pri konvencionalni hiši bistveno večji (npr. tu je potrebna zamenjava radiatorjev, obnova dimnika, sanacije poškodb zaradi zidne plesni itd., ki pri pasivni hiši odpadejo), kar bi naš rezultat zagotovo izboljšalo. Poleg tega moramo upoštevati, da smo v obravnavanem primeru pri vsakem tipu toplotne črpalke računali s srednjimi vrednostmi investicijskih stroškov. Dejanska vrednost pa je v resnici odvisna zlasti od sestave tal in posledično zahtevnosti zemeljskih del ter učinkovitosti odvzema toplote. Po drugi strani je treba opozoriti še na to, da mora imeti investitor pri pridobivanju nepovratnih sredstev za vgradnjo toplotne črpalke v Sloveniji kar nekaj sreče. Subvencije so namreč namenjene praktično vsem lastnikom stanovanjskih stavb, zato sredstev navadno že kmalu po objavi razpisa zmanjka. Dejanski denarni tok je pri pasivni hiši torej odvisen od številnih dejavnikov, ki jih je vnaprej težko predvideti.

S slabimi pogoji kreditiranja (tako po višini kredita, višini obrestne mere kot dobi odplačevanja) in subvencioniranja država Slovenija trenutno še vedno precej zanemarija spodbujanje pasivne gradnje (Subvencije..., 2008), s tem pa tudi pospeševanje razvoja domače industrije ter izdelkov na področju energijsko varčne gradnje. Zaradi tega trpi Slovenija tudi za pomanjkanjem ustreznega strokovnega znanja, slabo ozaveščeni pa so tudi investitorji. Pomanjkanje ustreznih objektov je še dodatna zavora pri investicijah, saj ni referenc, po katerih bi se novi investitorji lahko zgledovali.

V delu prav tako ugotavljam, da je vedno potrebna tudi natančna analiza vseh možnosti odplačevanja kreditov. Nekih najugodnejših pogojev kreditiranja (glede izbire dobe odplačevanja in možnosti zakasnitve odplačevanja dolga iz naslova glavnice), ki bi veljale za prav vsak primer, namreč ni mogoče izluščiti.

Pri "opremi" pasivne hiše je možnosti ogromno. Za nadaljnjo analizo tako predlagam še primerjavo masivne in montažne oblike pasivne hiše. Prav tako predlagam analizo primera, ko namesto toplotne črpalke vgradimo okolju še prijaznejši kotel na lesene pelete (peleti so proizvod iz stisnjene odpadnega lesa, v postopku izdelave pa se uporabljata le visok tlak in para pa tudi pri gorenju se sproščajo bistveno manjše količine emisij) ali pa ko vgradimo tudi solarne naprave. Prav tako bi lahko namesto ločenega sistema toplotne črpalke, prezračevalne naprave in hranilnika toplote izbrali kompaktni modul, ki vse te ukrepe združuje in pri katerem so izgube toplote zaradi shranjevanja in distribucije zmanjšane na minimum. Tako se npr. odpadni zrak iz prezračevalne naprave ne odvaja direktno na prosto, ampak preko uparjalnika toplotne črpalke, ki izkoristi še preostali delež toplote izrabljenega zraka, ki ga prezračevalna naprava ne more. Tako so ti moduli energetske še učinkovitejši od ločenih sistemov.

VIRI

Agenda 21 on sustainable construction. CIB report publication 1999 (no. 237). Rotterdam, CIB: 121 str.

Amortizacijski načrt za hipotekarni kredit.

<http://www.slonep.net/subareas.html?lev1=4&lang=&lev2=41&lev3=1539> (11. 2. 2008).

Antončič, B. 2002. Notranje podjetništvo: Prenova konstrukta in razvoj integrativnega modela. Koper, Društvo za akademske in aplikativne raziskave: 165 str.

Annuitätendarlehen. Wikipedia-die freie Enzyklopädie.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Annuit%C3%A4tendarlehen/> (8. 2. 2008).

Annuitätischer Tilgungsrechner Ökologisch Bauen.

https://www.kfw-formularsammlung.de/TilgungsrechnerINET/Rechner/144_145/Includer.jsp (13. 1. 2008).

Arhiv cen naftnih derivatov.

http://www.mg.gov.si/si/delovna_podrocja/notranji_trg/sector_za_nadzor_cen/cene_naftnih_derivatov/arhiv_cen_naftnih_derivatov_v_sit/ (27. 1. 2008).

Baukredit aktuell Zinssatz.

<http://www.baukredit-schufafrei.de/baukredit-aktuell-zinssatz/index.php> (7. 2. 2008).

Bokan-Bosiljkov, V. 2004. Samozgoščevalni betoni – največji napredek v tehnologiji betona zadnjih nekaj desetletij. Predavanje in poročilo o rezultatih raziskav. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za preizkušanje materialov in konstrukcij: 2 str.

www.pazu.si/dokumenti/25/2/2004/predavanje-bokan-bosiljkov_118.doc (23. 11. 2007).

Brečevič, D. 2008. Cene energije za industrijske porabnike.

<http://www.ireet.com/slo/referati/cene-energije.pdf> (12. 2. 2008).

Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija, polletno.

http://www.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1817503S&ti=Cene+elektri%20E8ne+energije+za+gospodinjstva+%20EUR%20kWh%20%2C+Slovenija%20+polletno&path=../Database/Okolje/18_energetika/02_18175_cene_energentov/&lang=2 (23. 2. 2008).

Cene in obrestne mere pri varčevalnih računih.

<http://www.abanka.si/sys/cmspage.aspx?MapaId=924> (16. 2. 2008).

Cenik dimnikarskih storitev v sezoni 2007/2008.

<http://sftp.slovenka.net/toplarna/h/dimnikarstvo08.pdf> (11. 2. 2008).

Cenik paketov oljnih kotlov.

[http://www.viessmann.si/web/slovenia/si_publish.nsf/AttachmentsByTitle/cenik_paket_olje_slovenia/\\$FILE/oljni+kotli.pdf](http://www.viessmann.si/web/slovenia/si_publish.nsf/AttachmentsByTitle/cenik_paket_olje_slovenia/$FILE/oljni+kotli.pdf) (6. 2. 2008).

Cisterne za olje.

http://www.veto.si/datoteke/Cisterne_olje.pdf (4. 2. 2008).

Der aktuelle Heizölpreis in Deutschland.

<http://www.tecson.de/pheizoel.htm/> (6. 2. 2008).

Drakulič, I. Slovenski gradbeni grozd: Razvojne prioritete v smislu razvoja inovacijskega grozda. Osebna komunikacija: Gumilar, V. 8.1.2008.

Ekart, M. 2006. Uporaba koncepta vitke proizvodnje v gradbeništvu. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Organizacijsko – tehnološka smer: 105 str.

European Innovation Scoreboard 2004. Comparative analysis of innovation performance. Brussels, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, Joint Research Centre (Institute for the Protection and Security of the Citizen) of the European Commission.

http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/scoreboard_papers.cfm (17. 1. 2008).

European Innovation Scoreboard 2006. Comparative analysis of innovation performance. Brussels, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, Joint Research Centre (Institute for the Protection and Security of the Citizen) of the European Commission: 46 str.

http://www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006_final.pdf (11. 12. 2007).

Feist, W. 2006a. Passivhäuser immer mit Komfort-Wohnungslüftung.

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Lueftung_06.html (5. 2. 2008).

Feist, W. 2006b. Lüftung und Luftfeuchtigkeit – Zusammenhänge verständlich erklärt.

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Lueftung_Luftfeuchte.html (5. 2. 2008).

Feist, W. 2006c. Ergänzungen zum Thema Wohnungslüftung: Wie oft muss gelüftet werden?.

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Lueftung_Ergaenzungen.html (5. 2. 2008).

Feist, W. 2006d. Luftdichtheit vermeidet Bauschäden.

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/luftdicht_06.html (5. 2. 2008).

Feist, W. 2006e. Behaglichkeit im Passivhaus - warum eine bessere Wärmedämmung immer auch zu besserem Komfort führt.

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Passivhaus_Behaglichkeit.html (5. 2. 2008).

- Feist, W. 2006f. Fenster und Behaglichkeit: der qualitative Unterschied.
http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Fenster_Behaglichkeit_Vergleich.htm (5. 2. 2008).
- Feist, W. 2007. Sind Passivhäuser wirtschaftlich?
http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Wirtschaftlichkeit_Passivhaus.html (6. 1. 2008).
- Gospodarska zbornica Slovenije. <http://www.gzs.si/slo/> (19. 11. 2007).
- Gradišar, L. 2003. Tvegani kapital v malih in srednjih podjetjih. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta: 44 str.
- Grobovšek, B. 2005. Toplotno ugodje v prostoru.
<http://www.energetika.net/portal?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&en:ref=didUKnow&ec:det=25203> (5. 2. 2008).
- Grobovšek, B. 2006a. Zagotavljanje ugodnega bivanja v nizkoenergijski in pasivni hiši.
<http://www.energetika.net/portal/index.html?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&ec%3Adet=29301&en%3Aref=rel> (5. 2. 2008).
- Grobovšek, B. 2006b. Izkoristek ogrevalnega sistema pri vgradnji nizkotemperaturnega ali kondenzacijskega kotla.
<http://www.energetika.net/portal?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&en:ref=didUKnow&ec:det=25516> (15. 12. 2007).
- Grobovšek, B. 2006c. Primerjava stroškov za ogrevanje s toplotno črpalko in ogrevalnim sistemom na olje ali plin. <http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm> (27. 1. 2008).
- Grobovšek, B. 2006d. Energija zemlje v stavbah.
<http://www.energetika.net/portal/index.html?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&ec%3Adet=29299&en%3Aref=moredate> (1. 3. 2008).
- Grobovšek, B. 2007a. Toplotne, optične in zvočne lastnosti zastekljenih površin.
<http://www.energetika.net/portal/index.html?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&ec%3Adet=42260&en%3Aref=rel> (29. 1. 2008).
- Grobovšek, B. 2007b. Izpodrivno prezračevanje prostorov.
<http://www.energetik.ws/clanek/244> (4. 2. 2008).
- Grobovšek, B. 2008a. Toplotni mostovi zaradi nepravilne vgradnje oken. <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT307.htm> (4. 2. 2008).
- Grobovšek, B. 2008b. Efektivno prezračevanje družinskih hiš. <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT297.htm> (4. 2. 2008).
- Grobovšek, B. 2008c. Zrakotesnost ovoja zgradbe. <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT52.htm> (1. 2. 2008).

Grobovšek, B. 2008d. Stanje cen in razmerij med energenti za široko potrošnjo.
<http://gcs.gi-zrmk.si/stanje%20cen.htm> (15. 12. 2007).

Grobovšek, B. 2008e. Dimenzioniranje toplotne črpalke za ogrevanje, hlajenje in pripravo tople sanitarne vode.
<http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm> (19. 12. 2007).

Grobovšek, B. 2008f. Priprava tople sanitarne vode.
<http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm> (21. 2. 2008).

Grobovšek, B. 2008g. Ogrevanje nizkoenergijskih (NEH) in pasivnih hiš (PH).
<http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm> (29. 2. 2008).

Gumilar, V. Slovenska gradbena tehnološka platforma: Razvojni sklad bo našemu gradbeništvu pomagal do aktualnih razvojnih projektov. Osebna komunikacija: Gumilar, V. 8.1.2008.

Inovativnost za mlade.
<http://www.inovativnost.net/eu.asp> (14. 10. 2007).

Jaklič, M., Cotič – Svetina, A., Zagoršek, H., 2004. Evalvacija razpisov področja za spodbujanje podjetništva in konkurenčnosti v letih 2001-2003. Evalvacija ukrepov za spodbujanje razvoja grozdov v Sloveniji v obdobju 2001-2003. Zaključno poročilo o rezultatih raziskav. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Inštitut za konkurenco in sodelovanje: 62 str.
<http://www.sgg.si/dokumentacija/Slovensko/Evalvacija%20ukrepov%20spodbujanja%20grozdenja%2026-11-04.pdf> (15.11.2007).

Javni razpis za finančne spodbude investicijskim ukrepom za izrabo obnovljivih virov energije v gospodinjstvih za leti 2007 in 2008.
<http://www.aure.si/index.php?MenuID=742&MenuType=E&lang=SLO&navigacija=on> (3. 2. 2008).

Javni razpis za kreditiranje okoljskih naložb občanov 37OB07A.
http://www.ekosklad.si/pdf/37OB07A/37OB07A_razpis.pdf (16. 1. 2008).

Je dimnik pri ogrevanju s toplotno črpalco res obvezen?
<http://www.slonep.net/gradimo.html?view=vprasanja&direct=8042&lev0=2&lev1=12&lang=&lev2=162&lev3=&filt=> (19. 2. 2008).

Jejič, N. 2007. Inovativnost. Poročilo o inovativnosti kot razvojni nuji gradbenih podjetij. Ljubljana, ZRMK Holding d.d., Gradbeni inštitut ZRMK: 9 str.

Jurko, G. 2003. Patenti: Z inovacijami nad konkurenco. Kapital 320,
<http://www.revijakapital.com/kapital/podrobnogledom.php?idclanka=1681/> (25. 10. 2007).

Lečnik, S., Hribar, G. 2005. Toplotna črpalca.
<http://www.energetika.net/portal?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&en:ref=didUKnow&ec:det=25658> (15. 12. 2007).

Likar, B. (ur.), Fatur, P. (ur.) 2006. Management inovacijskih in RR procesov v EU. Ljubljana, Inštitut za inovativnost in tehnologijo – Korona plus: 123 str.

Lufterdärmetauscher.

http://www.ag-solar.de/projekte/downloads/LEWT_PLF2_06_Datenblatt.pdf (11. 2. 2008)

Malovrh, M. 2008. Ogrevalni sistemi v montažnih hišah.

<http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Malovrh/PT20.htm> (5. 2. 2008).

Možina, S., Rotman, R., Glas, M. et al. 2002. Management: nova znanja za uspeh. Radovljica. Didaktika: 872 str.

Obrestna mera za stanovanjske kredite z veljavnostjo od 26. 10. 2007 do spremembe.

<http://www.skb.si/preb/preb-kred13stan.html> (27. 1. 2008).

Ocena trenutnih stroškov izgradnje stanovanjskega objekta na ključ.

http://www.vip-gradbenistvo.si/cenik_desno.htm (10. 2. 2008).

Patent, model in blagovna znamka.

<http://www.uil-sipo.si/> (16. 11. 2007).

Pečar, Z. 2000. Vpliv sodobnih dodatkov za plastificiranje na lastnosti betona – samorazlivni betoni. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo: 60f.

Petrič, M. 2005. Notranje podjetništvo in projektni management v slovenskih gradbenih podjetjih. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta: 106 str.

Pluggit Preisliste 1/2008.

<http://www.pluggithome.de/cms/upload/downloads/produktliste.pdf> (11. 2. 2008)

Podgoršek, V. 2005. Analiza stanovanjskih kreditov v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta: 51 str.

Pospeševalni center za malo gospodarstvo (PCMG).

<http://www2.pcmg.si/> (19. 11. 2007).

Potek vzdrževalnih del pri nepremičninah.

<http://gradnja.slonep.net/subareas.html?arhiv=&direct=325&lev0=1&lev1=2&lev2=26&view=vodic> (11. 2. 2008).

Rednak, A. 2005. Gradbeni grozd lahko samo še letos dobi državni denar. Finance 50.

<http://www.sgg.si/dokumentacija/Slovensko/Finance%2C%2014marec05%20Gradbeni%20grozd%20lahko%20samo%2020e%20letos%20dobi%20dravni%20denar.doc> (25. 11. 2007).

Regijska razvojna agencija.

<http://www.rra-sp.si/intro> (20. 11. 2007).

Sistemi za podporo odločanju.

<http://stari.bf.uni-lj.si/iae/udovc/model.doc> (19. 2. 2008).

Skistad, H. (ur.), Izpodrivno prezračevanje v neindustrijskih stavbah. Brussels, SITHOK: 96 str.

Stare, M., Bučar, M. 1998. Prenos inovacij in tehnologij: slovenske izkušnje. Raziskovalec: strokovna revija o raziskovalni in inovacijski politiki 5, 1-6: 36-41.

<http://www.mszs.si/slo/ministrstvo/publikacije/znanost/mzt/raziskovalec/1998-1/Clanek10.htm> (5. 11. 2007).

Subvencije za pasivno gradnjo.

<http://freeweb.siol.net/abakus02/subvencije.htm> (17. 2. 2008).

Šijanec-Zavrl, M., Tomšič, M. 1999. Energetsko učinkovita zasteklitev in okna. Brošura v okviru projekta FEMOPET Slovenija za promocijo energetsko učinkovitih tehnologij.

Ljubljana, ZRMK Holding d.d., Gradbeni inštitut ZRMK: 26 str.

www.aure.gov.si/eknjiznica/V8-zasteklitev.pdf (30. 1. 2008).

Študija izvedljivosti in analiza stroškov/koristi.

<http://www.ailab.si/blaz/predavanja/pois/slides/pois10-AnalizaStroskovInKoristi.ppt> (11. 10. 2007).

Tehnološki park Ljubljana: Dejavnost.

<http://www.tp-lj.si/> (18. 11. 2007).

Tekavčič, N. 2007. Značilnosti vodenja gradbenih projektov v podjetju Energoplan.

Diplomska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Konstrukcijska smer: 100 str.

Toplotna črpalka: ogrevalni sistem prihodnosti.

http://www.termotehnika.com/toplotna_crpalka_pomen.php (17. 11. 2007).

Toplotne črpalke: Perspektivna rešitev.

<http://www.gradimo.com/gradnja/4390/o-no> (1. 2. 2008).

TRIMO.

<http://www.trimo.si/> (25. 11. 2007).

Učinki (de)regulacije cen in analiza relativnih maloprodajnih cen: Primerjava cen in plač med Slovenijo, Nemčijo in Italijo v septembru 2006.

http://www.mg.gov.si/si/delovna_podrocja/notranji_trg/sector_za_nadzor_cen/ (6. 2. 2008).

Zukunftsenergien: Wärmepumpenkosten.

<http://www.immowelt.de/renovieren/zukunftEnergien/index.aspx?PaGID=76C4CC198EB04F1E8E7676E85B78AD15&CoGID=heizungen9> (7. 2. 2008).

Žarnič, R. 2005. Poživitev z ECTP. Članek: informacija o razvoju.

<http://www.sgg.si/dokumentacija/Slovensko/ECTP-info%20o%20razvoju-clanek%20Zarnic-DELO-priloga%20Gradbeni%B9tvo%2020junij05.pdf/> (4. 12. 2007).

Wärmerückgewinnungsgerät multi 150 DC. <http://www.paul-lueftung.net/index1.php4?id=15&ruid=26> (5. 2. 2008).

Was kostet eine Wärmepumpe?

<http://www.erdwaermepumpe.de/03kosten.php> (6. 2. 2008).

PRILOGE

Priloga A: Veljavnost posameznih oblik intelektualne lastnine ter načini in mesta prijave

Priloga B: Prikaz izračuna denarnih tokov pri KH in PH

Priloga A: Veljavnost posameznih oblik intelektualne lastnine ter načini in mesta prijave

Oblika intelektualne lastnine	Časovna omejitev pravnega varstva	Možnost nacionalne prijave v Sloveniji	Možnost prijave na evropski ravni	Možnost mednarodne prijave
<p>Patent</p> <p>(več na www.ipr-helpdesk.org ali na www.uil-sipo.si)</p>	<ul style="list-style-type: none"> odvisno od države v Sloveniji 20 let oz. toliko, kolikor se plačujejo pristojbine za vzdrževanje pravice možna prijava »patenta s skrajšanim trajanjem« s pravnim varstvom 10 let 	<ul style="list-style-type: none"> JA prijava pri Uradu (nujne priloge: povzetek bistva izuma, opis izuma v dveh izvodih s prikazom problema in podatki o dosedanjih rešitvah ter opis nove rešitve, patentni zahtevek, ki opredeljuje vsebino in obseg patentnega varstva, morebitne skice ali risbe, potrdilo o plačilu prijave pristojbine ter pooblastilo patentnemu zastopniku, če ga izumitelj ima) po formalnem preizkusu (ugotavlja se skladnost prijave patenta z Zakonom o industrijski lastnini in s Pravilnikom o vsebini patentne prijave, vendar ne z zahtevami o novosti izuma³) sledi sklep o objavi patentne prijave po izteku 18 mesecev od dneva prijema prijave Urad objavi podatke o prijavi v uradnem glasilu BIL ter podeli patent (postopek se lahko skrajša na zahtevo prijavitelja največ za 3 mesece) strošek prijave pristojbine, objave v uradnem glasilu ter vzdrževanja veljavnosti za prva tri leta je leta 	<ul style="list-style-type: none"> JA Evropski patent velja v članicah Evropske patentne konvencije, t.j. v večini držav članic EU (ne pa v vseh, kot bi nas mogoče lahko zavedel izraz "Evropski patent"), med katerimi je tudi Slovenija, ter v nekaj državah izven Evropske unije, ki so z Unijo sklenile sporazum o veljavnosti evropskega patenta Evropski patent podeli Evropski patentni urad (EPU v Münchnu, Haagu, Berlinu ali na Dunaju), ki je izvršilni organ Evropske patentne organizacije (EPO) s sedežem v Münchnu prijavitelj vloži prijavo (v nemškem, francoskem ali angleškem jeziku) pri enem izmed teh uradov ali pri svojem nacionalnem uradu za intelektualno lastnino osebno ali po pošti, sam ali preko evropskega patentnega zastopnika (tiste države, kjer želi prijavitelj izuma uživati patentno varstvo, mora predhodno označiti ob prijavi, 	<ul style="list-style-type: none"> JA možna je mednarodna prijava v skladu s Pogodbo o sodelovanju na področju patentov (PCT - Patent Cooperation Treaty), ki jo je podpisalo več kot sto držav (osrednja ideja je, da se prijava lahko delno opravi s pomočjo ene same prijave) prijava se vloži pri nacionalnih patentnih uradih (možna tudi pri slovenskem Uradu), na Evropskem patentnem uradu (European Patent Office EPO) ali prek Svetovne organizacije za intelektualno lastnino (World Intellectual Property Organization WIPO) v Ženevi (prijava izključno v angleškem oz. francoskem jeziku!) postopek za PCT prijavo se začne, ko se na mednarodni ravni pregleda stanje tehnike glede novosti (strokovnjak pregleda prijavo in poda mnenje o možnostih, da se ta pravica pridobi) mednarodni fazi sledijo nacionalne: nacionalni urad vsake države, ki je bila v zahtevi imenovana, preveri, ali taka registracija ustreza zahtevam njihove države (prijavitelj oz. njegova nacionalna organizacija od pristojnih

Oblika intelektualne lastnine	Časovna omejitev pravnega varstva	Možnost nacionalne prijave v Sloveniji	Možnost prijave na evropski ravni	Možnost mednarodne prijave
<p>Patent</p> <p>(nadaljevanje)</p>		<p>2003 znašal 20.000 starih slovenskih tolarjev, za naslednja leta se veljavnost patentnega varstva plačuje posebej (strošek narašča)</p> <ul style="list-style-type: none"> da patentna pravica ne propade po desetih letih, mora prijavitelj pred iztekom devetega leta, predložiti dokazilo, iz katerega mora biti razvidno, da patentiran izum izpolnjuje vse bistvene <i>pogoje novosti</i> (isto dokazilo se predloži tudi, če prijavitelj toži tretjo osebo zaradi kršitev pravic iz patenta) 	<p>poskrbeti pa mora tudi za prevod v jezike držav ter plačati določene pristojbine za vzdrževanje patenta)</p> <ul style="list-style-type: none"> Evropski patent pravzaprav ni pravi evropski patent, temveč število nacionalnih patentov, zato mora biti potrjen v vseh državah ko je patent odobren, se objavi tudi v Evropskem patentnem biltenu (European Patent Bulletin) 	<p>organov posameznih držav članic sporazuma zahteva, da sprožijo postopek priznanja varstva pravice)</p>
<p>Uporabni model</p> <p>(ang. »utility model«)</p>	<p>odvisno od države (v večini pa 10 let ali manj)</p>	<ul style="list-style-type: none"> NE (slovenski Urad izraza »uporabni model« ne pozna, je pa z njim primerljiv »patent s skrajšanim trajanjem – glej:patent) v državah, kjer izraz poznajo, se vložijo zahteva za prijavo, ki jo pregleda nacionalni organ in, če izum izpolnjuje zahteve, prizna status uporabnega modela (vse skupaj traja pol leta ali manj) 	<p>NE</p>	<p>NE</p>
<p>Blagovna znamka</p>	<ul style="list-style-type: none"> odvisno od države v Sloveniji 10 let (poljubno krat možna) 	<ul style="list-style-type: none"> JA prijava se vložijo pri Uradu če so izpolnjeni vsi pogoji, potrebni za registracijo (tu ni mišljena kontrola obstoja že prej registriranih enakih ali podobnih) 	<ul style="list-style-type: none"> JA možna registracija znamke Skupnosti (Community trademark - CTM), ki velja v vseh državah članicah Evropske skupnosti in ima 	<ul style="list-style-type: none"> JA na podlagi registrirane slovenske znamke ali -v primeru nekaterih držav- zgolj prijave zanjo je mogoče registrirati znamko tudi v 78 državah članicah Madridskega sporazuma o

Oblika intelektualne lastnine	Časovna omejitve pravnega varstva	Možnost nacionalne prijave v Sloveniji	Možnost prijave na evropski ravni	Možnost mednarodne prijave
Blagovna znamka (nadaljevanje)	obnova veljavnosti za novo desetletno obdobje)	znamk!), se prijava objavi v uradnem glasilu <ul style="list-style-type: none"> • sledi trimesečno obdobje, v katerem ima imetnik že prej registrirane enake ali podobne znamke možnost vložitve pisnega ugovora zoper registracijo • v drugih državah postopek podoben, le da ponekod pred registracijo tudi preverijo, ali obstajajo že prej registrirane iste ali podobne nacionalne znamke, (to lahko razlog za zavrnitev prijave) 	enak učinek na celotnem območju Skupnosti <ul style="list-style-type: none"> • prijavo se vložijo pri Uradu ali pri Uradu Evropske unije za harmonizacijo notranjega trga (znamke in modeli) (OHIM) • prijava mora biti v enem od uradnih jezikov držav članic Evropske skupnosti (tudi v slovenščini), sam postopek registracije pa poteka po izbiri prijavitelja bodisi v angleščini, francoščini, italijanščini, španščini ali nemščini 	mednarodnem registriranju znamk <ul style="list-style-type: none"> • prijava se vložijo pri Uradu skupaj s seznamom proizvodov oziroma storitev, ki jih želimo označevati s to znamko (prijava v francoskem oz. angleškem jeziku, plača se nacionalna pristojbina v višini 60 EUR ter mednarodne pristojbine) • postopek se nadaljuje pri Svetovni organizaciji za intelektualno lastnino (WIPO) v Ženevi ter organih držav, za katere se zahteva registracija • prijavitelj potrebuje zastopnika, v določenih primerih samo za postopek pred organi posameznih tujih držav
Model	<ul style="list-style-type: none"> • odvisno od države • v Sloveniji 5 let (možnost obnove na vsakih 5 let ob plačilu ustreznih pristojbin, vendar ne več kot štirikrat) 	<ul style="list-style-type: none"> • JA • Urad preveri, ali prijava izpolnjuje pogoje za registracijo modela, razen pogoja glede novosti in individualne narave, ki ju mora imetnik modela ob sporu sam dokazovati na sodišču • če so izpolnjeni vsi pogoji, Urad objavi registracijo modela v svojem uradnem glasilu 	<ul style="list-style-type: none"> • JA • možna prijava modela Skupnosti (Community Design-CD), ki velja v vseh državah članicah Evropske skupnosti • obstajata dve vrsti varstva, in sicer za neregistriran model Skupnosti (Unregistered Community Design-UCD) in registriran model Skupnosti (Registered Community Design-RCD) 	<ul style="list-style-type: none"> • JA • mednarodna prijava po Haaskem sporazumu o mednarodni registraciji industrijskih modelov (pogodbenice obeh aktov so vse pomembnejše evropske države, med njimi tudi Slovenija) • prijava se vložijo pri Svetovni organizaciji za intelektualno lastnino (WIPO) v Ženevi in imenovanjem Slovenije (in drugih držav, v katerih želimo registrirati model) v ustrezni rubriki prijavnega obrazca

Oblika intelektualne lastnine	Časovna omejitev pravnega varstva	Možnost nacionalne prijave v Sloveniji	Možnost prijave na evropski ravni	Možnost mednarodne prijave
<p style="text-align: center;">Model</p> <p>(nadaljevanje)</p>			<ul style="list-style-type: none"> • varstvo za neregistriran model Skupnosti se pridobi s prvim dnevem njegovega razkritja javnosti v državah članicah EU brez kakršne koli prijave in postopka za registracijo ter traja tri leta (pravica obsega le preprečitev posnemanja varovanega modela) • prijavo za registriran model Skupnosti se vloži pri slovenskem Uradu ali uradu Evropske unije za harmonizacijo notranjega trga (znamke in modeli) (OHIM) v Španiji (in sicer v enem od uradnih jezikov držav članic Evropske skupnosti (tudi v slovenščini), sam postopek registracije pa poteka po izbiri prijavitelja bodisi v angleščini, francoščini, italijanščini, španščini ali nemščini) • pristojbina za registracijo modela Skupnosti za en videz izdelka: 350 EUR (če prijava vložena pri slovenskem uradu, mora prijavitelj plačati pristojbino za pošiljanje prijave na OHIM v višini 50 EUR) 	<ul style="list-style-type: none"> • najnižji znesek za registracijo modela za en videz izdelka na primer v dveh državah članicah: 493 CHF

PRILOGA B: Prikaz izračuna denarnih tokov pri KH in PH

(B1) Prikaz izračuna za primere 1, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b in 3c:

(A) Primer 1:

(a) Približna ocena stroškov konvencionalne gradnje obravnavane hiše, če bi jo gradili danes (brez stroškov nakupa zemljišča):

187.500 €

(b) Izračun približnih stroškov pasivne gradnje obravnavane hiše:

Račun celotne cene pasivne hiše	[€]
Razlika, ki jo doplačamo, če želimo namesto konvencionalne pasivno hišo ¹ :	14.416,50
Dodatek k tej razliki z namenom zagotovo ostati na "varni strani", s čimer je standard pasivne hiše zagotovo dosežen ² :	1.000,00
Ocena stroškov konvencionalne hiše, če bi jo gradili danes ³ :	187.500,00
Cena pasivne hiše:	202.916,50 €

¹ vir podatka za ceno Blower-door testa: cenik nemškega podjetja Galant GmbH; podatki nemške spletne strani www.luftdicht.de, vir ostalih podatkov: Feist, 2007

² priporočilo Passiv Haus Instituta

³ vir: Feist, 2007

Preglednica B1: Izračun približnih stroškov izgradnje PH v Schrecksbachu brez stroška nakupa zemljišča ()

(c) Izračun letnih stroškov hiše:

(c₁) Izračun letnih stroškov odplačevanja kredita:

Izbira obrestne mere:

Po podatkih nemškega informacijskega biroja Schufa Holding AG (Baukredit..., 2008), ki kontaktira z bankami v Nemčiji in spremlja trenutno stanje v njih, se giblje nominalna spremenljiva letna obrestna mera za stanovanjski kredit v Nemčiji trenutno nekje med 4% in 5% (stanje 7. 2. 2008). Spodnja meja je navadno veljavna pri najnižji možni ročnosti kredita ter kadar obenem kredit zavarujemo z vknjižbo hipoteke na neobremenjeni nepremičnini. Zgornja meja je veljavna, kadar je ročnost kredita najvišja, obenem pa je kredit zavarovan z dvema kreditno in plačilno sposobnima porokoma ali pri

zavarovalnici. Predpostavimo, da se ne odločimo za spremenljivo, ampak za nekoliko višjo fiksno obrestno mero, ki je nespremenljiva vso odplačilno dobo, torej od datuma sklenitve kreditne pogodbe do zapadlosti kredita (za spremenljivo se tu iz praktičnih razlogov ne bomo odločili, saj je napovedovanje spreminjanja obrestne mere zelo težavno in ni predmet te diplomske naloge). Če bi upoštevali najslabši možni scenarij, pri katerem bi se nam višja investicija zaradi pasivne gradnje povrnila najkasneje, bi se odločili kar za spodnjo vrednost, torej 4% fiksno letno nominalno obrestno mero (NOM). Vendar ta ocena ne bi bila realna že zgolj zato, ker bomo najeli dolgoročnejši kredit. Tako ocenimo, da bomo dovolj realne podatke dobili pri NOM 4,5%.

Nekaj pojasnil k metodi izračuna:

Za izračun posameznih mesečnih obrokov pri odplačevanju kredita bom uporabila t.i. *anuitetno metodo*. Danes namreč že velika večina bank ponuja zgolj anuitetna posojila, ki so postala že skoraj pravilo. Anuitetni način predstavlja v finančnem smislu enakomeren plačilni način tekom roka odplačevanja. Delež mesečnega plačila (anuitete) predstavlja odplačilo deleža neplačanega dolga iz naslova glavnice, delež pa plačilo obresti. Medtem ko je anuiteta ves čas enaka, se njena sestavna dela znotraj nje spreminjata. (Amortizacijski načrt, 2008)

Obresti bom računala po *obrestno-obrestnem računu*, kar pomeni, da se bodo v vseh kapitalizacijskih obdobjih poleg glavnice obrestovale tudi obresti iz predhodnih kapitalizacijskih obdobj. To pomeni, da bodo obresti računane od ob začetku meseca še preostalega dolga iz naslova glavnice. Danes je obrestno-obrestni račun pravilo pri računu bančnega kredita,

Letna anuiteta R pri letnem odplačevanju dolga je produkt vrednosti kapitala (vsote, ki jo banka izplača posojilojemalcu) S_0 in anuitetnega faktorja $ANF_{n,i}$:

$$ANF_{n,i} = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \Rightarrow \quad R = S_0 \cdot ANF_{n,i} \quad (\text{Annuitätendarlehen, 2008}),$$

pri čemer je i letna obrestna mera in n rok (doba) odplačevanja v letih.

Pri odplačevanju kredita z m obroki letno, ki se plačujejo v intervalih, krajših od enega leta, se anuiteta R_m nadalje računa po formuli:

$$R_m = \frac{R}{m + \frac{i}{2} \cdot (m+1)} \quad (\text{Annuitätendarlehen, 2008}),$$

kadar se obresti plačajo vnaprej (v začetku vsakega leta, t.i. anticipativno obrestovanje) oz. po formuli:

$$R_m = \frac{R}{m + \frac{i}{2} \cdot (m-1)} \quad (\text{Annuitätendarlehen, 2008}),$$

kadar se obresti zaračunajo šele ob koncu vsakega leta (anuitete so ves čas enake, le da je prvih $m-1$ anuitet namenjenih zgolj odplačevanju glavnice, zadnja m -ta pa odplačilu celotnih letnih obresti, preostanek pa še odplačevanju glavnice; t.i. dekurzivno obrestovanje).

Vendar se v praksi obresti (kljub temu da je obrestna mera letna) ne obračunavajo samo enkrat v letu, ampak so te vračunane v mesečne obroke. Za prvi približek takšne mesečne anuitete se lahko

uporabita zgornji enačbi za R_m (v prvem primeru bo približek nekoliko slabši, v drugem boljši), natančna vrednost pa se nato s pomočjo iterativnega približevanja določi v ustreznem računalniškem programu (npr. v Excelu). Postopek iteracije se konča, ko izberemo takšno vrednost anuitete, pri kateri je neplačani dolg iz naslova glavnice ob koncu obdobja odplačevanja (ob koncu n-tega leta) enak 0,00.

Obstajajo tudi možnosti natančnega izračuna anuitete brez postopka približevanja (iteracije). Med temi je za primere, ko je OM fiksna, primerna metoda *določitve anuitete z uporabo linearnega obrestnega faktorja*. Procent mesečnih obresti se v tem primeru zaračunava *linearno (oz. relativno)*, kar pomeni tako, da letno OM delimo s številom kapitalizacijskih obdobj znotraj enega leta. Delež plačila obresti Z_t ob koncu meseca je tako ena dvanajstina fiksne letne NOM p , pomnožene z zneskom celotnega dolga iz naslova glavnice v začetku prejšnjega meseca S_{t-1} :

$$Z_t = S_{t-1} \cdot \left(\frac{p}{1200} \right). \text{ (Annuitätendarlehen, 2008)}$$

Če označimo z r_m mesečni obrestovalni faktor, z N pa odplačilno dobo v mesecih, potem se mesečna anuiteta po tej metodi določi po formuli:

$$R_m = S_0 \cdot \frac{r_m^N \cdot (r_m - 1)}{(r_m^N - 1)}, \quad \text{če je} \quad r_m = \left(1 + \frac{p}{1200} \right). \text{ (Podgoršek, 2005, str. 24)}$$

Trenutni obrok za odplačilo glavnice T_t pa je razlika med anuiteto in trenutnimi obrestmi:

$$T_t = R_m - Z_t. \text{ (Annuitätendarlehen, 2008)}$$

Predpostavke:

- Predpostavimo, da imamo 50.000 € lastnega denarja, ki ga želimo vložiti v investicijo, za preostanek (187.500 € - 50.000 € = 137.500 €) pa najamemo kredit.
- Stroški odobritve kredita niso zajeti, saj bodo pri KH enaki kot pri PH. Navadno se zaračuna 1% od zneska kredita oz. maksimalno okrog 250-300 €. Ker gre tu v obeh primerih za višje zneske kreditov, katerih en procent preseže dovoljeno vsoto, bomo v obeh primerih plačali isti znesek.
- Prav tako niso zajeti niti stroški zavarovanja kreditojemalca za primer izgube zaposlitve, smrti zaradi nezgode ali trajne invalidnosti, ko kredita ni sposoben odplačati. V obravnavanem primeru predpostavim, da se za tovrstno zavarovanje ne odločimo (zaradi poenostavitve računa).

Skupni letni stroški odplačevanja kredita za konvencionalno hišo:

9.171,24 €.

Skupni letni stroški odplačevanja kredita za pasivno hišo: Na področju energijsko učinkovite gradnje in sanacije ponuja Nemčija več programov finančnih podpor. Največji del so ugodna posojila, ki jih je mogoče najeti prek bančne ustanove Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Znotraj

programa "Ökologisch Bauen" ponuja banka tudi dolgoročna posojila za gradnjo pasivnih hiš pod izredno ugodnimi pogoji:

Program "Ökologisch Bauen"- pogoji	
Rok odplačevanja kredita	max. 30 let
Št. začetnih let, ko se delež neplačanega dolga iz naslova glavnice ne plačuje, ampak se plačujejo zgolj obresti	1-5 let (odvisno od roka odplačevanja kredita)
Max. vrednost kredita	50.000 € na stanovanjsko enoto
Provizija za pripravo in upravljanje kredita ter ostale stroške v zvezi s kreditom	0%
Izplačilo	100%
Obroki za odplačevanje kredita	četrtni ali mesečni
Predčasna izplačitev dolga	Možna kadarkoli in brez stroškov

Preglednica B2: Pogoji programa "Ökologisch Bauen"

Amortizacijski načrt za obravnavani primer pasivne hiše je kot okvirno informacijo mogoče dobiti na straneh Kreditanstalt für Wiederaufbau (Annuitätischer Tilgungsrechner..., 2008). Za tretje obdobje odplačevanja kredita tu sicer podatki manjkajo, ker so odvisni od letne obrestne mere, ki bo veljavna v tem obdobju. Mi pa predpostavimo, da ostane ta ves čas enaka kot v prvih dveh obdobjih. Višina kredita pri KfW je za pasivno enodružinsko hišo omejena na 50.000 €. Za preostali del potrebnega denarja ($202.916,5 \text{ €} - 2 \cdot 50.000 \text{ €} = 102.916,5 \text{ €}$) moramo zato najeti "običajen" kredit z nominalno vrednostjo letne obrestne mere 4,5% in dobo odplačevanja 300 mesecev (25 let). Prav tako predpostavimo, da želimo izkoristiti možnost petletne zakasnitve odplačevanja dolga iz naslova glavnice.

Skupni letni stroški odplačevanja kredita za pasivno hišo so torej:

Trenutno obdobje odplačevanja kredita	Višina letnega stroška [€]
1-5 let	$6.864,52 \text{ €} + 141,67 \cdot 12 \text{ €} = \mathbf{8.564,56 \text{ €}}$
6-10 let	$6.864,52 \text{ €} + 287,42 \cdot 12 \text{ €} = \mathbf{10.313,56 \text{ €}}$
11-25 let	$6.864,52 \text{ €} + 287,42 \cdot 12 \text{ €} = \mathbf{10.313,56 \text{ €}}$

Preglednica B3: Stroški odplačevanja kredita pri pasivni hiši

(c₂) Izračun letnih stroškov energenta za ogrevanje:

Opomba k izračunu: Ko določimo letno potrebo nekega objekta po energiji za ogrevanje, uporabimo enoto [kWh/m²a]. Če želimo izračunati, koliko energenta bomo pri taki potrebi porabili, moramo enoto, v kateri ta energent zaradi njegovega agregatnega stanja običajno merimo ([l], [kg], [m³]), pretvoriti v energijsko enoto [kWh]. Pri tem moramo upoštevati kurilno vrednost energenta (npr. iz 1 litra ekstra lahkega kurilnega olja dobimo 10 kWh toplotne energije). (Grobovšek, 2008d) Po drugi strani moramo pri določanju porabe goriva upoštevati tudi izkoristek kotla. Ta nam pove, kolikšen delež vložene primarne energije v obliki goriva se spremeni v končno toplotno energijo, pri čemer ni upoštevan tisti del toplotne energije, ki se izgubi oz. odvede v okolico z dimnimi plini ali pa s sevanjem površine kotla med delovanjem in mirovanjem gorilnika. Ker kotel za centralno kurjavo v ogrevalni sezoni ne deluje ves čas s polno nazivno močjo, so njegovi obratovalni izkoristki tekom leta drugačni od nazivnega (t.j. tistega, ki ga proizvajalec določi pri nazivni moči, ki se določa glede na potrebe po ogrevanju objekta pri najnižji pričakovani zunanji temperaturi). Pri sodobnih kotlih je tako uveden t.i. letni izkoristek, ki služi za označevanje energijske učinkovitosti kotla preko celega leta. Iz članka Passiv Haus Instituta je mogoče razbrati, da bomo v hiši uporabili kotel z letnim izkoristkom približno 90%. Iz tega lahko sklepamo, da gre tu za nizkotemperaturni kotel, pri katerih so tako sevalne kot toplotne izgube z dimnimi plini bistveno manjše kot pri starejših kotlih. Če je normirani izkoristek kotla 90%, potem lahko ocenimo, da je njegov nazivni izkoristek 95 %. (Grobovšek, 2006b)

Hiša v Schrecksbachu	Letna potreba po toplotni energiji za ogrevanje za m ² stanovanjske površine [kWh/m ² a]	Letna potreba po toplotni energiji za ogrevanje za celoten objekt [kWh/a] = Poraba LKO v [kWh]	Prodajna cena LKO [€/l] ⁴	Približna kurilna vrednost 1 litra LKO [kWh]	Prodajna cena LKO [€/kWh]	Letni izkoristek ogrevalnega kotla [%]	Stroški energenta pri ogrevanju ⁵ [€/a]
KH	80	80*149 = 11.920	0,65	10	0,065	90	11.920*0,065* 100/90 = 860,9
PH	14	14*149 = 2.086	0,65	10	0,065	90	2.086*0,065* 100/90 = 150,7

⁴Stanje konec oktobra 2007 (vir: <http://www.tecson.de/pheizoel.htm>)

⁵Obresti zaloge goriva ne upoštevamo (predpostavimo, da račun za energent poravnamo takoj in ne po obrokih)

Preglednica B4: Izračun stroškov ogrevanja (stroškov energenta) pri obravnavani KH in PH

(c₃) Izračun dodatnih letnih stroškov za elektriko za prezračevalno napravo z rekuperacijo toplote pri PH:

Prezračevalna naprava z rekuperacijo toplote: stroški letne porabe električne energije	
Potrebna količina izmenjanega zraka v [m ³ /h]	30 (m ³ /h)/osebo * 4 osebe = 120 m ³ /h
Zmanjšan volumen prezračevanja (75%) ponoči oz. ko so stanovalci odsotni (predpostavimo 6 ur dnevno) (Grobovšek, Efektivno..., 2008)	75% od 120 m ³ /h = 90 m ³ /h
⁶ Specifična električna poraba energije na količino potrebnega izmenjanega zraka v [m ³ /h]	0,36 W/(m ³ /h)
Poraba električne energije:	$0,36 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h}) * 120 \text{ m}^3/\text{h} * 365 * 18 \text{ ur} + 0,36 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h}) * 90 \text{ m}^3/\text{h} * 365 * 6 \text{ ur} = 354780 \text{ Wh}$ \approx 355 kWh
⁷ Cena električne energije na kWh	0,18 € / kWh
Stroški letne porabe električne energije	0,18 € / kWh * 355 kWh \approx 64 €/a

⁶ Podatek podjetja PAUL-lüftung (Wärmerückgewinnungsgerät..., 2008). Približno tak podatek lahko razberemo tudi iz članka Passiv Haus Instituta.

⁷ Podatek javnega energetskega podjetja E.ON AG za stanje: 1. 1. 2008 (strošek prispevka za moč ni vključen v ceno, saj je ta enak tako za KH kot PH in ne glede na porabo). Po podatkih Passiv Haus Instituta je bilo stanje enako tudi oktobra 2007.

Preglednica B5: Izračun letnih stroškov porabe električne energije za prezračevalno napravo pri PH

(č) Izračun sedanjih vrednosti denarnih tokov:

1 € danes je vreden več, kot bo vreden v prihodnosti. Vrednost denarja časovno upada. Da bi torej dobili realno oceno, kdaj se nam dodatna investicija v gradnjo pasivne hiše v resnici povrne, je potrebno investicijske stroške in donose, ki so časovno razporejeni različno, zreducirati na isti časovni termin. To nam omogočajo dinamične metode ocenjevanja investicij, ki vse temeljijo na t.i. metodi sedanje vrednosti. Na osnovi slednje sta se oblikovali kriteriji za odločanje o investicijah. Eden izmed teh je *neto sedanja vrednost*.

Nekaj pojasnil k uporabljeni metodi neto sedanje vrednosti:

Metodo neto sedanje vrednosti (MNSV) uporabimo, kadar želimo vedeti, kakšna je donosnost naložbe v nekem trenutku. NSV torej predstavlja vsoto vseh investicijskih donosov in stroškov, ki se pojavijo v času trajanja naložbe, ki so diskontirani oz. obrestovani na nek izbrani skupni termin (najpogosteje na trenutek, ko se pojavi prvi investicijski strošek).

NSV neke naložbe v času $t = 0$ (NSV_0) izračunamo po naslednji enačbi:

$$r = \frac{\sum_{k=1}^m i_k \cdot v_k + \sum_{lv=1}^n i_{vd} \cdot v_{lv}}{\sum_{k=1}^m v_k + \sum_{lv=1}^n v_{lv}} = \sum_{i=1}^{m+n} r_i \cdot q_i \quad (\text{Sistemi..., 2008, str. 23}), \text{ pri čemer je:}$$

Ut.....donos v obdobju t
 It.....investicijski strošek v obdobju t
 r.....diskontna stopnja

Višina individualne diskontne stopnje r naj bi bila vsaj približno enaka obrestni meri za kredite, s katerimi investicijo financiramo, ali višini donosnosti lastnih finančnih sredstev, ki jo lahko dosežemo z drugo alternativno kapitalsko naložbo s podobnim tveganjem, oz. ponderirana aritmetična sredina obeh, če financiramo investicijo kombinirano z lastnimi sredstvi in kreditom. V našem primeru bomo torej diskontno stopnjo izračunali kot ponderirano aritmetično sredino, pri kateri bomo upoštevali letne obrestne mere vseh za investicijo najetih kreditov in letno obrestno mero za vezani depozit v vrednosti lastnih privarčevanih sredstev, ki jih imamo na razpolago ob izgradnji, t.j. v višini 50.000 € (vezani depozit zato, ker je to za naš denar najbolj varna in najzanesljivejša alternativna naložba z najvišjo obrestno mero).

Ker se ponderirana (ali tehtana) aritmetična sredina od navadne loči po tem, da upošteva tudi "težo" (doprinos) posamezne enote k celoti, bi diskontno stopnjo v našem primeru izračunali po formuli:

$$r = \frac{\sum_{k=1}^m i_k \cdot v_k + \sum_{lv=1}^n i_{vd} \cdot v_{lv}}{\sum_{k=1}^m v_k + \sum_{lv=1}^n v_{lv}} = \sum_{i=1}^{m+n} r_i \cdot q_i \quad (\text{Sistemi...}, 2008, \text{ str. 27}); \text{ pri čemer je:}$$

i_kletna obrestna mera za kredit
 i_{vd} ...letna obrestna mera za vezani depozit
 v_kvrednost izplačanega kredita
 v_{vd} ...vrednost lastnega vložka v investicijo
 kzaporedna številka kredita
 vd ...zaporedna številka lastnega vložnega sredstva
 izaporedna številka kredita oz. lastnega sredstva, vložnega v izgradnjo
 mštevilo najetih kreditov
 nštevilo vložnih sredstev, ki bi jih lahko vložili na banki kot vezane depozite
 q_idelež vrednosti kredita/lastnega vložnega sredstva v skupni vrednosti vseh kreditov in lastnih vložnih sredstev

Če predpostavimo, da je fiksna letna obrestna mera za vezane depozite nad (in vključno z) 50.000€ 3,0 % (ta navadno nižja od nominalne fiksne letne obrestne mere pri dolgoročnem hipotekarnem kreditu za več kot odstotno točko), lahko v našem primeru zapišemo:

Račun denarnih tokov pri...	Odgovarjajoča diskontna stopnja v [%]
...KH (primer 1)	= 3,0*(50.000/187.500) + 4,5*(137.500/187.500) = 4,1
...PH (primer 1)	= 3,0*(50.000/202.916,5) + 3,4*(50.000/202.916,5) + 4,5*(102.916,5/202.916,5) = 3,86

Preglednica B6: Diskontna stopnja za račun denarnih tokov pri konvencionalni (KH) in pasivni hiši (PH) za primer 1

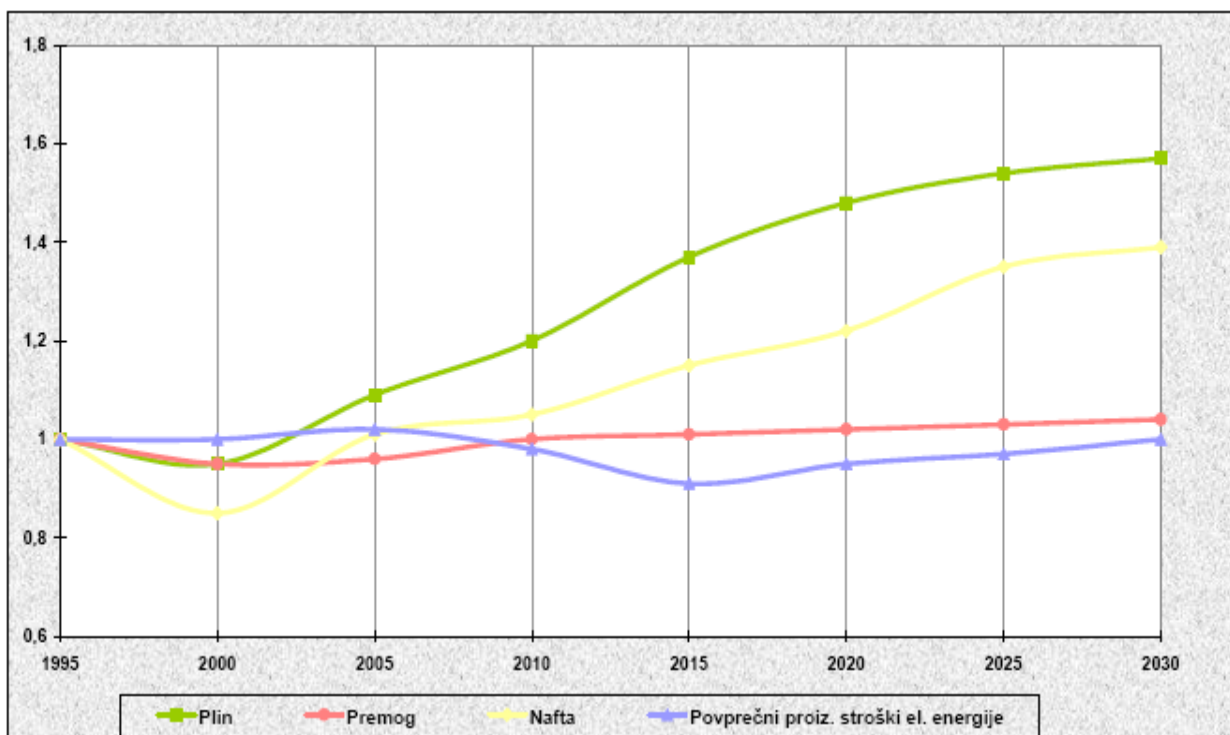
Pri izračun neto sedanjih vrednosti finančnih tokov (razlika sedanjih vrednosti finančnih tokov med pasivno in konvencionalno hišo) upoštevamo le tiste denarne tokove, ki so pri gradnji PH oz. KH različni. Tisti, ki so enaki (npr. stroški za pripravo tople sanitarne vode) bi se v neto vrednosti odšteli. Če vnesemo neto sedanje vrednosti v časovni okvir, lahko odčitamo trenutek, ko bodo koristi izplačale stroške (t.i. "break-even point").

(d) Območje veljavnosti rezultatov:

Med stroški nismo upoštevali težko predvidljivih stroškov raznih sanacij, ki se izraziteje običajno pojavijo nekje med petindvajsetim in petintridesetim letom po izgradnji objekta in naraščajo bistveno hitreje pri konvencionalni hiši (razlogi zakaj so utemeljeni v poglavju 6.2.1). Za koliko let je rezultat veljaven, je torej odvisno od leta prvih večjih sanacij pri KH oz. PH.

(e) Upoštevanje spreminjanje cene goriva tekom obratovalne dobe objekta (primer 1b):

Drobnoprodajna cena ekstra lahkega kurilnega olja (ELKO) je sestavljena iz prodajne cene brez dajatev (davčne osnove), CO₂ takse, trošarine in DDV. Gibanje cene je torej odvisno od številnih dejavnikov (najbolj pa od izredno dinamičnih razmer na svetovnih naftnih trgih) in ga je zato zelo težko napovedovati. To področje ni predmet diplomskega dela, vseeno pa nas vpliv spreminjanja cen enegenta na naš rezultat zanima. Zato si v ta namen »izposodimo« rezultate dolgoročnega napovedovanja spreminjanja cen energentov iz vira European Union Energy Outlook to 2020, EC, kot jih prikazuje spodnji graf.



Slika B1: Napoved cen goriv in povprečnih stroškov proizvodnje električne energije
(Brečević, 2008, str. 6)

Iz grafa odčitamo indekse cen ob koncih petletnih obdobj, med petletnimi obdobji se cene spreminjajo približno linearno. Da se izognemo zamudnemu odčitavanju indeksa za vsako leto posebej, določimo za vsako petletno obdobje enačbo premice, po kateri narašča indeks. Za obdobje od leta 2030 do 2037 predpostavimo, da se cena spreminja enako kot v obdobju od 2025 do 2030, za obdobje zadnjih petih opazovanih let pa predpostavimo, da se bodo cene ustalile in bodo enake ceni v letu 2037 (varna stran).

Obdobje	Odčitek za indeks cene, če je indeks za leto 1995 enak 1		Enačba premice, po kateri narašča indeks ($x = \text{leto}$; $y = \text{indeks cene}$)
2007-2010	začetek	1,03	$y = 0,0067x - 12,417$
	konec	1,05	
2011-2015	začetek	1,05	$y = 0,024x - 47,190$
	konec	1,17	
2016-2020	začetek	1,17	$y = 0,010x - 18,980$
	konec	1,22	
2021-2025	začetek	1,22	$y = 0,028x - 55,340$
	konec	1,36	
2026-2030	začetek	1,36	$y = 0,006x - 10,790$
	konec	1,39	
2031-2037	ni napovedi		$y = 0,006x - 10,790$
2038-2042	ni napovedi		$y = \text{indeks}_{2037}$

Preglednica B7: Napoved cen ELKO

Postopek je podoben tudi pri napovedovanju cen električne energije:

Obdobje	Odčitek za indeks cene, če je indeks za leto 1995 enak 1		Enačba premice, po kateri narašča indeks ($x = \text{leto}$; $y = \text{indeks cene}$)
2007-2010	začetek	1,00	$y = -0,001x + 2,98$
	konec	0,97	
2011-2015	začetek	0,97	$y = -0,014x + 29,11$
	konec	0,90	
2016-2020	začetek	0,90	$y = 0,010x - 19,250$
	konec	0,95	
2021-2025	začetek	0,95	$y = 0,006x - 11,170$
	konec	0,98	
		se nadaljuje

..... <i>nadaljevanje</i> 2026-2030	začetek	0,98	$y = 0,002x - 3,07$
	konec	0,99	
2031-2037	ni napovedi		$y = 0,002x - 3,07$
2038-2042	ni napovedi		$y = \text{indeks}_{2037}$

Preglednica B8: Napoved cen električne energije

Iz dobljenih indeksov določimo cene. Če vemo, da je bila cena energenta (ELKO oz. elektrike) konec oktobra 2007 enaka » $c_{\text{oktober},2007}$ « in če vemo, da ustreza letu 2007 indeks » i_{2007} «, lahko iz teh dveh podatkov in podatka o indeksu v letu n » i_n «, izračunamo tudi ceno v tem letu » c_n « v:

$$c_n = \frac{c_{\text{oktober},2007} \cdot i_n}{i_{2007}} \quad [\text{€/l}] \text{ oz. } [\text{€/kWh}].$$

(B) Primer 2:

Obravnavamo primer, ko možnosti KfW kredita, da lahko z odplačevanjem glavnice odložimo za pet let, ne izkoristimo, poleg tega pa:

- Primer 2a: želimo odplačati kredit v 25 letih;
- Primer 2b: želimo odplačati kredit v 10 letih (nominalna letna fiksna obrestna mera pri najemu kredita bo v tem primeru nižja za približno 0,5%).
- Primer 2c: želimo odplačati kredit v 5 letih (nominalna letna fiksna obrestna mera pri najemu kredita bo v tem primeru ostala enaka kot v primeru 2b).

Preverimo še primer:

- Primer 2d: enak primeru 2b, le da izkoristimo možnost zakasnitve odplačevanja dolga iz naslova glavnice (pri dobi odplačevanja 10 let, lahko to možnost izkoriščamo največ 2 leti).

Paziti je treba pri diskontnih stopnjah, ki so sedaj drugačne:

Račun denarnih tokov pri...	Odgovarjajoča diskontna stopnja v [%]
...KH (primer 2a)	$= 3,0 \cdot (50.000/187.500) + 4,5 \cdot (137.500/187.500) = \mathbf{4,1}$
...PH (primer 2a)	$= 3,0 \cdot (50.000/202.916,5) + 3,4 \cdot (50.000/202.916,5) + 4,5 \cdot (102.916,5/202.916,5) = \mathbf{3,86}$
...KH (primer 2b, 2c in 2d)	$= 3,0 \cdot (50.000/187.500) + 4,0 \cdot (137.500/187.500) = \mathbf{3,73}$
...PH (primer 2b, 2c in 2d)	$= 3,0 \cdot (50.000/202.916,5) + 2,7 \cdot (50.000/202.916,5) + 4,0 \cdot (102.916,5/202.916,5) = \mathbf{3,43}$

Preglednica B9: Diskontna stopnja za račun denarnih tokov pri KH in PH za primer 2

(C) Izbira med situacijo 1 in 2:

Situaciji 1 in 2 (primera 1 in 2) imata vsaka svoje prednosti in slabosti (v primeru 1 imamo prvih petnajst let pri PH koristi napram KH, je pa zato izguba naslednjih petnajst let toliko večja; v primeru 2 imamo ves čas izgubo, vendar pa je ta enakomerneje razporejena na daljše obdobje in torej na leto manjša). Kako se torej odločiti med obema situacijama? To nam bo pokazal šele t.i. investicijski donos (*»return of investment«*). Ta nam pove, kolikšen je dobiček glede na količino vloženega denarja. To je procent, ki meri relacijo med investiranim in dobljenim v predvidenem času uporabe sistema in se izračuna po formuli:

$$ROI = \frac{ELB - ELC}{ELC} \text{ (Študija..., 2008), pri čemer je}$$

ROI... »return of investment« (investicijski donos)

ELB... »estimated lifetime benefits« (ocenjene kumulativne koristi v opazovani dobi)

ELC... »estimated lifetime costs« (ocenjeni kumulativni stroški v opazovani dobi)

Če je tako ROI npr. enak 100%, to pomeni, da je naš dobiček ravno dvakrat višji od količine vloženega denarja. Torej višji kot je ROI (višji po dejanski in ne absolutni vrednosti!), bolj smiselna (donosna) je investicija. V našem primeru lahko za opazovano obdobje 35 let po izgradnji hitro ugotovimo:

Obravnavani primer	ROI (investicijski donos) v [%]
Primer 1 (konst. cena energenta)	- (3.875,06/10.540,84) * 100 ≈ - 23,28
Primer 1 (sprem. cena energenta)	- (228,00/8.283,38) * 100 ≈ + 6,51
Primer 2a (konst. cena energenta)	- (2.421,92/4.286,04) * 100 ≈ - 56,51
Primer 2a (sprem. cena energenta)	(192,42/2.459,37) * 100 ≈ + 7,82
Primer 2b (konst. cena energenta)	- (2.346,66/9.398,66) * 100 ≈ - 24,97
Primer 2b (sprem. cena energenta)	(455,77/8.979,57) * 100 ≈ + 5,08
Primer 2c (konst. cena energenta)	- (2.660,54/12.107,62) * 100 ≈ - 21,97
Primer 2c (sprem. cena energenta)	(141,89/12.018,65) * 100 ≈ + 1,18
Primer 2d (konst. cena energenta)	- (2.079,49/15.639,18) * 100 ≈ - 13,30
Primer 2d (sprem. cena energenta)	(722,94/15.234,68) * 100 ≈ + 4,75

Preglednica B10: Investicijski donos za primere 1, 2a, 2b in 2c

(Č) Primera 1 in 2 z upoštevanjem subvencije:

Poleg ugodnejšega kredita je mogoče v Nemčiji pri gradnji PH pridobiti tudi subvencijo v višini 8.000 €. Poglejmo, kako subvencija »izboljša« rezultate, ki smo jih dobili v primeru 2.

Obraavnani primer	ROI (investicijski donos) v [%]
Primer 1-SUB (konst. cena energenta)	+154,95
Primer 1-SUB (sprem. cena energenta)	+ 431,17
Primer 2a-SUB (konst. cena energenta)	+ 4051,05
Primer 2a-SUB (sprem. cena energenta)	/ (dodatnih stroškov pri PH ni)
Primer 2b-SUB (konst. cena energenta)	+ 376,96
Primer 2b-SUB (sprem. cena energenta)	+ 776,15
Primer 2c-SUB (konst. cena energenta)	+ 125,13
Primer 2c-SUB (sprem. cena energenta)	+ 196,10
Primer 2d-SUB (konst. cena energenta)	+ 61,61
Primer 2d-SUB (sprem. cena energenta)	+ 95,05

Preglednica B11: Investicijski donos za primere 1, 2a, 2b in 2c

(D) Primer 3:

Poglejmo še, kaj bi investicija v pasivno gradnjo pomenila na slovenskem trgu glede na trenutne razmere v Sloveniji, ki jih prikazuje spodnja preglednica:

Trenutne razmere v Sloveniji			
⁸ Trenutna povprečna cena izgradnje stanovanjskega objekta na ključ v Sloveniji v [€/m ²]		800 €/m ² + 20%DDV oz. 960 €/m² vključno z 20%DDV	
Približna ocena stroškov izgradnje obravnavanega objekta kot KH na območju Slovenije v [€]		960 €/m ² * 149 m ² = 143.040 €	
⁹ Približna ocena dodatnih stroškov za doseg standarda PH v [€]		15.416,50 €	
Približna ocena gradnje obravnavane hiše s standardom PH		143.040,0 € + 15.416,5 € = 158.456,5 €	
¹⁰ Cena za ELKO v [€/l]		0,65 €/l	
Cena električne energije v [€/kWh] ¹⁴	Visoka tarifa ¹¹	Porabniška skupina Dc: poraba do 3500 kWh/a (KH) ¹²	0,1128
		Porabniška skupina Dd: poraba do 7500 kWh/a (PH) ¹²	0,0815
	Nizka tarifa ¹³	Porabniška skupina Dc: poraba do 3500 kWh/a (KH) ¹²	≈ 60%cene VT = 60/100*0,1128 = 0,06768
		Porabniška skupina Dd: poraba do 7500 kWh/a (PH) ¹²	≈ 60% cene VT = 60/100*0,0815 = 0,0489se nadaljuje

<p>.....<i>nadaljevanje</i></p> <p>Letni strošek energenta v [€/a], če cena energenta tekom dobe odplačevanja konstantna</p>	KH	ELKO	860,9 €/a
		Elektrika	0 €/a
	PH	ELKO	150,7 €/a
		Elektrika	$= (8\text{ur}/24\text{ur}) * 355\text{kWh} * 0,0489 \text{ €} + (16\text{ur}/24\text{ur}) * 355 \text{ kWh} * 0,0815 \text{ €} = 25,07 \text{ €/a}$
<p>¹⁵Letna nominalna fiksna obrestna mera pri stanovanjskem kreditu, zavarovanem z dvema kreditno in plačilno sposobnima porokoma in odplačilno dobo 25 let</p>		7,15 %	
<p>¹⁵Letna nominalna fiksna obrestna mera pri stanovanjskem kreditu, zavarovanem z dvema kreditno in plačilno sposobnima porokoma in odplačilno dobo 10 let</p>		6,65 %	
<p>¹⁶Nominalna letna fiksna obrestna mera za depozit, vezan za več kot 5 let v valuti GBP, in sicer v vrednosti več kot 20.001 GBP</p>		4,7 %	
<p>Pogoji najetja ugodnejšega kredita iz t.i. »STANOVANJSKEGA SKLADA RS« po zaključeni Nacionalni stanovanjski varčevalni shemi 2001, 2002 ali 2003</p>		<ul style="list-style-type: none"> - brez stroškov odobritve kredita - odplačilna doba do 10 let - nominalna variabilna obrestna mera za celotno obdobje je TOM¹⁷ + 2,45 % - višina kredita do 210% glede na privarčevana sredstva 	
<p>Pogoji najetja ugodnejšega kredita iz t.i. »EKOSKLADA RS«¹⁸</p>		<ul style="list-style-type: none"> - kredit se lahko odobri v višini največ 90% predračunske vrednosti priznanih stroškov naložbe, vendar ne več kot 40.000 € (v našem primeru priznani stroški vseh dodatnih ukrepov, ki zvišujejo strošek izgradnje pri PH napram KH) - najdaljša odplačilna doba je 10 let - kredit se vrača v mesečnih anuitetah, ki niso manjše od 40 € (navzgor se mesečna anuiteta omeji glede na redni mesečni dohodek kreditjemalca) - za obračun anuitet se uporabi linearni način izračuna - fiksna letna nominalna obrestna mera 3,9% <p>.....<i>se nadaljuje</i></p>	

..... <i>nadaljevanje</i>		V našem primeru priznanih 90% stroškov (vendar ne več kot 40.000 €) naslednjih ukrepov: <ul style="list-style-type: none"> - nakup in vgradnja prezračevalne naprave z rekuperacijo toplote, skupaj s centralnim prezračevalnim sistemom s kanali in elementi za vpihovanje in odsesavanje ter krmilnimi elementi (od cene 5.200 €, ki jo podaja Passiv Haus Institut odštejemo približno 500 € za zemeljski toplotni prenosnik¹⁹) - nabava in vgradnja pasivnih oken (stroškom konvencionalnih oken²⁰ 150,12 €/m²*33,2m² = 4.984 € prištejemo pribitek za višjo kvaliteto pasivnih oken 5.400 €) - nabava in vgradnja zunanjih senčil, t.j. lesenih polken²¹ (154 €/m²) - nabava in vgradnja okenskih polic do vrednosti 50 €/m² - izvedba toplotne izolacije zunanje lupine (vrednosti 4.000 € za TI pri KH²¹ prištejemo dodatek 4.800 € pri PH)
Odobren kredit »EKOSKLADA« v obravnavanem primeru PH		
Letna diskontna stopnja za primer 3a ²²	KH	= 4,7%*(50.000,00/143.040,00) + 7,15%*(93.040,00/143.040,00) = 6,29 %
	PH	= 4,7%*(50.000,00/158.456,50) + 7,15%*(80.466,5/158.456,50) + 3,9%*(27.990,00/158.456,50) = 5,80 %
Letna diskontna stopnja za primer 3b ²²	KH	= 4,7%*(50.000,00/143.040,00) + 6,65%*(93.040,00/143.040,00) = 5,97 %
	PH	= 4,7%*(50.000,00/158.456,50) + 6,65%*(80.916,50/158.456,50) + 3,9%*(27.540,00/158.456,50) = 5,55 %
Letna diskontna stopnja za primer 3c ²²	KH	= 4,7%*(50.000,00/143.040,00) + 6,04%*(93.040,00/143.040,00) = 5,57 %
	PH	= 4,7%*(50.000,00/158.456,50) + 6,04%*(80.916,50/158.456,50) + 3,9%*(27.540,00/158.456,5) = 5,24 %
Lasten vložek kapitala v izgradnjo v [€]		50.000 €

Preglednica B12: Prikaz trenutnih razmer v Sloveniji, ki vplivajo pri gradnji PH

Opombe k preglednici:

⁸ vir: podjetje GRADBENIŠTVO V.I.P. d.o.o. za stanje 16. 2. 2008 (Ocena..., 2008)

⁹ Tu vzamemo kar enak podatek kot so ga izračunali na Passiv Haus Institutu. Podatki poročila o primerjavi cen in plač med Slovenijo in Nemčijo (Učinki..., 2006) kažejo, da je censka pariteta med Slovenijo in Nemčijo za gradbeni material enaka 0,99. To pomeni, da so cene gradbenega materiala v Sloveniji in Nemčiji praktično enake. Censka pariteta storitev je v povprečju sicer res enaka le 0,70, vendar v zgornji oceni dodatnih stroškov pravzaprav stroški storitev niso zajeti, saj so ti namreč približno enaki pri PH in KH (vgradnja oken npr. stane približno enako ne glede na kvaliteto oken). Edina razlika se pojavi pri prezračevalni napravi, ki je KH nima, zato moramo tu upoštevati tudi stroške montaže. Kakšna bi bila cena prezračevalne naprave skupaj z montažo v Sloveniji, sem zato povprašala v ljubljanskem podjetju AGREGAT d.o.o., ki se ukvarja izključno s tovrstnimi deli. Potrdili so mi, da cena 5.200 €, ki jo je za stroške celotne naprave skupaj z zemeljskim toplotnim izmenjevalnikom ocenil Passiv Haus Institut, v Sloveniji prav gotovo ne bi bila nič nižja. Kvečjemu bi zaradi precej dragih izvedb zemeljskega toplotnega izmenjevalnika morala biti višja, vendar ker je ta v primeru obravnavane hiše izveden zelo racionalno, je tudi cena kar najnižja, ocena stroškov 5.200 € za prezračevalno napravo v celoti pa realna tudi za področje Slovenije. Cena zemeljskega toplotnega izmenjevalnika je pri obravnavanem objektu nizka zaradi ravnih kanalov, pokritosti cevi z debelo plastjo zemlje, nižjih stroškov zemeljskih del (cevi potekajo pod objektom, zato se izkop za cevi opravi hkrati z izkopom gradbene jame), verjetno pa je dober tudi material tal: npr. dobro zatesnjen ilovnat material, zaradi česar je učinkovitost višja, dolžina kanalov pa krajša.

¹⁰ vir: Ministrstvo za gospodarstvo RS za stanje 9. 10. 2007 (Cene naftnih derivatov, 2008)

¹¹ Vir: Statistični urad RS (Cene električne energije..., 2008). Visoka tarifa je veljavna podnevi, natančneje vsak dan od 6. do 22. ure.

¹² Po podatkih Elektra Celje d.d. (obvestilo porabnikom na dom v začetku leta 2008) je bil povprečni odjem slovenskih gospodinjstev v letu 2007 enak 3397,32 kWh/a, torej lahko KH uvrstimo v razred Dc. Pri PH je poraba zaradi dodatne prezračevalne naprave večja za 355 kWh, torej lahko PH uvrstimo v razred Dd.

¹³ Približna ocena glede na cenik Elektra Celje d.d. (cenik izpisan ob vsaki izstavitvi računa). Nizka tarifa je veljavna ponoči, natančneje vsak dan od 22. do 6. ure.

¹⁴ Strošek prispevka za moč ni vključen v ceno, saj je ta enak ne glede na porabniško skupino (torej enak za PH in KH) in ne glede na dejansko porabo (podatek Elektra Celje d.d.).

¹⁵ Podatek slovenske SKB banke za stanje 26. 10. 2007 (Obrestna mera..., 2008), če predpostavimo, da delež lastnega denarja, ki ga bomo v izgradnjo vložili, nismo privarčevali preko Nacionalne stanovanjske varčevalne sheme (NSVS), ki so jo oblikovali Stanovanjski sklad RS, poslovne banke in Ministrstvo za okolje in prostor RS, zato nismo upravičeni do ugodnejše odplačilne obrestne mere. Pravice za sklepanje NSVS varčevalnih pogodb so omejene na t.i. »lote« (1 lot daje banki pravico sklenitve ene takšne pogodbe), doba odplačevanja je omejena na 10 let.

¹⁶ vir: ABANKA za stanje 9. 10. 2007 (Cene in..., 2008)

¹⁷ Po podatkih SKB banke je bila TOM v oktobru 2007 enaka 3,59% (SIOM namesto TOM, 2008).

¹⁸ vir: razpis Ekološkega sklada RS za leto 2007 (Javni razpis za kreditiranje..., 2008)

¹⁹ Cene za zemeljski toplotni prenosnik so zelo različne in odvisne od številnih dejavnikov. Glede na to pa da že sam sistem prezračevanja brez prenosnika stane okrog 5.000 € (vir: Pluggit Preisliste, 2008, osebna komunikacija s podjetjem AGREGAT d.o.o.), izberem tu minimalno ceno za toplotni prenosnik pri taki hiši 500 € (vir: Lufterdärmetauscher, 2008).

²⁰ vir: Ocena trenutnih..., 2008

²¹ vir: osebna komunikacija z lastnico pred kratkim zgrajene enodružinske konvencionalne hiše

²² Pogledali si bomo več primerov:

- **Primer 3a:** pri gradnji KH najem običajnega stanovanjskega kredita v vrednosti (143.040 – 50.000) € = 93.040 € z dobo odplačevanja 25 let (predpostavimo, da nismo varčevali prek NSVS, ampak smo do denarja prišli npr. s prodajo garsonjere v okolici LJ, v kateri smo kot lastniki živeli doslej); najnižja mož pri gradnji PH poleg tega še najem dodatnega kredita v vrednosti 27.990 € pri EKOSKLADU z dobo odplačevanja 10 let;
- **Primer 3b:** enak kot primer 3a, le da odplačilna doba vseh kreditov 10 in ne 25 let;
- **Primer 3c:** pri gradnji KH najem NSVS kredita v vrednosti (143.040 – 50.000) € = 93.040 € z dobo odplačevanja 10 let (predpostavimo, da smo varčevali prek NSVS in smo zato upravičeni do NSVS kredita); pri gradnji PH poleg tega še najem dodatnega kredita v vrednosti 27.990 € pri EKOSKLADU z dobo odplačevanja 10 let.

Rezultat:

Obravnavani primer	ROI (investicijski donos) v [%]
Primer 3a (konst. cena energenta)	- 46,90
Primer 3a (sprem. cena energenta)	- 16,05
Primer 3b (konst. cena energenta)	- 48,67
Primer 3b (sprem. cena energenta)	- 30,01
Primer 3c (konst. cena energenta)	- 44,49
Primer 3c (sprem. cena energenta)	- 24,31

Preglednica B13: Investicijski donos za primere 3a, 3b, 3c

(B2) Amortizacijski načrt kot okvirna informacija banke KfW za primer 1



Kreditprogramm **(PROGRAM KREDITIRANJA)**

KfW-Ökologisch Bauen (144)
(kfw-ekološke gradnje)

Gewünschter Kreditbetrag (željena vrednost kredita)	50.000 EUR
Ausgezahlter Betrag (-Disagio) (izplačana vsota)	50.000 EUR
Laufzeit (čas odplačevanja v letih)	25 Jahre
Tilgungsfreie Anlaufjahre (št. začetnih let, ko se amortizacija ne plačuje)	5 Jahre
Zinsbindung (št. začetnih let s fiksno obrestno mero)	10 Jahre
Nominalzinssatz p.a. (nominalna obrestna mera)	3,40 %
Anfänglicher Tilgungssatz (začetna amortizacijska vsota)	3,50 %
Effektivzinssatz p.a. für die Dauer der Zinsbindungsfrist (efektivna obrestna mera)	3,45 %

Turnus der Zahlungen monatlich **(mesečni)**
(turnus odplačevanja kredita)

1. Zeitraum: Tilgungsfreie Anlaufjahre (1. obdobje: leta, ko se amortizacija ne plačuje)

mesec	amortizacija	obresti	annuiteta	preostanek dolga
Monat	Tilgung	Zinsen	Annuität	Restschuld
1 - 60	0,00	141,67	141,67	50.000,00
Zwischensumme	0,00	8.500,20	8.500,20	50.000,00

vmesna vsota

2. Zeitraum: Tilgungsperiode bis Zinsbindungsende (2. obdobje: dogovorjeni čas fiksne obrestne mere)

Monat	Tilgung	Zinsen	Annuität	Restschuld
61	145,75	141,67	287,42	49.854,25
62	146,17	141,25	287,42	49.708,08
63	146,58	140,84	287,42	49.561,50
64	147,00	140,42	287,42	49.414,50
65	147,41	140,01	287,42	49.267,09
66	147,83	139,59	287,42	49.119,26
67	148,25	139,17	287,42	48.971,01
68	148,67	138,75	287,42	48.822,34
69	149,09	138,33	287,42	48.673,25
70	149,51	137,91	287,42	48.523,74
71	149,94	137,48	287,42	48.373,80
72	150,36	137,06	287,42	48.223,44
73	150,79	136,63	287,42	48.072,65
74	151,21	136,21	287,42	47.921,44
75	151,64	135,78	287,42	47.769,80
76	152,07	135,35	287,42	47.617,73
77	152,50	134,92	287,42	47.465,23
78	152,94	134,48	287,42	47.312,29
79	153,37	134,05	287,42	47.158,92

80	153,80	133,62	287,42	47.005,12
81	154,24	133,18	287,42	46.850,88
82	154,68	132,74	287,42	46.696,20
83	155,11	132,31	287,42	46.541,09
84	155,55	131,87	287,42	46.385,54
85	155,99	131,43	287,42	46.229,55
86	156,44	130,98	287,42	46.073,11
87	156,88	130,54	287,42	45.916,23
88	157,32	130,10	287,42	45.758,91
89	157,77	129,65	287,42	45.601,14
90	158,22	129,20	287,42	45.442,92
91	158,67	128,75	287,42	45.284,25
92	159,11	128,31	287,42	45.125,14
93	159,57	127,85	287,42	44.965,57
94	160,02	127,40	287,42	44.805,55
95	160,47	126,95	287,42	44.645,08
96	160,93	126,49	287,42	44.484,15
97	161,38	126,04	287,42	44.322,77
98	161,84	125,58	287,42	44.160,93
99	162,30	125,12	287,42	43.998,63
100	162,76	124,66	287,42	43.835,87
101	163,22	124,20	287,42	43.672,65
102	163,68	123,74	287,42	43.508,97
103	164,14	123,28	287,42	43.344,83
104	164,61	122,81	287,42	43.180,22
105	165,08	122,34	287,42	43.015,14
106	165,54	121,88	287,42	42.849,60
107	166,01	121,41	287,42	42.683,59
108	166,48	120,94	287,42	42.517,11
109	166,95	120,47	287,42	42.350,16
110	167,43	119,99	287,42	42.182,73
111	167,90	119,52	287,42	42.014,83
112	168,38	119,04	287,42	41.846,45
113	168,86	118,56	287,42	41.677,59
114	169,33	118,09	287,42	41.508,26
115	169,81	117,61	287,42	41.338,45
116	170,29	117,13	287,42	41.168,16
117	170,78	116,64	287,42	40.997,38
118	171,26	116,16	287,42	40.826,12
119	171,75	115,67	287,42	40.654,37
120	172,23	115,19	287,42	40.482,14
Gesamtsumme	9.517,86	16.227,54	25.745,40	40.482,14

skupna vsota

3. Zeitraum : Zinsbindungsende bis Laufzeitende

(3. obdobje: čas nedogovorjene obrestne mere: privzeta bo tista obrestna mera, ki bo veljavna takrat)

(B3) Prikaz izračuna za primer, ko v PH namesto manjšega kotla na kurilno olje vgradimo toplotno črpalko:

Opomba: Izračun v nadaljevanju je zgolj približen; temelji na približnih ocenah povprečnih stroškov posameznih storitev za enodružinske hiše in ne na točnih cenah za konkretni primer obravnavane hiše. Ocene bazirajo na podatkih, ki jih je mogoče najti na spletnih straneh ponudnikov storitev in drugih spletnih straneh, in na telefonskih pogovorih s ponudniki v Sloveniji. Podatki niso rezultat točnih izračunov Passiv Haus Instituta.

Predpostavke:

- Vse kredite odplačamo v 10 letih, upoštevamo spremenljivo ceno energentov.
- Stanovanjski kredit za KH (oz. preostali kredit za PH, za katerega ne moremo najeti kredita iz Ekosklada) najamemo prek Stanovanjskega sklada (50.000€, s katerim razpolagamo, smo namreč privarčevali preko NSVS).
- Stroški za PH potrebnih dodatnih ukrepov, ki jih je glede na razmere na nemškem trgu izračunal Passiv Haus Institut, bi bili približno enaki tudi v Sloveniji.
- Stroške zavarovanja (npr. rezervoarja za olje ali cevovodne inštalacije) zanemarimo.
- Stroškov goriva ne odplačujemo po obrokih, ampak plačamo vse naenkrat.
- Za stroške vzdrževalnih del predpostavimo, da so ves čas konstantni (pridobljeni podatek o tovrstnih delih vključuje zelo različne stroške: od stroškov pomožne električne energije, popravil, dimnikarskih storitev itd., ki se v prihodnosti namreč ne bodo spreminjali z enakim faktorjem, poleg tega je tovrstno napovedovanje zahtevno in ni predmet diplomskega dela).
- Pred 35. letom življenjske dobe KH ne upoštevamo stroškov prvih večjih vzdrževalnih del (obnove dimnika, zamenjave radiatorjev, zamenjave kotla). Leto prvega večjega popravila je namreč že samo pri kotlu odvisno od številnih dejavnikov (od izvedbe, materiala, kakovosti izdelave, načina obratovanja, pogostosti izklapljanja kotla...) in jih je zato težko predvideti. Pri kvalitetnejših sistemih se ti stroški pojavijo ravno okrog 35. leta (Potek vzdrževalnih del, 2008). Tudi v članku Passiv Haus Instituta je omenjeno, da lahko pri obravnavani KH (in še toliko bolj PH) s prvimi večjimi vzdrževalnimi deli računamo šele po 30. letu.

Nekaj osnovnih podatkov, potrebnih za nadaljnji izračun	
Specifične toplotne izgube KH (= potreba po ogrevanju KH) ²³	60 W/m ²
Specifične toplotne izgube PH (= potreba po ogrevanju PH) ²³	10 W/m ²
Potrebna ogrevalna moč KH	=60W/m ² *149m ² = 8,94 kW
Potrebna ogrevalna moč PH	=10W/m ² *149m ² = 1,49 kW
Potreben pribitek moči k ogrevalni napravi za zadovoljitev potreb po PTSV za štiričlansko enodružinsko hišo ²⁴	0,25 kW/osebo*4osebe= 1kW
20% potrebne ogrevalne moči KH	=20/100*8,94 kW=1,788kW
20% potrebne ogrevalne moči PH	=20/100*1,49 kW = 0,30 kW
²⁵ Potreba po upoštevanju pribitka k moči ogrevalne naprave zaradi potreb po PTSV?	NE DA
Potrebna moč NT-kotla (letni izkoristek 90%) za KH glede na njene potrebe po ogrevanju	= 60 W/m ² *149m ² *100/90 = 9933,33 W = 9,93 kWse nadaljuje

..... <i>nadaljevanje</i>		
Potrebna moč NT-kotla (letni izkoristek 90%) za PH glede na njene potrebe po ogrevanju		= 10 W/m ² *149m ² *100/90 = 1655,56 W = 1,66 kW
Potrebna moč NT-kotla za ogrevanje in PTSV za KH		=9,93 kW + 0 kW = 10 kW
Potrebna moč NT-kotla za ogrevanje in PTSV za PH		=1,66 kW + 1 kW = 3 kW
Cenovna razlika med NT-kotli na ELKO dveh zaporednih skupin moči ²⁶		od 50 do 200 €
Potrebna prostornina cisterne za olje pri KH (=letna poraba ELKO za KH)		=(1192*100/90) l=1325 litrov
Potrebna prostornina cisterne za olje pri PH (=letna poraba ELKO za PH)		=(208,6*100/90) l= 232 litrov
Potrebna moč TČ za PH glede na njene potrebe po ogrevanju, pri kateri je vir toplote:	zemlja (zemeljski horizontalni kolektor)	=10 W/m ² *149 m ² = 1,49kW
	zemlja (geosonda)	1,49 kW
	podtalnica (sesalni in ponorni vodnjak)	1,49 kW
Potreben pribitek moči TČ za PTSV za PH		1 kW
Potrebna moč TČ za ogrevanje in PTSV za PH		3 kW
Grelno število TČ ²⁷ (nizkotemperaturni sistem ogrevanja ²⁸)	zemlja (zemeljski horizontalni kolektor)	≈ 4,0
	zemlja (geosonda)	≈ 4,0
	podtalnica (sesalni in ponorni vodnjak)	≈ 4,5
Skupna cena ogrevalnega sistema z NT oljnim kotlom za KH (moč 12 kW)²⁹		≈ 6000 €
³⁰ Skupna cena TČ za PH (moč 3kW)	zemlja (zemeljski horizontalni kolektor)³¹	(8.500,00+275*3+2.000+850) ≈ 12.175 €
	zemlja (geosonda)³²	(8.500,00+800*3+3.000+850) ≈ 14.750 €
	podtalnica (sesalni in ponorni vodnjak)³³	(9.000,00+4.500+5.000+850) ≈ 19.350 €

Preglednica B14: Osnovni podatki, potrebni za nadaljnji izračun

Opombe k preglednici:

²³ vir: Grobovšek 2006c

²⁴ vir: Grobovšek, 2008f

²⁵ vir: Grobovšek, 2006c (pribitek se upošteva le v primeru, da le-ta presega 20% potrebne ogrevalne moči stavbe)

²⁶ vir podatkov: www.viessmann.si

²⁷ Grelno število – razmerje med koristno toplotno energijo in porabljeno električno pogonsko energijo, odvisno od temperature vira toplote in temperature ogrevalnega medija. (vir podatkov: Grobovšek, 2008e)

²⁸ Nizkotemperaturni sistem ogrevanja - sistem ogrevanja z nizko temperaturo ogrevalnega medija (predtoka), npr. talno, stensko, stropno, toplozračno ogrevanje...

²⁹ Cena vključuje: ceno kotla z regulacijo in gorilnikom, ceno dimnika, rezervoarja za gorivo z lovilnim bazenom za olje, cevne povezave med rezervoarjem in kotlom, električnega priklopa, nastavitve zgorevanja in montažo naštetega (v ceno ni vključena inštalacija za distribucijo ogrevne vode, ker je ta pri TČ lahko enaka kot pri kotlu, za katerega slednjo že upošteva izračun Passiv Haus Instituta). (vir podatkov: telefonska komunikacija s podjetjem ECOP AGENT d.o.o.; Grobovšek, 2006c)

³⁰ Viri podatkov o povprečnih cenah: www.immowelt.de, www.erdwaermepumpe.de, www.gradimo.com, www.slonep.net ter podatki podjetja EKOVIT d.o.o.

³¹ V ceni je zajeta cena črpalke, ki kot vir toplote izkorišča toploto zemlje, cena električnega priklopa, regulacije, hranilnika toplote in montaža vsega tega (skupaj: 8.500 €), cena zemeljskega kolektorja (275€ na kW moči

črpalke) strošek polaganja kolektorjev in zemeljskih del (skupaj 2.000 €) in cena dimnika (850 €). Dimnik je pri vgradnji TČ po veljavni slovenski gradbeni zakonodaji obvezen segment gradnje, ne glede na to, ali ga bo investitor kdaj uporabljal. Vgradnja je obvezna za primer črnega scenarija, da se bo investitor moral ogrevati na drva (Je dimnik..., 2008). Vendar takšnega dimnika ni treba kazati dimnikarjem pri njihovih preventivnih pregledih.

³² Enako kot 10, le da se namesto cene zemeljskega kolektorja upošteva cena dražje zemeljske sonde (geosonde) (800€ na kW moči črpalke), nekoliko višja pa je zaradi večje zahtevnosti tudi cena zemeljskih del (3.000 €). Prav tako je cena višja tudi zaradi potrebnega rudarskega dovoljenja (za kar potrebujemo geološko prognozo z energetskim izračunom, rudarski projekt in revizijo rudarskega projekta). (Grobovšek, 2006d)

³³ V ceni je zajeta cena črpalke, ki kot vir toplote izkorišča toploto podtalnice, cena električnega priklopa, regulacije, hranilnika toplote in montaža vsega tega (skupaj: 9.000 €), cena sesalnega in ponornega vodnjaka globine 15m, oprema za črpanje (4.500€ na kW moči črpalke) in strošek zemeljskih del, skupaj s stroški pridobitve obveznega dovoljenja za raziskovalno vrtino, stroški za pridobitev podatkov o nivoju, pretoku in sestavi vode, stroški za pridobitev prav tako obveznega dovoljenja za koriščenje podtalnice (skupaj 5.000 €) ter stroški dimnika (850€).

(a) INVESTICIJSKI STROŠKI:

(a₁) Investicijski stroški KH (vir toplote za ogrevanje in PTSV: oljni NT ogrevalni kotel)

= 143.040 €

(a₂) Investicijski stroški PH (vir toplote za ogrevanje in PTSV: toplotna črpalka)

Račun celotne cene pasivne hiše	[€]
Osnova: ocena stroškov izgradnje KH	143.040,00 €
Dodatek zaradi debelejšje plasti TI	+ 4.800 €
Dodatek zaradi kvalitetnejših oken:	+ 5.400 €
Dodatek za »blower-door-test« skupaj z opisom postopka merjenja in rezultati	+ 416,5 €
Dodatek zaradi prezračevalne naprave z rekuperacijo toplote:	+ 5.200 €
Odbitek zaradi: <ul style="list-style-type: none"> - za PH potrebnega manjšega kotla in cisterne za olje - prihranka pri nakupu za PH potrebne mehanizacije za ogrevanje dovodnega zraka, ki zamenja dražjo investicijo v ogrevalna telesa in razvejano napeljavo za distribucijo ogrevalnega medija pri KH 	-1.400 €
Dodatek cenovne razlike med istovrstnima NT-kotloma na ELKO različnih razredov moči v kW ³⁴ (iz podatkov o potrebni moči kotla za ogrevanje in PTSV pri PH in KH ugotovili, da je razlika max. en razred ³⁵)	+ 200 €
Pribitek cenovne razlike ³⁶ med večjo (za KH) in manjšo (PH) cisterno za olje	+ 200 €
Dodatek z namenom zagotovo ostati na "varni strani", s čimer je standard pasivne hiše zagotovo dosežen (priporočilo Passiv Haus Institut-a):	+ 1.000 €
se nadaljuje

..... <i>nadaljevanje</i>	zemlja (zemeljski horizontalni kolektor)	+ 6.175 €
Pribitek cenovne razlike med NT-kotlom na ELKO moči 10 kW ter TČ z močjo 3kW in virom toplote:	zemlja (geosonda)	+ 8.750 €
	podtalnica (sesalni in ponorni vodnjak)	+ 13.350 €
Cena pasivne hiše , če vir ogrevanja TČ, ki kot vir toplote izkorišča:	zemlja (zemeljski horizontalni kolektor)	165.032 €
	zemlja (geosonda)	167.607 €
	podtalnica (sesalni in ponorni vodnjak)	172.207 €

Preglednica B15: Izračun približnih stroškov izgradnje obravnavane hiše v pasivni izvedbi brez stroška nakupa zemljišča (vir ogrevalne toplote: TČ)

Cena PH, če smo se v letu 2007 prijavi na javni razpis za finančne spodbude investicijskim ukrepom za izrabo obnovljivih virov energije v gospodinjstvih (Javni razpis za finančne..., 2007) in so nam bila za TČ odobrena nepovratna sredstva v višini 40% skupne cene TČ (oz. največ 2.100 €):

Cena pasivne hiše , če vir ogrevanja TČ, ki kot vir toplote izkorišča:	zemlja (zemeljski horizontalni kolektor)	$(165.032 - 2.100) € =$ 162.932 €
	zemlja (geosonda)	$(167.607 - 2.100) € =$ 165.507 €
	podtalnica (sesalni in ponorni vodnjak)	$(172.207 - 2.100) € =$ 170.107 €

Preglednica B16: Izračun približnih stroškov izgradnje obravnavane hiše v pasivni izvedbi brez stroška nakupa zemljišča, če smo za TČ pridobili subvencijo

Opombe k preglednici:

³⁴ Na Passiv Haus Institutu so to razliko odšteli, mi pa jo moramo najprej prišteti nazaj, če želimo v nadaljnjem računu izhajati iz njihovih podatkov in jih razviti naprej za primer, če PH ogrevamo s TČ.

³⁵ Nazivna moč kotla namreč ni nikoli posamična vrednost v kW, ampak je skupina vrednosti (npr. 4,5-11 kW; 8,5-19 kW..). Glede na razrede moči kotlov, ki jih nudijo slovenski in nemški ponudniki, lahko ugotovimo, da bi bila kotla nazivnih moči 3 kW (za PH) oz. 10 kW (za KH) kvečjemu največ 1 razred »narazen«. V tem primeru bi se cenovne razlike med kotloma gibale nekje med 50 in 200 € (odvisno od modela) (vir: ceniki podjetja Viessmann d.o.o. iz Maribora). Mi predpostavimo razliko 200€ (varna stran).

³⁶ Vir podatkov: cenik VETO Veletgovina LJ-Črnuče (Cisterne za olje..., 2008)

(b) LETNI STROŠKI PORABE ENERGIJE ZA PROIZVODNJO TOPLOTNE ENERGIJE IN PREZRAČEVANJE

Stroške PTSV tokrat (za razliko od izračuna v prilogi B) upoštevamo, saj tokrat vir toplote v PH ni enak viru v PH. Gre torej za napravi, ki se razlikujeta tudi sicer, ne le po moči (izkoriščata drugačen primarni energent, imata različna izkoristka...).

Za PTSV se za enodružinsko hišo upošteva dodatek 7-10 kWh/m²a k letnim potrebam po toplotni energiji za ogrevanje. Faktor med 7 in 10 izberemo glede na naše individualno porabo TSV (7 za nizko, 8,5-9 za povprečno in 10 za visoko). Vpliv števila stanovalcev hiše je posredno pretvorjen (upoštevani) v številu m² stanovanjske površine hiše. (Grobovšek, 2008g)

Za naš primer izberemo: $9 \text{ kWh/m}^2\text{a} * 149\text{m}^2 = 1.341 \text{ kWh/a}$

(b₁) Letni stroški energije KH:

Porabnik primarnega energenta za proizvodnjo toplotne energije ³⁷	Letna poraba energije za vršitev primarne funkcije (ogrevanje + PTSV) [kWh/a]	Približna kurilna vrednost 1 litra ELKO [kWh]	Stroški proizvodnje toplotne energije [€/a] ³⁸
NT-oljni kotel (letni izkoristek 90%)	$80 * 149 * 100 / 90 + 1.341 * 100 / 90 = 14.735$	10	$14.735 * C_{ELKO} / 10$

³⁷ Tu je mišljen energent, katerega funkcija je proizvodnja toplotne energije in ne energent (elektrika) za pogon obtočne črpalke, regulacije in gorilnika.

³⁸ C_{ELKO} – cena za liter ELKO

Preglednica B17: Izračun stroškov primarnega energenta za proizvodnjo potrebne letne toplotne energije KH za ogrevanje in PTSV

(b₂) Letni stroški energije PH:

Porabnik primarnega energenta za proizvodnjo toplotne energije	Letno grelni število	Letna poraba energije za vršitev primarne funkcije (ogrevanje + PTSV) [kWh/a]	Stroški proizvodnje toplotne energije [€/a] ³⁹
TČ	zemlja (kolektor)	$\approx 4,0$	$(14 * 149 + 1.341) * 1/4 = 857$
	zemlja (geosonda)	$\approx 4,0$	$(14 * 149 + 1.341) * 1/4 = 857$
	podtalnica	$\approx 4,5$	$(14 * 149 + 1.341) * 1/4,5 = 762$

³⁹ C_{ELE} – cena za kWh električne energije

Preglednica B18: Izračun stroškov primarnega energenta za proizvodnjo potrebne letne toplotne energije KH za ogrevanje in PTSV

Porabnik električne energije	Celotna letna poraba energije (primarna funkcija, t.j. prezračevanje + pomožna energija za regulacijo) [kWh/a]	Stroški prezračevanja [€/a]
Prezračevalna naprava z rekuperacijo toplote	355	355 * CELE

Preglednica B19: Izračun stroškov prezračevanja PH

(c) LETNI OBRATOVALNI STROŠKI (*vzdrževalni stroški*, kot so kontrola, čiščenje in nastavitve; *stroški popravil* zaradi obrabe, staranja in ostalega ter *morebitni stroški zavarovanja* npr. rezervoarja za olje ali cevovodne inštalacije, ki se lahko poškoduje):

(c₁) Letni obratovalni stroški KH:

- stroški za pomožno električno energijo obtočne črpalke in gorilnika; stroški čiščenja rezervoarja; stroški morebitnih poprav **160 €**
(vir: Grobovšek, 2006c)
- stroški letnih dimnikarskih storitev (mehansko čiščenje in letni pregled kurilne in dimovodne naprave ter meritev emisij dimnih plinov) **47 €**
(vir: Cenik dimnikarskih storitev..., 2008)

(c₂) Letni obratovalni stroški PH:

- stroški za pomožno električno energijo in morebitna popravila **100 €**
(vir: Grobovšek, 2006c)

(d) PRIMERI, KI JIH BOMO OBRAVNAVALI:

Primer (4a): Ugodnejši kredit Ekosklada najamemo za vse priznane stroške, razen TČ. Zanj pridobimo nepovratna sredstva (subvencijo) s strani države v višini 40% skupne cene ogrevalnega sistema s TČ (razen za inštalacijo za distribucijo ogrevalnega medija do ogrevanih prostorov) oz. največ 2.100 €. Za preostala sredstva najamemo kredit Stanovanjskega sklada RS.

Primer (4b): Ugodnejši kredit Ekosklada najamemo za vse priznane stroške, vključno s TČ. Za preostala sredstva najamemo kredit Stanovanjskega sklada RS.

Primer (4c): Ugodnejši kredit Ekosklada najamemo za vse priznane stroške, vključno s TČ. Prav tako za črpalko pridobimo 2.100 € subvencije. Za preostala sredstva najamemo kredit Stanovanjskega sklada RS.

(e) ODPLAČEVANJE KREDITOV:

Diskontne stopnje in letni znesek za odplačevanje kredita prikazujeta preglednici spodaj.

Račun denarnih tokov pri...		Odgovarjajoča diskontna stopnja v [%]
KH (primer 4a)		= 5,57
PH (primer 4a)	TČ-kolektor	= 5,26
	TČ-sonda	= 5,27
	TČ-podtalnica	= 5,29
KH (primer 4b)		= 5,57
PH (primer 4b)	TČ-kolektor	= 5,13
	TČ-sonda	= 5,13
	TČ-podtalnica	= 5,15
KH (primer 4c)		= 5,57
PH (primer 4c)	TČ-kolektor	= 5,12
	TČ-sonda	= 5,12
	TČ-podtalnica	= 5,14

Preglednica B20: Odgovarjajoče diskontne stopnje za primere 4a, 4b in 4c

		Letni znesek odplačevanja kredita v [€]
KH(primer 4a)		= 12.417,66
PH (primer 4a)	TČ-kolektor	= 11.336,85 + 3.384,68 = 14.721,53
	TČ-sonda	= 11.680,52 + 3.384,68 = 15.065,20
	TČ-podtalnica	= 12.294,47 + 3.384,68 = 15.679,15
KH(primer 4b)		= 12.417,66
PH (primer 4b)	TČ-kolektor	= 10.154,68 + 4.709,71 = 14.864,39
	TČ-sonda	= 10.357,88 + 4.836,99 = 15.194,87
	TČ-podtalnica	= 10.971,82 + 4.836,99 = 15.808,81
KH (primer 4c)		= 12.417,66
PH (primer 4c)	TČ-kolektor	= 9.874,40 + 4.709,71 = 14.584,11
	TČ-sonda	= 4.836,99 + 10.077,60 = 14.914,65
	TČ-podtalnica	= 4.836,99 + 10.691,54 = 15.528,53

Preglednica B21: Letni znesek odplačevanja kredita v primerih 4a, 4b in 4c

(f) REZULTAT: ROI (indeks donosnosti)

Obravnavani primer		ROI (investicijski donos) v [%/].
PH (primer 4a)	TČ-kolektor	- 12,08
	TČ-sonda	- 28,53
	TČ-podtalnica	- 45,98
PH (primer 4b)	TČ-kolektor	- 24,83
	TČ-sonda	- 37,17
	TČ-podtalnica	- 51,09
PH (primer 4c)	TČ-kolektor	- 10,34
	TČ-sonda	- 27,37
	TČ-podtalnica	- 45,86

Preglednica B22: Indeksi donosnosti za primere 4a, 4b in 4c

