

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

EKONOMSKI VIDIK TRAJNOSTNE GRADNJE POSLOVNIH
OBJEKTOV V SLOVENIJI

Ljubljana, januar 2010

KATARINA KOVAČIČ

IZJAVA

Študentka Katarina Kovačič izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom doc. dr. Andreje Cirman, in da dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne

Podpis:

KAZALO

UVOD	1
1 TRAJNOSTNI RAZVOJ IN TRAJNOSTNA GRADNJA.....	3
1.1 Izrazi trajnostno grajenih objektov.....	4
1.2 Elementi trajnostne poslovne stavbe	8
1.3 Pomen celostnega načrtovanja stavbe	10
2 ZAKONODAJNO PODROČJE TRAJNOSTNE GRADNJE	12
2.1 EU in nacionalni cilji.....	12
2.2 Zadnje spremembe na področju energetske učinkovitosti stavb	13
2.2.1 Predpisa za večjo energetsko učinkovitost stavb	13
2.2.2 Stroške minimalne zahteve za rabo energije v stavbah.....	14
2.2.3 Obvezna energetska izkaznica stavbe	15
3 PREDNOSTI TRAJNOSTNE GRADNJE	17
3.1 Prednosti iz področja družbenega vidika.....	18
3.1.1 Izboljšano zdravje uporabnikov objekta.....	18
3.1.2 Izboljšano udobje, zadovoljstvo in dobro počutje uporabnikov objekta.....	18
3.2 Okoljske prednosti.....	19
3.2.1 Celovito zmanjšanje porabe fosilnih goriv in emisij toplogrednih plinov	19
3.2.2 Zmanjšanje porabe vode in zaščita vodnih ekosistemov.....	20
3.2.3 Zmanjšanje odpadkov in ostalih onesnaževalcev okolja.....	20
3.2.4 Ohranjanje okolja in zaščita ekosistemov oz. naravnih rezervatov.....	20
3.2.5 Zmanjšanje globalnega segrevanja ozračja	21
3.3 Ekonomske prednosti	21
4 EKONOMSKI VIDIK TRAJNOSTNE GRADNJE	21
4.1 Stroški gradnje.....	22
4.2 Stroški vzdrževanja, obratovanja in upravljanja	23
4.3 Analiza stroškov življenjskega cikla (LCCA).....	23
4.4 Vrednost nepremičnine.....	25
4.5 Stroški in prednosti povezani z zaposlenimi	26
4.5.1 Produktivnost in odsotnost z dela.....	27
4.5.2 Zadržanje zaposlenih in privabljanje novih strokovnjakov.....	28
4.5.3 Sodobna organizacija delovnih mest.....	28
4.6 Ostale, posredne ekonomske prednosti	29
4.6.1 Povečana prodaja.....	29
4.6.2 Izboljšan ugled podjetja.....	30
4.6.3 Zmanjšanje tveganj.....	30
4.6.4 Koristi za družbo	31
5 TVEGANJA, OVIRE, IZZIVI IN PREDLOGI TRAJNOSTNE GRADNJE POSLOVNIH OBJEKTOV	32
5.1 Finančne pomanjkljivosti	33
5.1.1 Precenjenost stroškov gradnje	33

5.1.2	Pristop začetnih stroškov	33
5.1.3	Časovne omejitve	34
5.1.4	Omejitve uporabe LCC	34
5.2	Pomanjkanje znanja ter empiričnih podatkov in študij	35
5.2.1	Znanje gradbenega sektorja	35
5.2.2	Pomanjkljive in nezadostne raziskave na področju delovnega okolja, produktivnosti ter zdravja uporabnikov objekta	36
5.2.3	Skromna in pomanjkljiva baza podatkov	37
5.3	Tveganja, povezana z uporabo novih materialov, produktov, tehnologij ter obratovanjem in vzdrževanjem stavbe	37
5.4	Podpora države	38
5.4.1	Sektor za URE in OVE	38
5.4.2	Slovenski okoljski javni sklad (Eko sklad)	39
5.5	Demonstracijski projekti	40
5.6	Gradbeni standardi	41
5.7	Problem zelenega zavajanja	42
SKLEP		43
LITERATURA IN VIRI		47
PRILOGE		

KAZALO SLIK

Slika 1: Skupna raba energije najpogostejših gradbenih standardov	8
Slika 2: Proces načrtovanja	11
Slika 3: Prva stran računske energetske izkaznice stavbe	16
Slika 4: Prednosti trajnostne gradnje v diagramu treh razsežnosti	17

KAZALO TABEL

Tabela 1: Razlika med celostnim in običajnem načrtovanjem stavbe	11
--	----

UVOD

Odziv na klimatske spremembe in zaščito okolja spada med najpomembnejše izzive, s katerimi se danes sooča človeštvo. Okolje in okoljevarstvo postajajo vedno bolj pogosto omenjena problematika tako v medijih kot tudi na političnem prizorišču. Med osem okoljskih problemov, ki pestijo naš planet, spadajo: širjenje ozonske luknje, globalno segrevanje, trdi in nevarni odpadki, degradacija morja, količina in kakovost pitne vode, krčenje gozdov, degradacija zemlje in biološka raznovrstnost (Carroll & Buchholtz, 2000, str. 343). Še do nedavnega je bila skrb za okolje potisnjena na stranski tir, vse pa se je spremenilo, ko so se okoljske spremembe in posledice onesnaževanja zaradi človekovega neprimerne ravnanja začele kazati na globalni ravni. Vedno več je novic o naravnih nesrečah in ujmah, ki prizadenejo različne dele sveta, vedno bolj pa so pogosta tudi opozorila, kakšne bodo posledice, če človeštvo ne bo ukrepalo danes in takoj. Znanstveniki so mnenja, da se ne glede na človeška dejanja in ukrepe podnebnih sprememb ne da več preprečiti, ampak jih lahko le omilimo. Torej, če želimo okolje ohraniti vsaj v takšnem stanju, kot je sedaj, tako da ne bi ogrožali prihodnje generacije, bo za to potrebno nekaj storiti.

Klimatske spremembe so posledica uporabe fosilnih goriv in snovi, ki se sproščajo pri njihovi uporabi, zato je mogoče v veliki meri okolje ohraniti z zmanjšanjem porabe in zamenjave fosilnih goriv z okolju prijaznejšimi. Stroka ocenjuje, da je glavna prioriteta pri reševanju te problematike zmanjševanje podnebno škodljivih emisij CO₂, saj je njegova povečana koncentracija v zraku glavni vzrok za segrevanje ozračja. Industrija, storitveni sektor, obrt in promet predstavljajo ene izmed največjih porabnikov energije pri nas in v svetu, ki znatno prispevajo k onesnaževanju okolja in h globalnemu segrevanju ozračja zaradi učinkov tople grede. Industrija in promet sta sicer velika porabnika energije, vendar velik delež porabijo tudi naše stavbe. Nekaj dejstev (Gašperšič, 2005): poraba energije v stanovanjskem in storitvenem sektorju (pretežno v stavbah) znaša približno 40 % končne energije, analize kažejo, da je z ekonomsko upravičenimi ukrepi možno prihraniti tudi do 22 % energije, to bi pa pomenilo izpolnitev zaveze EU v okviru Kjotskega protokola glede znižanja emisij toplogrednih plinov. Zaveza je, da do ciljnega obdobja 2012 zmanjšamo emisije toplogrednih plinov za 8 % glede na raven iz leta 1990 in na primer, če bi samo zamenjali kotle v stanovanjskih stavbah, ki so starejši od 20 let, bi se poraba energije za ogrevanje zmanjšala kar za 5 %.

Svet se je znašel pred zahtevno nalogo, in sicer ne samo kako poiskati rešitve oziroma omiliti posledice podnebnih sprememb, temveč tudi sprejeti dejstvo, da se je končal čas poceni in zanesljive preskrbe z energijo (Škornik, 2007, str. 45), povedano drugače – Evropejci iz leta v leto povečujemo porabo energije, s katero se povečuje tudi odvisnost od oskrbe z nafto in plinom iz držav onkraj evropskih meja, poleg tega pa se pričakuje, da se bo splošni trend rasti cen energije samo še dvigoval.

Zviševanje cen energije in klimatske spremembe bodo potrošnike prisilile, da bodo gledali na rabo energije v vseh vidikih in ne samo v vsakdanji rabi njihovega sodobnega življenjskega

sloga. Dejstvo je, da se z višanjem cen energentov in pesimističnimi napovedi analitikov za prihodnja desetletja poslovna tveganja podjetij povečujejo. Glede na to, da se delež stroškov obratovanja večine podjetij giblje nekje med 2 % do 6 % vseh letnih izdatkov, bi se podvojitev ali potrojitev stroškov za energijo močno zajedla v dobičke podjetij. Teh tveganj se dobro obveščene uprave in vodstva podjetij dobro zavedajo, zato aktivno iščejo rešitve, kako zmanjšati odvisnost svoje organizacije od neobnovljivih virov energije oziroma kako znižati potrebe podjetja po energiji nasploh (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str. 2).

Ena izmed rešitev oziroma omilitov zgornjega problema je prav gotovo trajnostna gradnja poslovnih objektov, ki bistveno prispeva k čistejšemu okolju in bolj trajnostnemu razvoju. Podjetjem prinaša finančne in druge koristi, kot so: nižji obratovalni stroški; povečana produktivnost zaposlenih; sodobno, estetsko in zdravo delovno okolje, izboljšan ugled podjetja...

Namen moje diplomske naloge je s pomočjo domače in tuje literature ter pomembnih virov čimbolj nazorno prikazati trajnostno gradnjo v Sloveniji in po svetu ter preučiti prednosti, priložnosti in nevarnosti le-te. Za to temo sem se odločila, ker gre za gradnjo, ki je na slovenskem trgu še dokaj nova, neprepoznavna in neuveljavljena. Cilj moje naloge je raziskati trenutne ekonomske izzive trajnostne gradnje in ugotoviti koristi, ki bi pripomogle k večji angažiranosti, investiranju in realizaciji trajnostnih poslovnih stavb v praksi.

Kot omejitev naj navedem, da imamo v Sloveniji zelo malo izkušenj in primerov dobre prakse na področju trajnostne gradnje objektov. Tako obstajajo dvomi o smotnosti kot tudi ekonomski upravičenosti takšne investicije. Tukaj gre za posledico neozaveščene javnosti, investorjev, gradbenikov in projektantov, ki premalo sledijo novostim na področju novih tehnologij in učinkovite rabe energije, kar se poleg stanja v okolju kaže tudi v obsegu literature in raziskav na to temo v slovenskem jeziku. Zaradi pomanjkanja empiričnih podatkov in študij o slovenski trajnostni gradnji sem si pomagala s tujimi viri. Poudariti je potrebno, da so trajnostne oziroma energijsko učinkovite stavbe dokaj nov predmet raziskovanja na arhitekturnem, gradbenem in ekonomskem področju tudi v svetu. Še vedno so nejasno začrtani referenčni okvirji in teorije, ki bi se jih bilo mogoče pri sami izvedbi takšnih projektov držati oziroma posluževati. Prav tako na mednarodnem področju ne obstaja niti ena enotna, specifična definicija ali priporočilo, ki bi se nanašalo na področje trajnostnih zgradb.

Diplomsko delo je sestavljeno iz šest vsebinsko povezanih poglavij. Prvo poglavje se najprej osredotoča na osnovni koncept trajnostne gradnje. Predstavljeni so posamezni izrazi, ki jih srečujemo na področju trajnostne gradnje. Nato so povzeti ključni elementi oziroma značilnosti trajnostne gradnje poslovnih stavb, poglavje pa se zaključi s pomenom celostnega načrtovanja stavbe, ki igra ključno vlogo pri uresničevanju visoko učinkovitih zgradb. Drugo poglavje se nanaša na zakonodajno področje trajnostne gradnje. Opisane so obveze ciljev EU, ukrepi najnovejšega slovenskega akcijskega načrta in zadnje spremembe na področju energetske učinkovitosti stavb. Tretje poglavje se osredotoča na širše prednosti trajnostne gradnje. V četrtem, osrednjem poglavju, je predstavljen ekonomski vidik gradnje, podprt s študijami in

empiričnimi podatki. Nato sledi poglavje s pregledom ključnih izzivov in ovir, s katerimi se sooča trajnostna gradnja, podani so tudi predlogi za izboljšanje. Sklep pa podaja splošne ugotovitve in zaključke diplomskega dela.

1 TRAJNOSTNI RAZVOJ IN TRAJNOSTNA GRADNJA

Največkrat citirana definicija **trajnostnega razvoja** (angl. *Sustainable development*) je tista iz poročila Brundtlandine komisije iz leta 1987. Trajnostni razvoj je Komisija definirala kot »razvoj, ki zadošča današnjim potrebam, ne da bi pri tem ogrožal možnosti prihodnjih generacij, da zadostijo svojim lastnim potrebam« (WCED, 1987, str. 43) in ga opredelila kot proces sprememb, v katerem se črpanje virov, politike investicij, usmerjenost tehnološkega razvoja in institucionalne spremembe prilagajajo potrebam človeštva danes in v prihodnosti ter pri tem ohranjajo ravnovesje ekosistemov.

Za koncept trajnostnega razvoja so ključne tri razsežnosti (Plut, 2004, str. 165):

- **Ekonomska** – maksimiziranje humanega blagostanja znotraj značilnosti obstoječih virov in tehnologij;
- **ekološka** – zaščita integritete ekoloških podsistemov, ki so kritični za splošno stabilnost globalnega ekosistema;
- **sociološka** – upošteva človeško naravo ključnih nosilcev in vzorcev socialne organizacije, ki so temeljni za doseg ciljev trajnostnega razvoja.

Trajnostni razvoj je dosežen, ko vse tri razsežnosti, torej ekonomska, ekološka in sociološka soupadajo oz. se prekrivajo. Pogosto so te razsežnosti prikazane v diagramu treh razsežnosti (angl. *triple bottom line*), ki mi bo v nadaljevanju, v poglavju prednosti trajnostne gradnje, v pomoč oz. osnova za opis le-teh. Dejstvo je, da tiste organizacije (The Business Case for Sustainable Design in Federal Facilities¹, 2003, str. 1, poglavje 1), ki uporabljajo takšen okvir odločanja priznavajo, da je potrebno poleg finančnih kazalcev upoštevati tudi okoljevarstvene in socialne odzive pri poseganju v določeno okolje, to pa jim zagotavlja dolgotrajnejši uspeh.

Trajnostni razvoj in aktivnosti na tem področju, v povezavi z izvedbo gradnje in umestitve v okolje in prostor, pogosto imenujemo trajnostna gradnja. **Trajnostna gradnja** najcelovitejše obravnava ekološke, socialne in ekonomske vidike izvedbe gradnje v določenem prostoru. Leta 1994 je CIB (Conseil International du Batiment), mednarodna organizacija za raziskave in inovacije v gradbeništvu, definirala cilje trajnostne gradnje kot »ustvarjanje in upravljanje zdravega delovnega in bivalnega okolja, ki temelji na uporabi učinkovitih virov in ekološko varnih smernicah gradnje« (Kibert, 2008, str. 6).

¹ V nadaljevanju SDFE

Ameriški zvezni urad za varstvo okolja (OFEE²), opredeljuje trajnostno arhitekturo kot vse ukrepe in aktivnosti, ki povečujejo učinkovitost, s katero zgradba in pripadajoče zemljišče izrabljata energijo, vodo ter druge obnovljive in neobnovljive vire ter materiale. Opredelitev zajema tudi vse strategije in rešitve, ki s pomočjo boljše arhitekture, konstrukcije, materialov in opreme znižujejo negativne vplive zgradbe na okolje ter na človekovo zdravje in počutje v času celotnega življenjskega ciklusa zgradbe (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str. 3). Podobnega mnenja so Krigsvoll, Caccavelli, Thamling, Tomšič, Šijanec Zavrl in Skubic (2005, str. 5), ki trajnostne stavbe označujejo kot stavbe z majhno rabo energije in naravnih virov skozi vsa obdobja njihovega življenjskega ciklusa, kot so načrtovanje, gradnja, delovanje in uporaba, prenova in razgradnja. Prav tako upoštevajo tudi druge okoljske in socialne vidike ter človekovo zdravje in udobje.

Roper in Beard (2006, str. 93) definirata trajnostno gradnjo kot gradnjo, ki ima minimalne negativne ali škodljive vplive na okolje in prostor, v smislu samih zgradb, na njihovo neposredno okolico, regijo in globalno področje. Definirata jo tudi kot gradnjo, ki teži k celostnemu načrtovanju stavbe, ki vključuje vse tri ključne vidike gradnje (ekonomsko, socialno in okoljevarstveno) in jih tudi enakovredno obravnava. Poudarjata pa tudi, da bo takšna gradnja, z racionalno uporabo naravnih virov in z ustreznim poslovanjem na trgu gradbenih surovin in materialov prispevala k varčevanju in ohranitvi redkejših oz. omejenih virov, zmanjšanju porabe energije in ohranjanju našega okolja in narave.

1.1 Izrazi trajnostno grajenih objektov

Vse več se srečujemo z izrazi, kot so pasivna hiša, nizkoenergijska hiša, ekološka ali zelena gradnja in podobnimi strokovnimi pojmi, vendar nam je vedno manj jasno, kaj se resnično skriva za njimi. Zato je prav, da predstavim posamezne pojme, ki jih srečujemo na področju trajnostne gradnje.

Goljevšček (2005a) navaja naslednje izraze:

- **Bioklimatska hiša** izkorišča bioklimatske razmere na svoji lokaciji: osončenje, osenčenje, geotermalno in sončno energijo, biomaso, kapnico. Po besedah M. Umbergerja (v Goljevšček, 2005b) je bioklimatska hiša obrnjena proti soncu, s čimer omogoča pasivno izkoriščanje sončne energije, in je bolj izolirana kot pri standardni oz. klasični gradnji. Tudi velikost oken je odvisna od geografske širine, osončenosti in orientacije fasad. Hiša ima na strehi sprejemnike sončne energije za pripravo tople vode. Pomemben je tudi mehansko prezračevalni sistem, zaradi katerega so ventilacijske izgube zelo majhne, osrednji nadzorni sistem pa uravnava ogrevanje in prav tako spuščanje ter dvigovanje izoliranih rolet glede na vreme.

² OFEE= Office of the Federal Environmental Executive

- **Biohiša** je zgrajena iz naravnih materialov (les, opeka, kamen). Pri gradnji takšne hiše so pogosto prisotni radiostezisti, električno omrežje je napeljeno tako, da povzroča čim manj škodljivih vplivov na zdravje. Nekatere biohiše upoštevajo tudi naravne možnosti mikrolokacije in so zato hkrati tudi bioklimatske hiše. Leskovar Kropivšek (2004, str. 32) pravi, da se od biohiše pričakuje dobro bivalno počutje na podlagi izbire usklajenega naravnega materiala. Hišna tehnika je pogosto tradicionalna in zajema maksimalno izrabo naravnih prednosti posameznega materiala ali rastline.
- **Varčna hiša** je hiša, ki za ogrevanje ne potrebuje toliko energije kot hiše, ki so bile postavljene v času, ko cene energentov še niso bile tako visoke. Varčna hiša je po nekaterih opredelitvah sopomenka za nizkoenergetsko hišo, vendar razlika med njima je, kajti za varčno hišo ni postavljenih standardov, poleg tega je danes varčnost pri novogradnjah samoumevna, zato termin varčna hiša izgublja pomen. Varčna hiša tudi ni nujno biohiša. Po Leskovar Kropivšek (2004, str. 32) ima varčna hiša poleg običajne arhitekture objekta vključene elemente za pridobivanje energije na sami lokaciji (na primer zimski vrt). Poleg klasičnega načina ogrevanja in priprave tople vode ima predvidene elemente za izrabo obnovljivih virov energije. Pogosto ima objekt dodatno vodovodno napeljavo za izrabo deževnice. Pri izbiri materialov se veliko pozornosti posveča energetskim spremenljivkam gradiv.
- **Pasivno solarna** (ali pasivno sončna) **hiša** je toplotno zaščiten objekt, ki z velikimi steklenimi površinami, obrnjenimi proti jugu zbira sončno energijo neposredno v prostor, kjer se energija hrani v masivnih delih, ponoči pa so steklene površine zastrite s toplotnimi zastirali. Sončna energija se v teh hišah zajema z različnimi tehničnimi rešitvami, kot so npr. direktni zajem, zimski vrt, toplotna dioda, vendar so te rešitve postale manj smiselne z razvojem pasivnih hiš. Šarfer (2001) je mnenja, da je pasivno solarna gradnja daleč najbolj učinkovit način varčevanja z energijo. Pomembno vlogo daje obliki in usmeritvi stavbe (gradnja upošteva pridobivanje toplote in električne energije s pomočjo sončnih žarkov), prav tako usklajeni in prilagojeni hišni tehniki, ki vsebuje nadzorovano prezračevanje, kolektorje za ogrevanje vode, naprave za pridobivanje električne energije, naprave za zbiranje in rabo deževnice, računalniško nadzorovane električne inštalacije in opremo.
- **Aktivno solarna hiša** lahko poleg pravil pasivne solarne arhitekture izkorišča še sončne kolektorje za ogrevanje sanitarne vode, sončne celice za pridobivanje elektrike in sistem ogrevanja hiše z zrakom, ki ga ogreje sonce. Toplotni zrak shranjujejo v podzemeljskih nasutih kamna ali pa toplotno energijo shranjujejo v vodni masi.

Poleg zgoraj omenjenih pojmov se pojavljajo javnosti tudi bolj znani. Za določene so se že oblikovali kriteriji, ki jim mora zgradba zadostiti, da dosega določen standard. Nekateri standardi so pridobili ustrezne certifikate ali registrirane znake kakovosti. V nadaljevanju je predstavljen izbor najpogostejših poimenovanj, ki se ne uporabljajo samo pri individualnih objektih, temveč tudi pri javnih, večstanovanjskih, poslovnih in drugih objektih. To so:

- **Ekološka hiša**

Šijanec Zavrlova (v Šalamun, 2008b, str. 18) pravi: »Pod pojmom ekološka gradnja navadno razumemo gradnjo stavb do okolja prijaznih materialov, ki nimajo negativnega vpliva na

človekovo zdravje in počutje in so praviloma naravnega izvora. Seveda pa mora imeti ekološka hiša tudi majhno porabo energije, kar dosežemo s primerno arhitekturno zasnovo, izkoriščanjem naravnih danosti mikrolokacije stavbe, z dobro toplotno zaščito ovoja stavbe, z nadzorovanim prezračevanjem, preprečevanjem poletnega pregrevanja in predvsem z uporabo alternativnih, do okolja prijaznih virov energije.« Zavrlova tudi opozarja, da določeni materiali, ki niso naravnega izvora, sami po sebi niso do okolja in zdravja škodljivi, ker proizvajalce zavezuje gradbena zakonodaja. Zbašnik Senegačnikova (v Šalamun, 2008b, str. 18) pa je mnenja, da natančne definicije, kaj je ekološko, ni. Pomembna je izbira gradiv glede na njihove negativne vplive, ki jih imajo na okolje. Po njeni oceni je ekološka hiša hkrati tudi nizkoenergijska hiša, saj je vsaka toplotna izolacija po svoje ekološka, ker zmanjša porabo energije. Šarfer (2001) opozarja, da naziv ekološka gradnja velja predvsem za uporabo okolju primernih in neškodljivih materialov, vendar se ta izraz v praksi precej zlorablja, saj na tem področju odločno primanjkuje nadzora.

- **Zelena stavba**

V tujini (predvsem v Ameriki) se v največji meri uporablja izraz zelena gradnja (angl. *Green building*). To je gradnja, na račun katere se poveča učinkovitost na področju energije, porabe vode in materialov stavbe, s čimer se zmanjšajo negativni vplivi na zdravje ljudi in samo okolje. To je možno doseči z napredno arhitekturno zasnovo in gradnjo, z boljšim obratovanjem in vzdrževanjem ter na kocu z odstranitvijo stavbe. Gre za tako imenovani celotni življenjski krog stavbe (Green building – Wikipedia, 2008).

- **Nizkoenergijska hiša**

Nizkoenergijske hiše so precej podobne klasičnim montažnim hišam, le poraba energije je precej manjša zaradi boljše izolacije ter pravilne lege hiše. Za pravilno lego hiše se štejeta njena postavitev na lokaciji, kjer je izkoristek sončne energije čim večji in postavitev velikih oken na sončni strani ter majhnih na senčni strani (Škrjanec, 2008, str. 72-73). Šijanec Zavrl (v Šalamun, 2008a, str. 18) pravi, da za nizkoenergijsko hišo velja, da je zasnovana tako, da so potrebe po ogrevanju in hlajenju čim manjše in da čim bolj izkorišča alternativne vire energije. Grobovšek (2007, str. 72) med glavne odlike takšne gradnje navaja povečano toplotno zaščito, sodobne ogrevalne in prezrečevalne sisteme, pasivno-solarno koriščenje sončne energije ter koriščenje odpadne toplote odtočnega zraka prezračevalnih naprav. Za nizkoenergijsko hišo so izoblikovani kriteriji o specifični letni porabi toplote za ogrevanje, in sicer med 40–60 kWh/m² in minimalno 15 kWh/m² (Zbašnik Senegačnik, 2007, str. 22). Vrednosti so v vsaki državi nekoliko drugačne, npr. v Avstriji je dovoljena poraba med 15 in 40 kWh/m², na Švedskem je zaradi ostrejšega podnebja maksimalna poraba 70 kWh/m². Takšna vrsta hiš je pogosta v Nemčiji, Švici in na Norveškem.

- **Pasivna hiša**

Ime pasivna hiša ne izhaja iz pasivne izrabe sončne energije, temveč iz dejstva, da zgradba ne potrebuje običajnih ogrevalnih sistemov ali klimatskih naprav (Zbašnik Senegačnik, 2007, str. 22 in 23). Poimenovanje in standard pasivne hiše je že v 90-ih letih uvedel njen utemeljitelj dr. Wolfgang Feist iz inštituta Passivhaus v Darmstadtu v Nemčiji. Na inštitutu so uvedli sistem

certificiranja, ki opredeljuje standarde in nadzor nad izvedbo gradnje pasivne hiše. Med standarde je potrebno omeniti zrakotesnost, ki se preverja s posebnim testom zrakotesnosti, ključnega pomena je tudi konstrukcija, ki mora biti izvedena brez toplotnih mostov. Potrebno je upoštevati tudi arhitekturne zakonitosti, orientiranost hiše, obvezna je debela plast toplotne zaščite zunanjega oboda, vgraditi je potrebno okna s trojno zasteklitvijo in navsezadnje je potrebna ogrevalna tehnika, ki izkorišča obnovljive vire energije (Nemanič, 2008, str. 29). Šijanec Zavrlova pravi (v Šalamun, 2008b, str. 18), da pasivne hiše v nasprotju z ekološko gradnjo ne poudarjajo uporabe naravnih materialov, kot so npr. les in celuloza, ovčja volna in bombaž kot toplotnoizolacijski materiali. Šalamunova (2008b, str. 18) pa je mnenja, da so lahko pasivne hiše narejene tudi iz povsem naravnih oz. ekološko neoporečnih materialov. Pasivna hiša je načrtovana tako, da za svoje obratovanje porabi zelo malo energije. Uveljavljena je mednarodna vrednost, da takšna zgradba v klimatskem pasu Centralne Evrope ne sme presegati 15 kWh/m² letne porabe energije za ogrevanje. To majhno potrebno toploto za ogrevanje je mogoče doseči z ogrevanjem vtočnega zraka nenadomestljivega prezračevalnega oz. ventilacijskega sistema, ki sočasno zagotavlja tudi vračanje toplote izrabljenega zraka. V primerjavi s klasično grajeno hišo potroši pasivna hiša približno 80 % manj energije za ogrevanje (Feist & Peper & Görg, 2001, str. 7-8). Omejena je tudi raba energije za električno energijo, ki jo lahko porabimo največ 18 kWh/m², raba skupne primarne energije pa ne sme preseči 120 kWh/m² na leto (Goljevšček, 2005a).

- **Ničenergijska hiša**

To je zgradba, ki v letnem povprečju celotno porabljeno energijo, torej toplotno in električno energijo, sama pridobi iz sončne energije s pomočjo fotovoltaičnih sprejemnikov. Od javnega energetskega omrežja ni neodvisna, saj poleti presežek električne energije odda v omrežje, pozimi pa jo porablja iz javnega omrežja. Tudi v oblačnih dnevih premošča potrebe po toploti, saj ima velik hranilnih toplote. Taka hiša ima 40–60 cm debelo plast toplotne izolacije in je izvedena brez toplotnih mostov (Zbašnik Senegačnik, 2007, str. 22). V takih objektih varčujejo tudi z vodo in uporabljajo sisteme za ločevanje in recikliranje odpadkov.

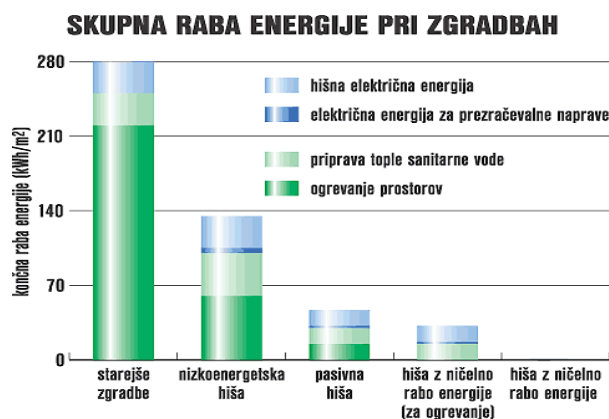
- **Plusenergijska hiša**

To je objekt, ki pridobiva vso potrebno energijo iz sončne energije. Električno energijo pridobi s pomočjo sončnih celic, in sicer v večjem obsegu kot jo potrebuje za lastno delovanje oz. ustvarja presežek. Višek energije oddaja v javno električno omrežje (Zbašnik Senegačnik, 2007, str. 23).

Če povzamem, v javnosti se pojavljajo sorodni izrazi trajnostno grajenih objektov, kot so zelena gradnja, pasivna gradnja, biohiša, varčna hiša, nizkoenergijska hiša in podobno. Natančnih definicij ni, izrazi so si nasprotujoči, tudi s strani strokovnjakov. Vsem definicijam je skupno predvsem to, da stremijo k čim manjši potrebi po ogrevanju in hlajenju stavbe in čim boljšem izkoriščanju alternativnih virov energije, ki čim manj obremenjujejo okolje.

Na spodnji sliki je prikazana grafična primerjava skupne porabe energije najpogostejših standardov gradnje objektov.

Slika 1: Skupna raba energije najpogostejših gradbenih standardov



Vir: T. Goljevšček, Energetsko varčna gradnja: Država bi morala postaviti zgledno trajnostno hišo, 2005a.

1.2 Elementi trajnostne poslovne stavbe

V nadaljevanju so opisane ključne značilnosti trajnostne gradnje poslovnih stavb. Malo verjetno je, da so v enem projektu uporabljeni vsi elementi, vendar so pa zaradi sinergijskih učinkov določene kombinacije priporočljive. Skupne lastnosti trajnostne poslovne stavbe vključujejo (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str.11-21):

Lokacija, orientacija, arhitektura stavbe

- Zgradba ima ustrezno obliko, ki optimalno izkoristi dnevno svetlobo, naravno prezračevanje in poglede z delovnih mest;
- zgradba je pravilno orientirana na način, da se notranji prostori v toplih mesecih čim manj segrevajo, da stavba v zimskem in prehodnem obdobju koristi pasivno sončno ogrevanje ter da je zbiranje in pretvorba sončne energije v električno čimbolj učinkovita;
- okolica poslovne stavbe je premišljeno urejena (drevesa in zelenje ščitijo zgradbo pred segrevanjem);
- poslovni objekt ima učinkovito povezavo z javnimi prevoznimi potmi in premišljeno zasnovane komunikacijske poti za dostop ljudi v objekt ter transportne poti za dostavo in odpremo blaga.

Energijsko učinkoviti sistemi in tehnologija

- Zgradba ima učinkovite klasične ali solarne sisteme za ogrevanje vode ter sisteme za izkoristek meteoroloških voda;
- poslovni objekt ima učinkovite sisteme za oskrbo z električno energijo (pridobljeno preko različnih virov, kot so svetlobne fotocelice na strehi ali fasadi stavbe, vetrne elektrarne) ter električne naprave za učinkovito osvetljevanje stavbe (McCartney, 2007b);

- stavbe imajo energijsko učinkovite naprave (kot so s štirimi zvezdicami in več ocenjeni pomivalni stroji, hladilniki..) in opremo, ki ima funkcijo pripravljenosti (angl. *standby*) ter druge funkcije varčevanja z energijo (McCartney, 2007b);
- sistemi za ogrevanje, prezračevanje in klimatiziranje (angl. *HVAC³ systems*) delujejo vzajemno, s čim manjšimi zahtevami po neobnovljivi energiji ter z minimalnim onesnaževanjem zraka in okolice;
- stavba deluje s pomočjo avtomatskega oz. digitalnega nadzornega sistema, ki samodejno prilagaja delovanje električnih in mehanskih sistemov (povezanih s senzorji) intenzivnosti dnevne svetlobe in naravnega prezračevanja na način, da luči in klimatske naprave niso vključene, če to ni potrebno (nadzorni in krmilni sistemi objekta so integrirani z varnostnimi, komunikacijskimi in računalniškimi omrežji podjetja).

Ljudem in okolju prijazni materiali ter oprema

- Zgradba ima skrbno izbrane zelene oz. ekološke materiale, ki imajo nizko potrošnjo redkih surovin in materialov, nizkega onesnaževanja v času proizvodnje, predelave in transporta;
- pri gradnji se uporabljajo gradbeni materiali in proizvodi, ki imajo majhen vpliv na okolje in ne vsebujejo kemikalij, ki sproščajo strupene snovi in pline še dolgo po tem, ko so vgrajeni v objekt;
- prav tako je pomembno prizadevanje k ponovni uporabi recikliranih materialov (Edwards, 1998, str. 9), reciklirane opreme ter pohištva;
- stavba ima v pisarniških ter kletnih prostorih zabojnike ter koše za shranjevanje, ločevanje in zbiranje odpadkov, ki so primerni za recikliranje (McCartney, 2007b).

Sodobna organizacija delovnih mest

- Poslovni prostori in delovna mesta so načrtno zasnovani in sprojektirani z namenom uspešnejšega izvajanja poslovnih procesov, večje storilnosti in zadovoljstva zaposlenih;
- gradnja le-teh naj bi predvidela čim širšo paleto ugodnosti, ki bi razširile namembnost zgradbe in zviševale bivalno ter delovno udobje, in sicer z izvedbo prostorov za družabne namene, jedilnice, prostore za oddih (McCartney, 2007b);
- v veliki verjetnosti je stavba sprojektirana z večjo kvadraturo odprtih prostorov, ki so ključnega pomena pri socialnih interakcijah, kot so npr. prostori za oddih, dvorišča.. (McCartney, 2007b).

Drugi elementi

- Ključni proces projektiranja in gradnje trajnostnega poslovnega objekta je celostno načrtovanje stavbe oz. integrirani proces izvedbe projektov (McCartney, 2007b), zelo pomembna je tudi metoda stroškov življenjskega cikla⁴ (angl. *Life Cycle Costing*; LCC)
- zgradba ima v veliki večini certifikat trajnostne gradnje, kot so Green Star, Passivhaus, LEED...

³ HVAC= Heating, Ventilation and Airconditioning

⁴ Metoda je opisana v nadaljevanju, v poglavju ekonomski vidik trajnostne gradnje

1.3 Pomen celostnega načrtovanja stavbe

Da lahko zgoraj opisani kompleksni sistemi trajnostne gradnje skupaj učinkovito delujejo, je nujno potreben proces celostnega načrtovanja stavbe. Pri klasičnem načinu gradnje oz. pri običajni praksi se proces načrtovanja začne z dogovarjanjem arhitekta in investitorja o idejnemu projektu, ki zajema lego, obliko, velikost objekta ter osnovne materiale. Nato strojniki in elektroinženirji preučijo projekt in predlagajo sisteme, primerne za dotično stavbo. Tako si posamezni projektantski partnerji zgolj izmenjajo znanja na podlagi prakse iz svojega področja, ne da bi upoštevali skupno oblikovane cilje in načine njihovega udejanjanja. Da pa bi uresničili cilje trajnostne gradnje, je potrebno v proces načrtovanja vključiti pristop celostnega načrtovanja stavbe.

Celostno načrtovanje stavbe (angl. *The Integrated Design Process* ali *IDP*) je proces, s katerim se doseže kar največje sinergične učinke s pomočjo povezave različnega strokovnega področja ter na videz nepovezanih elementov projektiranja. Cilj celostnega načrtovanja je doseči visoko učinkovitost in večkratne koristi kombiniranih ukrepov ob nižjih stroških, kot pa bi jih dal seštevek stroškov posameznih ukrepov (Wilson, 2001, str. 38). Busby Perkins Will in Stantec Consulting (2007, str. 7) definirajo celostno načrtovanje kot metodo za uresničevanje visoko učinkovitih zgradb, ki prispevajo k trajnostni skupnosti. Prav tako so mnenja, da gre pri tem za kolaborativen proces, ki se osredotoča na načrtovanje, gradnjo, obratovanje stavbe v času celotnega življenjskega cikla le-te. Po drugi strani pa je celostno načrtovanje zasnovano na način, da stranke in drugi člani projektne tima razvijajo in realizirajo jasno opredeljene in zahtevane funkcionalne, okoljske in ekonomske cilje.

Krigsvoll et al. (2005, str. 5) so mnenja, da je za celostno načrtovanje značilen holističen način dela, ki temelji na :

- celovitem pristopu in sočasnem povezovanju tehničnih, finančnih, okoljskih in socialnih meril;
- visoki stopnji komunikacije znotraj projektne skupine;
- dolgoročnem pristopu z upoštevanjem celotnega življenjskega ciklusa stavbe, kar vključuje njeno gradnjo, uporabo, prenovo in razgradnjo.

Lahko rečemo, da veljajo neka splošna prepričanja o razlikovanju med celostnim načrtovanjem in klasičnem oz. običajnem načrtovanjem stavbe. S pomočjo naslednje tabele so povzete glavne razlike med njima.

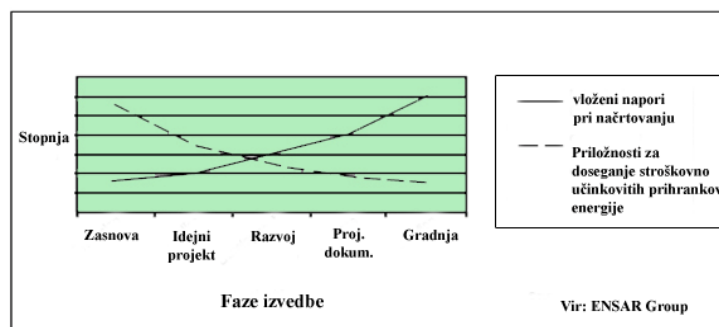
Tabela 1: Razlika med celostnim in običajnem načrtovanjem stavbe

Celostno načrtovanje stavbe	Običajno/klasično načrtovanje stavbe
Člani projektnega tima vključeni od začetka	Člani tima vključeni v projekt le po potrebi
Potrebni čas in energija vloženi že v zgodnjih fazah	Manj časa, energije in sodelovanja vloženega v zgodnjih fazah načrtovanja
Odločitve sprejme ves kolegialen oz. širši tim	Več odločitev je sprejetih na račun manj udeleženih ljudi
Ponavljalni proces	Projekti so vodeni linearno
Sistemi so načrtovani celostno	Pogosto je vsak sistem obravnavan ločeno
Omogoča popolno optimizacijo	Omejena oz. ovirana optimizacija
Teži k sinergijam	Zmanjšana možnost sinergičnih učinkov
Poudarek na stroških življenjskega cikla	Poudarek na začetnih stroških
V času obratovanja stavbe se celostni proces nadaljuje	Proces je končan, ko je stavba zgrajena

Vir: Busby Perkins Will &, Stantec Consulting, Roadmap for the Integrated Design Process, 2007, str. 8.

Spodnja slika prikazuje pomembnost vključitve celostnega načrtovanja stavbe. Če v čim zgodnejši fazi načrtovanja uvedemo celovit pristop, bodo učinki večji in uspešnejši. Krigsvoll et al. (2005, str. 5) so mnenja, da je celostno načrtovanje najučinkovitejše, ko so ključna vprašanja in možnosti obravnavana dovolj zgodaj. Poleg tega menijo, da je vrsto možnosti najlažje ugotoviti z načinom, kako različne vrste ukrepov za nizko rabo energije in drugih trajnostnih ukrepov vplivajo na končni rezultat ter ob iskanju njihove optimalne kombinacije. V primeru, da stavbo načrtujemo po običajni praksi in šele kasneje poskušamo dodajati trajnostne tehnologije, bodo rezultati najverjetneje slabo integrirani v cilje in namene graditve, stroški dodanih trajnostnih tehnologij pa bodo visoki. V fazi projektiranja je sprejeta večina odločitev o stroških obratovanja, vzdrževanja in prenove novih in obstoječih stavb (ti stroški lahko presegajo 80 % vseh stroškov v celotni življenjski dobi stavbe), zato bolj ko napredujemo s projektom, težje vplivamo na stroške ali na njihovo spremembo.

Slika 2: Proces načrtovanja



Vir: A. Wilson, Greening Federal Facilities: An Energy, Environmental and Economic Resource Guide for Federal Facility Managers and Designers, 2001, str. 38.

2 ZAKONODAJNO PODROČJE TRAJNOSTNE GRADNJE

2.1 EU in nacionalni cilji

Slovenija se je v duhu evropske celovite podnebne in energetske politike pridružila ciljem EU glede 20 % izboljšanja energetske učinkovitosti, 20 % povečevanja deleža obnovljivih virov in 20 % znižanja emisij toplogrednih plinov (»20 % do 2020«). Izboljšanje energijskih lastnosti stavb, trajnostna gradnja stavb z uporabo obnovljivih virov energije in energetska učinkovita obnova so ključnega pomena pri izpolnitvi zastavljenih obvez.

Trajnostna gradnja in obnova stavb predstavlja enega od ključnih ukrepov, ki je zapisan v Operativnem programu za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, v Resoluciji o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023 in v programu Trajnostna energija v okviru Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture 2007–2013.

Vlada RS⁵ je 31. januarja 2008 sprejela Nacionalni akcijski načrt za energetska učinkovitost za obdobje 2008–2016, ki je bil pripravljen na podlagi evropske direktive o učinkoviti rabi energije in o energetskih storitvah iz leta 2006. Ta zavezuje, da se v obdobju med letoma 2008 in 2016 z ukrepi doseže kumulativne prihranke končne energije v višini najmanj 9 % (Selan, 2008, str. 4). Med instrumenti, s katerimi bo mogoče doseči predvidene prihranke, imajo zelo pomembno mesto finančne spodbude za energetska učinkovite obnove in trajnostno gradnjo stavb, spodbude za energetska učinkovite sisteme za ogrevanje in za učinkovito rabo energije, ki so namenjene stanovanjskim in nestanovanjskim stavbam.

Predvidene finančne spodbude so subvencije, krediti z znižano obrestno mero ter davčne olajšave, katere naj bi spodbudile investicije v energetska učinkovitost. Akcijski načrt poleg tega predvideva še regulatorne instrumente (poudarek je na predpisih za stavbe in predpisih o energetska učinkovitih proizvodih itd.), obveščanje in ozaveščanje (promocijske kampanje, energetska svetovalna mreža, energetski pregledi, demonstracijski projekti, informativni računi za energijo itd.), prostovoljne sporazume, nudenje energetskih storitev in druge instrumente (STA, 2008).

Pomembna je tudi direktiva državam članicam EU št. 2008/16 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, ki sta ga 23. januarja 2008 sprejela Evropski parlament in Svet Evropske unije. Ta direktiva zastruje predpise na področju gradnje objektov in transporta. Poleg tega zavezuje Slovenijo, da do leta 2020 poviša delež energije iz obnovljivih virov na najmanj 25 %⁶ (v letu 2005 je znašal 16 %). To konkretno pomeni, da bo morala vsaj četrtnina vse energije

⁵ Republike Slovenije

⁶ Direktiva postavlja cilj 20 % delež OVE v rabi končne energije na ravni EU, ta skupni cilj je razdeljen po posameznih državah članicah, in sicer znaša za Slovenijo 25 %

določenega poslovnega objekta priti iz certificiranih obnovljivih virov (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str. 15).

V nadaljevanju so opisane novosti na področju energetske učinkovitosti stavb, s poudarkom na nestanovanjskih, poslovnih objektih.

2.2 Zadnje spremembe na področju energetske učinkovitosti stavb

Na področju stavb poteka zadnja faza prenosa direktive EU o energetske učinkovitosti stavb (EPBD⁷), ki navaja zahteve glede metodologije izračuna celovitih energijskih lastnosti stavbe in pripadajočih emisij, minimalne zahteve o toplotnih lastnosti novih stavb in tudi zahteve pri obsežnejši prenovi večjih obstoječih stavb. Poleg osnovnih zahtev navaja še zahteve glede obveznega energetskega certificiranja stavb in rednega pregleda kotlov in naprav ter tudi ocene ogrevalnih sistemov, pri katerih so kotli starejši od 15 let (Grobovšek, 2005).

2.2.1 Predpisa za večjo energetske učinkovitost stavb

Na podlagi 68.a člena Energetskega zakona (Uradni list RS, št. 27/07) je potrebno pri graditvi novih stavb, katerih uporabna tlorisna površina presega 1000 m² in pri rekonstrukciji stavb, pri katerih se zamenjuje sistem oskrbe z energijo, izdelati **študijo izvedljivosti alternativnih sistemov**⁸ za oskrbo z energijo. Potrebno je upoštevati Pravilnik o študijah izvedljivosti (Uradni list RS, št. 35/2008), ki navaja metodologijo izdelave in vsebino študije alternativnih sistemov za oskrbo z energijo ter postopke in udeležence pri izdelavi študije. Študijo je potrebno pri večjih stavbah priložiti dokumentaciji za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Študija izvedljivosti mora vsebovati vse zahtevane prvine in izračune tako, da je na podlagi le-te mogoče vsestransko oceniti energijske, okoljske, finančne, tehnične, tehnološke in prostorske posledice odločitve za naložbo. Seveda mora biti izdelana strokovno v okviru razpoložljivih podatkov ter tako podrobno, kot je še ekonomsko upravičeno. V študiji je potrebno upoštevati potrebe po energiji za ogrevanje, hlajenje, oskrbo s toplo vodo, prezračevanje, klimatizacijo, razsvetljavo in druge potrebe po energiji. Izdelovalec študije mora predlagati različice sistemov oskrbe z energijo v skladu z inženirsko prakso in na osnovi tržno uveljavljenih tehnologij oskrbe z energijo ter skupaj z investitorjem določiti, katere od variant bodo obdelane. Za presojo naložbe je potrebno pripraviti vsaj dva predloga, in sicer različico z alternativnim sistemom in različico oskrbe⁹ stavbe. Za vsako je potrebno čim natančneje izračunati stroške in

⁷ EPBD= Energy Performance of Buildings Directive

⁸ Kot alternativni sistemi se štejejo: decentralizirani sistemi na podlagi obnovljivih virov energije, soproizvodnja, daljinsko ali skupinsko ogrevanje ali hlajenje, toplotne črpalke.

⁹ Npr. kurilno olje, sekanci, plin..

koristi¹⁰ v denarnih enotah. Prav tako mora izdelovalec študije investitorja seznaniti z vsebino študije in učinkovitostjo posameznih variant ter predlagati najboljšo rešitev (Potočar, 2008, str. 3).

V skladu z Direktivo 2002/91/ES Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb je Ministrstvo za okolje in prostor RS na osnovi 68. člena Energetskega zakona izdalo **Pravilnik o rednih pregledih klimatskih sistemov** (Uradni list RS, št. 26/08), ki določa, da je obveznost lastnika stavbe, zagotovitev rednih pregledov le-teh. Pravilnik določa vsebino, način izvedbe in roke rednih pregledov klimatskih sistemov (KS) z nazivno izhodno močjo nad 12 kW, vgrajenih v stavbah. Pravilnik določa tudi izjeme, kjer pregled KS ni obvezen, in sicer v stavbah verskih dejavnosti, v stavbah s predvidenim časom uporabe dveh let ali manj, v stavbah, ki se uporabljajo manj kot štiri mesece na leto ali za tiste, ki obratujejo manj kot 150 ur na leto. Klimatske sisteme je potrebno pregledati vsakih pet let. Pravilnik navaja metodologijo pregleda, ki sestoji iz popisa in pregleda dokumentacije ter vizualnega in funkcionalnega pregleda KS, poleg tega določa vsebino in obliko zapisnika ter poročila o pregledu, podaja pa tudi nabor priporočil za povečanje energetske učinkovitosti KS.

2.2.2 Strožje minimalne zahteve za rabo energije v stavbah

V uporabi je **Pravilnik o učinkoviti rabi energije (URE)** v stavbah (Uradni list RS, št. 93/08), ki je nadomestil Pravilnik o toplotni zaščiti in URE v stavbah iz leta 2002, razen v delu, ki se nanaša na zahteve v zvezi z difuzijo vodne pare. V predpisu so realizirane usmeritve in priporočila o URE Direktive 2002/91 o energetske učinkovitosti stavb, in sicer z uporabo energetske učinkovitih izdelkov (vgrajene opreme); učinkovito izolacijo stavb kot primarnim ukrepom; vključevanjem obvezne uporabe OVE (v skladu z Nacionalnim akcijskim načrtom za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016); zagotavljanjem enostavne uporabe v praksi; zagotavljanjem kontrole po izvedbi; s pripravo izkaza toplotnih karakteristik kot podlago za izdelavo energetskih izkaznic stavb po izgraditvi (Novak, 2008, str. 1). Zahtevani izkaz je obvezen sestavni del projektne dokumentacije stavbe in vsebuje vse potrebne vrednosti za izdajo energetskih izkaznic.

Pravilnik zahteve po energetske učinkovitosti zaostrejuje tako, da so za približno 30 % strožje minimalne zahteve glede celotne rabe energije v primerjavi s starim Pravilnikom o toplotni zaščiti in URE v stavbah (Šijanec Zavrl, 2008, str. 16). Bistvena člena pravilnika sta šesti in sedmi člen, kjer so zapisane zahteve glede največjih dovoljenih toplotnih izgub za gretje in hladilnih obremenitev za hlajenje ter največje dovoljene moči naprav. Predpis omogoča projektantom preprost izračun dovoljene povprečne toplotne prehodnosti stavbe in določa največje dovoljene toplotne prehodnosti za posamezne konstrukcije (Novak, 2008, str. 1). Računska metodologija omogoča določitev potrebne toplote za ogrevanje stavbe, dovedene energije za delovanje stavbe (dovedeno energijo ogrevalnega sistema in sistema za pripravo

¹⁰ Upoštevani stroški in koristi so: investicijski stroški, investicijsko in tekoče vzdrževanje, stroški obratovanja

tople sanitarne vode ter dovedeno energijo sistema za prezračevanje in razsvetljavo v stavbi), prav tako zajema izračun primarne energije za delovanje stavbe in emisij CO₂ (Šijanec Zavrl, 2008, str. 16). Dovoljene toplotne prehodnosti so približno dvakrat strožje kot pri staremu pravilniku. Tudi zahtevana kakovost oken je 20 % večja (Novak, 2008, str. 1). Večja je tudi debelina toplotne zaščite, in sicer najmanj 12 cm za stavbe z oblikovanim faktorjem okoli 0.6¹¹ (za katere so najpogostejše enodružinske hiše), potrebna toplota za ogrevanje pa ne sme presegati 60 kWh/m² (Šijanec Zavrl, 2008, str. 16). V osmem členu pravilnik uvaja obvezno rabo OVE¹², in sicer v vsaki stavbi je potrebno nadomestiti vsaj 25 % vseh potrebnih moči instalacij za gretje, hlajenje in pogon naprav z OVE, skupaj ali pa posamično. Stavba se lahko priključi tudi na zunanji vir, ki zagotavlja predpisani delež OVE. Zahteve so izpolnjene tudi v primeru, če se vgradi vsaj 6 m² sprejemnika sončne energije na stanovanjsko enoto ali 5 W moči sončnih celic na enoto površine. Predpisana je tudi največja dovoljena moč za razsvetljavo v posameznih tipih stavb; obvezna uporaba predstikalnih naprav, senzorjev navzočnosti itd; prepoved priprave tople vode z električnimi grelniki – sicer je dovoljena v posebnih primerih z omejeno močjo na 2 kW; pri uporabi plina se smejo uporabljati samo kondezacijski kotli, za hladilne naprave in toplotne črpalke pa so predpisani najmanjši dovoljeni letni izkoristki (Novak, 2008, str. 1 in 3).

Bistvo pravilnika je torej, da izpolnjuje zahteve Direktive o energetske učinkovitosti stavb, da se povečuje toplotna zaščita (razlika med povprečno toplotno prehodnostjo med sedanjim in starim pravilnikom je med 22 in 37 %), da so prihranki večji, saj se pri izračunu potrebne energije ne upoštevajo več notranji viri, ki so posredno vplivali na slabšo izolacijo stavb. Pravilnik torej zagotavlja gradnjo do človeka prijaznih nizkoenergijskih stavb pri najmanj dvakrat nižjih toplotnih izgubah in približno 25 % deležu moči naprav za uporabo OVE (Novak, 2008, str. 3).

2.2.3 Obvezna energetska izkaznica stavbe

Energetska izkaznica stavbe je listina, ki podaja najpomembnejše kazalce rabe energije v stavbi. Namen energetske izkaznice stavbe je obveščanje kupca, najemnika stavbe o njeni energetske učinkovitosti, posredno o pričakovani višini stroška za energijo in o morebitnih naložbah, potrebnih za energetske posodobitve stavbe in naprav v njej. Energetska izkaznica stavbe je namenjena tudi investitorjem pri gradnji za trg, ki želijo z objektivno informacijo o energetske stanju nepremičnine poudariti njeno konkurenčno prednost na trgu, prav tako tudi stanovanjskim skladom in občinam, ki z dokazilom o dobrih energetskih kazalcih njihovih investicij izkazujejo skrb za trajnostno graditev in svoj odnos do varovanja okolja, ter nepremičninskim agencijam, ki energetske izkaznico lahko uporabijo kot dodatno dokazilo o strokovno opravljeni storitvi posredovanja v prometu z nepremičninami (Energetska izkaznica – Aure, 2009). V Avstriji, kjer država močno spodbuja nizkoenergetske in pasivno gradnjo, je

¹¹ to je razmerje površine zunanega ovoja stavbe in njene prostornine

¹² Obnovljivih virov energije

energetska izkaznica tudi podlaga za pridobitev subvencij, pri nas pa to s predpisi še ni izrecno predpisano.

Predpisan je **Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavb** (Uradni list RS, št. 77/2009), ki določa podrobnejšo vsebino in obliko energetske izkaznice stavbe, metodologijo za izdajo energetske izkaznice ter vsebino podatkov, način vodenja registra energetske izkaznice in način prijave izdane energetske izkaznice za vpis v register ter vrste stavb, za katere velja obveznost namestitve energetske izkaznice na vidno mesto. Glede na vrsto stavb se izdaja dve vrsti energetske izkaznice, t. i. **računska** in **merjena energetska izkaznica**. Računska je namenjena za nove stavbe in obstoječe stanovanjske stavbe ter temelji na izračunani rabi energije oz. izračunanih kazalnikih rabe energije. Merjena energetska izkaznica se izdaja za obstoječe nestanovanjske stavbe in je določena na podlagi dejanske porabe energije oziroma na podlagi meritve rabe energije (Potočar, 2009, str. 3).

Spodnja slika prikazuje primer računske energetske izkaznice. Stavba je uvrščena v razred energetske učinkovitosti glede na letne potrebne toplote za ogrevanje stavbe na enoto uporabne površine stavbe, in sicer od razreda A, ki pomeni energetsko najbolj učinkovito stavbo, ter do najpotratnejšega razreda G. Energijska kazalnika letne dovedene energije za delovanje stavbe in letne emisije se zaradi delovanja stavbe ne razvrščata v razrede, temveč sta prikazana na barvnem poltraku za porabo energije oz. emisij CO₂.

Slika 3: Prva stran računske energetske izkaznice stavbe

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE 1/2																
Št. izkaznice: Velja do:																
Vrsta stavbe: stanovanjska																
Vrsta izkaznice: računska																
Podatki o stavbi																
Identifikacijska oznaka stavbe, posameznega dela ali delov stavbe:																
Klasifikacija stavbe:																
Leto izgradnje:																
Naslov stavbe: (ulica in h.š., kraj):																
Katastrska občina:																
Parcelna št.:																
Koordinati stavbe (X,Y):																
FOTOGRAFIJA STAVBE (neobvezno)																
Potrebna toplota za ogrevanje																
Razred B2 XX kWh/m ² a																
<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>0</td><td>15</td><td>35</td><td>60</td><td>105</td><td>150</td><td>210</td><td>300+</td></tr></table>		A	B	C	D	E	F	G	0	15	35	60	105	150	210	300+
A	B	C	D	E	F	G										
0	15	35	60	105	150	210	300+									
xx kWh/m ² a potrebna toplota																
Dovedena energija za delovanje stavbe																
XX kWh/m ² a																
<table border="1"><tr><td>0</td><td>100</td><td>200</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>600+</td></tr></table>		0	100	200	300	400	500	600+								
0	100	200	300	400	500	600+										
Emisije CO₂																
XX kg/m ² a																
<table border="1"><tr><td>0</td><td>25</td><td>50</td><td>75</td><td>100</td><td>125</td><td>150</td><td>175+</td></tr></table>		0	25	50	75	100	125	150	175+							
0	25	50	75	100	125	150	175+									
Izdajatelj	Izdelovalec															
Naziv:	Ime in priimek:															
Številka pooblastila:	Št. in datum izdaje licence:															
Ime in podpis odgovorne osebe:	Podpis ali elektronski podpis: primer															
Opcija elektronski podpis:																
Datum izdaje energetske izkaznice:																
Izdelovalec te energetske izkaznice s svojim podpisom potrjuje, da ne obstaja kakšen od zložitih iz določil oddatka 8B, 4. člena Energetikanskega zakona (Uradni list RS, št. 27/07), ki bi mu preprečevala izdelavo energetske izkaznice.																
Energetska izkaznica stavbe je izdelana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavb in z Energetikanskim zakonom (Uradni list RS, št. 77/09).																

Vir: Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavb, Uradni list RS št. 77/2009.

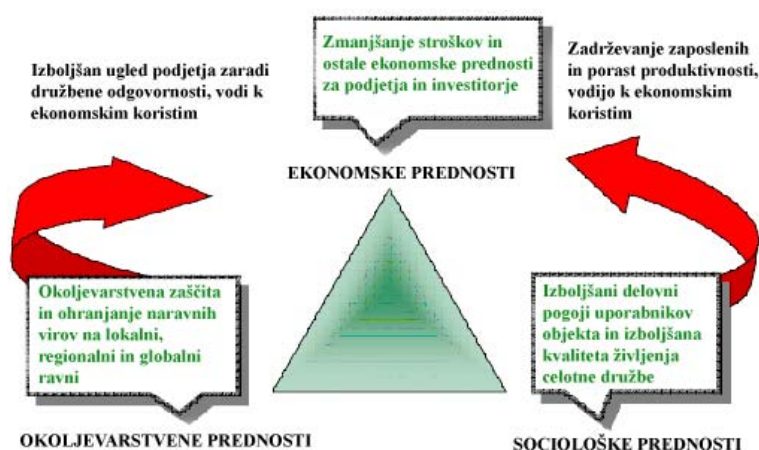
V zaključni fazi je sprejem **Pravilnika o usposabljanju, licencah in registru neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetskih izkaznic** (Smrkolj, 2009). Ta bo v skladu z Energetskim zakonom določal, da bodo izkaznice izdelovali ustrezni strokovnjaki z visoko strokovno izobrazbo tehnične ali arhitekturne smeri. Za izdajanje izkaznic bo potrebno multidisciplinarno znanje iz gradbene fizike in strojnih inštalacij, ki ga doslej projektanti posameznih strok praviloma niso obvladali dovolj celovito (Potočar, 2009, str. 3).

Novela Energetskega zakona (November/2006) že predpisuje obvezno certificiranje stavb, ki je bilo uvedeno postopoma, s 1. januarjem 2008 za nove stavbe, prav tako za javne stavbe, kjer je obvezna namestitve izkaznice na vidnem mestu stavbe, ki jih javnost pogosto obiskuje in so večje od 1000 m². Za vse obstoječe stavbe, ki vstopajo na nepremičninski trg, pa je obvezna od 1. januarja 2009 (Šijanec Zavrl, 2008, str. 16). Kljub rokom, ki so že pretečeni pa vendar zapisani v Energetskem zakonu v prehodnih določbah, bodo obveze zakona veljale še, ko bo vzpostavljen celotni sistem za izdelavo energetskih izkaznic in ko bodo neodvisni strokovnjaki pridobili licence, pravne osebe pa pooblastila (Smrkolj, 2009).

3 PREDNOSTI TRAJNOSTNE GRADNJE

Idealno grajena trajnostna stavba enakovredno upošteva vplive načrtovanih posegov na področju ekologije, ekonomije in z vidika vsestranske družbene sprejemljivosti. Osnovo za opis številnih prednosti trajnostne gradnje prikazuje spodnji diagram treh razsežnosti (angl. *triple bottom line*).

Slika 4: Prednosti trajnostne gradnje v diagramu treh razsežnosti



Vir: The Business Case for Sustainable Design in Federal Facilities, 2003, str. 5, 1. poglavje.

3.1 Prednosti iz področja družbenega vidika

Dejstvo je, da delovno in bivalno okolje pozitivno in negativno vpliva na uporabnike objekta. Negativni vplivi se kažejo v bolezni, odsotnosti z dela, izčrpanosti, nelagodju, stresu, ki lahko izhajajo iz neustreznega in zdravju škodljivega zraka, ki se zadržuje v prostorih, tudi iz slabe osvetlitve prostora ter drugih vplivov, ki jih imajo določeni izdelki, gradbeni materiali in oprema na uporabnike objekta. Pojavi (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str. 20), ko uporabniki objekta doživljajo akutne zdravstvene težave (glavobol, draženje sluznice, suh kašelj, suha ali srbeča koža, omotica, slabost, nezmožnost daljše koncentracije, utrujenost), ki sovpadajo s časom preživetim v objektu, imenujemo **sindrom nezdrave zgradbe** (angl. *Sick-building syndrom*). Znanstveno je dokazano, da slab zrak v prostoru negativno vpliva na koncentracijo in dobro počutje zaposlenih, kar je obsežna evropska raziskava tudi ugotovila. Zaposleni, ki so tožili nad simptomi sindroma nezdrave zgradbe so dosegli 7,2 % slabši rezultat pri testu koncentracije ter storili kar 30 % več napak pri miselnem testu (Nunes, 1993, str. 58). Pri trajnostni gradnji pa so negativni vplivi bistveno zmanjšani. Med glavne sociološke prednosti štejemo izboljšano zdravje, udobje, zadovoljstvo in dobro počutje uporabnikov objekta.

3.1.1 Izboljšano zdravje uporabnikov objekta

Glavna prednost, ki vpliva na boljše zdravje uporabnikov trajnostnega objekta je stalni dotok svežega zraka, ki je primerno čist, ohlajen in razvlažen, poleg tega pa tudi uporaba zdravju neškodljivih materialov in opreme. Študija Nacionalnega laboratorija Lawrence Berkeley, ki deluje v sklopu Kalifornijske univerze, je pokazala, da izboljševanje bivalnih pogojev delovnega prostora pripomore k zmanjšanju obolenj in nalezljivih bolezni dihal ter posledično stroškov za zdravstveno nego in oskrbo za 9–20 %, zmanjšanju alergij in astmatičnih obolenj za 18–25 % in zmanjšanju ostalih nevsakdanjih telesnih obolenj in motenj za 20–50 % (Smith, 2003, str. 7-10).

3.1.2 Izboljšano udobje, zadovoljstvo in dobro počutje uporabnikov objekta

Ljudje se v trajnostno grajenih objektih počutijo boljše kot v klasično grajenih objektih. To je zaradi boljšega zraka; dobro osvetljenih prostorov, ki imajo veliko naravne svetlobe, poleg tega imajo možnost digitalne regulacije osvetljevanja, regulacije prezračevanja in temperature prostora; možnost pogledov v naravo iz delovnega mesta ter ostalih prednosti, ki omogočajo boljše počutje in zadovoljstvo uporabnikov objekta. Vse to pa vodi v povečano produktivnost zaposlenih. Edwards (1998, str. 5-6) navaja ameriško študijo, ki pravi, da lahko dejavnik dobrega počutja izboljša delovno učinkovitost v tej meri, da lahko le-ta pokrije fakture letne porabe elektrike stavbe.

Dejstvo, da z naravno svetlobo osvetljeni prostori pripomorejo k dobremu počutju uporabnikov stavbe, dokazuje mnogo študij. Ena izmed teh je Heschong Mahone Group študija (Human &

Social benefits of Green Building, 2003, str. 34), izvedena v Kaliforniji, ki je preučevala 21.000 študentov. Študentje, ki so imeli v učilnicah pri učenju več dnevne svetlobe, so bili v obdobju enega leta pri računskih nalogah za 20 % in pri tekstovnih nalogah za 29 % uspešnejši v primerjavi s študenti, ki so imeli manj dnevne svetlobe.

Kako pomemben je dejavnik dobrega počutja uporabnikov stavbe, dokazujeta naslednji dve študiji. Ameriška raziskava je o zadovoljstvu najemnikov poslovnih stavb (Kats, 2003, str. 57) ugotovila, da najemniki visoko cenijo dejavnik udobja v poslovnih stavbah. Anketirani so v 94 % izbrali za pomemben dejavnik ustrezno temperaturo in kvaliteto notranjega zraka. Anketni izbiri temperatura zraka na delovnem mestu in možnost regulacije temperature sta bili na koncu edini, ki sta bili izbrani tako na seznamu najpomembnejših dejavnikov, kot tudi na seznamu stvari, s katerimi so bili anketirani najmanj zadovoljni na svojem delovnem mestu. Ta študija je tudi pokazala, da je eden glavnih razlogov, da zaposleni največkrat zapuščajo svoje delovne prostore, slab zrak v stavbah, prav zaradi težav ogrevanja in hlajenja. Naslednja študija o zadovoljstvu na delovnem mestu je bila izvedena v Nemčiji, v 16-ih poslovnih stavbah. Raziskava je ugotovila, da so naravno prezračevane in pasivno hlajene poslovne stavbe visoko cenjene s strani uporabnikov oz. zaposlenih objekta in da njihov nadzor nad kakovostjo notranjega zraka močno vpliva na njihovo zadovoljstvo na delovnem mestu (Wagner et al., 2007, str. 758-769).

3.2 Okoljske prednosti

Pri gradnjah se vse več ozira na uporabljene materiale in okoljevarstvo. Dejstvo je, da imajo stavbe velik vpliv na rabo virov in na samo okolje. Ugotovljeno je (Paumgarten, 2003, str. 28), da vse nestanovanjske stavbe potrošijo 30–40 % celotne energije neke države, prispevajo 30–40 % emisij, porabijo 60 % celotne električne energije in uporabijo 25 % vse vode. Poleg tega dodajo 35–40 % k skupnim komunalnim odpadkom ter porabijo 25–30 % vsega lesa in ostalih materialov.

3.2.1 Celovito zmanjšanje porabe fosilnih goriv in emisij toplogrednih plinov

Globalno segrevanje ozračja je povzročil človek, ki je z ogromno porabo energije, pridobljeno iz fosilnih goriv, močno povečal emisijo toplogrednih plinov. Koncentracija najpomembnejšega toplogrednega plina ogljikovega dioksida CO₂ se z leti povečuje zaradi kurjenja fosilnih goriv (premog, nafta, zemeljski plin) pretežno za proizvodnjo elektrike in ogrevanje stavb. Zaradi tega se planet intenzivneje segreva in priča smo ekstremnim vremenskim pojavom, kot so suše, orkani, poplave... prav tako se kažejo posledice kot so taljenje ledenikov, dvig globalne morske gladine, dvig povprečne globalne letne temperature. Veliki porabniki energije so prav zgradbe, ki prispevajo k direktnemu onesnaževanju zraka. Poslovne zgradbe prispevajo velik delež porabljene energije za ogrevanje, energije električnih naprav in razsvetljave, privatne zgradbe pa porabijo večji delež energije za ogrevanje, predvsem za pripravo tople sanitarne vode.

Trajnostne stavbe zmanjšujejo porabo fosilnih goriv z uporabo sodobnih tehnologij, ki učinkovito izkoriščajo obnovljive vire energije, predvsem z namenom proizvodnje elektrike.

3.2.2 Zmanjšanje porabe vode in zaščita vodnih ekosistemov

Zmanjševanje potrošnje vode hkrati razbremenjuje lokalno vodno infrastrukturo in ohranja bližnje vodne ekosisteme. Z ukrepi trajnostne gradnje se poraba vode zmanjšuje z izboljšano vodno napeljavo, z uporabo nizko pretočnih pip in tušev, z uporabo stranišč z odplakovanjem deževnice, z gradnjo zajetišč in zbiralnikov meteorskih voda in deževnice (SDFF, 2003, str. 8, 4. poglavje). Tudi smotrno načrtovanje okolice lahko pripomore k varčevanju z vodo, npr. s sajenjem rastlinskih in drevesnih kultur, ki ne potrebujejo veliko vode, poleg tega so le-te zalivane s privarčevano deževnico.

3.2.3 Zmanjšanje odpadkov in ostalih onesnaževalcev okolja

Trajnostne gradnje stremijo k zmanjševanju uporabe škodljivih materialov in virov med procesom gradnje in v času obratovanja zgradbe, poleg tega pa tudi spodbujajo uporabo recikliranih gradbenih materialov. Ker vključujejo reciklirane materiale, s tem zmanjšujejo količino odpadnega materiala tekom gradnje in na ta način prispevajo k čistejšemu okolju, (ti materiali namreč ne končajo na odpadnih oz. odlagališčih). Ponavadi trajnostne gradnje vključujejo tudi načrtno rušenje in razgradnjo ob koncu svojega življenjskega cikla z namenom, da se pri tem odpadni material ločuje, primeren oz. neškodljiv material pa se ponovno reciklira in ponovno uporabi. S tem se prepreči ponovna uporaba škodljivih materialov (npr. barve, laki, lepila, azbestne kritine...), ki sproščajo strupene snovi v okolje. Te strupene substance se lahko širijo v notranjo in zunanjo atmosfero še dolgo po končanju gradnje. S tem tudi onesnažujejo zrak in vodo, saj so obstojne vrsto let (Green Building Benefits and Barriers, 2009). Ker trajnostne gradnje vsebujejo manj strupene materiale, je tveganje zdravja uporabnikov objekta manjše, manjši pa je tudi škodljiv vpliv na naravno okolje.

3.2.4 Ohranjanje okolja in zaščita ekosistemov oz. naravnih rezervatov

Zaradi smotrnega načrtovanja in premišljenega umeščanja v prostor trajnostne zgradbe ohranjajo ekosisteme čimbolj nedotaknjene. Gradnje v ali ob ekosistemih, ki so občutljivi na ljudski dejavnik, lahko v njih hitro porušijo ravnovesje. Zato je glavna prioriteta trajnostne gradnje podrobna analiza umestitve objekta v okolje ter predvideti vpliv in posledice nanj (Green Building Benefits and Barriers, 2009). Trajnostne gradnje so pogosto grajene na za to predvidenih in ustreznih lokacijah, z upoštevanjem ukrepov in predpisov za ohranjanje okolja, npr. eden od njih je realizacija manjših parkirnih površin ali z uporabo zelenih streh, ki zagotavljajo boljšo ekološko alternativo običajnim strešnim kritinam.

3.2.5 Zmanjšanje globalnega segrevanja ozračja

Velik dejavnik oz. posledica, ki vpliva na globalno segrevanje je porabljena energija, potrošena za ogrevanje in hlajenje stavb. Trajnostne stavbe posegajo po rešitvah oz. vgradnji sistemov z okolju prijaznejšo energijo oziroma z obnovljivimi viri energije kot so energija sonca, biomase, veter, energija vode in geotermalna energija, vse z namenom, da se zmanjša količina uporabljenih virov in potrošene energije. Skozi ta prizadevanja in realizacije je prispevek trajnostne gradnje na globalno segrevanje znatno zmanjšan.

3.3 Ekonomske prednosti

Trajnostna gradnja ima številne ekonomske prednosti. Zaradi lažje obrazložitve in razumevanja, so opisane v naslednjem poglavju.

4 EKONOMSKI VIDIK TRAJNOSTNE GRADNJE

Ne glede na to, kako pomemben je okoljevarstveni vidik in izpolnjevanje želja po udobju uporabnikov, je nujno potreben tudi ekonomski vidik gradnje, ki je temelj poslovnim odločitvam takšne gradnje. Vendar tukaj prihaja do določenih problemov, saj so nekateri elementi lažje definirani, npr. določitev stroškov investicije in operativnih stroškov, so zato drugi, precej bolj kompleksni in težje izračunljivi, kot je npr. produktivnost zaposlenih in povečana prodaja zaradi trajnostno grajenega poslovnega objekta, ki pa imajo zelo velik pomen le, če se ga podjetje oziroma lastnik zaveda. Poleg tega se tukaj pojavlja analitični problem, v smislu kdo plačuje in kdo koristi. Če navedem primer poslovnega projekta, je v tem primeru trajnostna gradnja poslovnega objekta lahko obravnavana z dveh različnih vidikov. Z vidika lastnika oziroma investitorja, ki bo hkrati tudi uporabnik zgradbe, ali pa z vidika špekulativnega investitorja, ki ima v mislih samo zaslužek od prodaje ali oddajanja poslovnih prostorov v najem. Torej odločitev o tem, ali se gradnja trajnostno poslovnega objekta splača, je v veliki meri odvisna ne samo od investicijskih izračunov, temveč tudi od samega odnosa investitorja.

Postavlja se vprašanje, ali lahko okoljevarstvene in socialne koristi lastnika oziroma investitorja trajnostne poslovne zgradbe pripeljejo tudi do ekonomskih koristi. Dejstvo je, da imajo le-te pozitivni vpliv. Naj na kratko orišem določene povezave. Trajnostna gradnja poslovnega objekta je že v osnovi usmerjena k izboljševanju kvalitete bivalnega in delovnega okolja, to pa se lahko rezultira v manjšem številu izostankov zaposlenih, večji produktivnosti zaposlenih, s tem pa tudi večjemu zaslužku samega podjetja. K večjemu zaslužku v veliki meri prispevajo tudi nižji stroški obratovanja in vzdrževanja zaradi energetske učinkovitosti objekta. Po drugi strani pa lahko dober odnos do zaposlenih privablja tudi nove, potencialne strokovnjake, ki bodo z veseljem delali za takšno, če lahko rečem »okoljevarstveno«, podjetje. Boljši okoljevarstveni profil podjetja ima tako večji ugled tudi v javnosti. Poleg lastnika trajnostnega objekta imajo koristi lahko tudi vlagatelji, sosedje, občine ali družba kot celota, in sicer zaradi

nižjih stroškov škod pred onesnaževanjem, zaradi zmanjšanja občinskih infrastrukturnih stroškov in poleg tega tudi koristi gospodarske rasti na lokalni ali regionalni ravni zaradi poslovnih vlaganj, ki se nanašajo na trajnostne zgradbe.

V tem, osrednjem, poglavju bom predstavila elemente zgornjih povezav. Začela bom z lažje izračunljivimi elementi, kot so stroški gradnje in stroški obratovanja, ter nato nadaljevala s tistimi, težje dokazljivimi, vendar za podjetje pomembnimi elementi. V tem poglavju se bom v glavnem naslanjala na rezultate tujih študij in analiz (ker slovenskih podatkov ni na voljo) z namenom, da čimbolj nazorno prikažem ekonomske koristi trajnostne gradnje poslovnih objektov. Verjetno bo kar nekaj polemik o tem, ali so empirični dokazi finančnih koristi primerni za Slovenijo in za prikaz koristi nasploh, vendar tako kot pravita Lutzkendorf in Lorenz (2005, str. 216), da raziskovalci tipično opisujejo finančne koristi trajnostnih stavb na primeru že narejenih analiz vzorčnih projektov trajnostne gradnje, saj je empirične dokaze finančnih koristi trajnostnih stavb težko pridobiti, ker primanjkuje podrobnih informacij o različnih značilnostih oziroma karakteristikah zgradbe in z njimi povezanimi zmogljivostmi.

4.1 Stroški gradnje

Za trajnostno gradnjo v splošnem velja, da je dražja od klasične gradnje oz. gradnje po zdaj veljavnih predpisih o učinkoviti rabi energije v stavbah. Elementi, ki najbolj vplivajo na razliko v ceni, so toplotna izolacija ter ostali materiali, ogrevalni in prezračevalni sistemi ter lokacija. Vendar je natančno vrednost investicije pri trajnostni gradnji zelo težko opredeliti, saj nanjo vpliva vrsta dejavnikov. Investitor lahko natančno izračuna, kako draga bo naložba šele pri pripravi projekta z natančnim opisom del. Zato bom v nadaljevanju ostala le pri ocenah.

Nekateri strokovnjaki so izračunali, da je trajnostna gradnja za 10 % dražja od klasične, drugi pravijo, da je odstopanje večje in da lahko doseže 15 %, tretji trdijo, da je z dobrim načrtovanjem in razporeditvijo sredstev končna cena enaka (Nemanič, 2008, str. 36). Harvard Business Review¹³ v tematski številki o trajnostni gradnji navaja štiri študije, ki so zajele več kot 150 trajnostnih poslovnih objektov z LEED¹⁴ certifikatom, ki kažejo, da je bila investicija trajnostnih objektov v primerjavi s klasično grajenimi stavbami v povprečju višja le za 0,8 %, čas gradnje pa je bil celo krajši (Lockwood, 2006, str. 2). Kats (2003, str. 3) v svoji študiji analizira 33 ameriških trajnostnih stavb z LEED certifikatom in jih primerja s podobnimi, vendar klasično grajenimi stavbami. Analize so pokazale, da so trajnostne stavbe dražje za okoli 2 %. Pri nas ni narejenih raziskav na tem področju, je pa po ocenah arhitektov in gradbenih strokovnjakov trajnostna gradnja z velikim deležom trajnostnih tehnologij in ostalih elementov, dražja za okoli 30–40 %. Cene se gibljejo nekako takole. Gradnja klasično grajene poslovne stavbe stane okoli 700 EUR/m², trajnostna poslovna stavba pa okoli 1100 EUR/m². Cene lahko zelo varirajo, odvisno od dodanih trajnostnih oz. energijsko učinkovitih tehnologij.

¹³ v nadaljevanju HBR

¹⁴ LEED= Leadership in Energy and Environmental Design

Postavlja se tudi vprašanje, v kolikšnem času naj bi se višja naložba povrnila zaradi manjše porabe energije. Tudi tukaj se mnenja strokovnjakov precej razhajajo, saj nekateri govorijo o petih, drugi o osmih, tretji o več kot desetih letih.

Dejstvo je, da lahko trajnostno grajen poslovni objekt dosežemo z različnimi metodami in pristopi ter z različnimi stopnjami energetske učinkovitosti objekta. V splošnem velja, da več kot bo stavba imela energijsko učinkovitih tehnologij in trajnostnih materialov, dražja bo oziroma stroški gradnje bodo višji. Ne glede na vse, različne izvedbe in uporabe trajnostnih tehnologij, poleg tega sama lokacija stavbe in drugi elementi, ponujajo široko paleto možnosti za doseganje trajnostne gradnje, s tem pa zaradi izbire določenih možnosti tudi stroški gradnje močno nihajo.

4.2 Stroški vzdrževanja, obratovanja in upravljanja

To so stroški nastali med normalnim obratovanjem stavbe ali konstrukcije ali pa sistema oz. sestavnega dela, vključno s stroški dela in materiala ter drugimi pripadajočimi stroški v življenjskem krogu (Krigsvoll et al., 2005, str. 14). Med te stroške štejemo vse stroške vezane na oskrbo z energijo, porabo vode v stavbi in njeno odvajanje, stroške, vezane na ravnanje z odpadki, stroški opravil in pregledov stavbe ter ostale stroške potrebne za vzdrževalna dela stavbe. Vključeni so tudi stroški zavarovanja, davki in dajatve. V Prilogi 2 je podrobno opisana kategorizacija stroškov.

Kragelj Eržen in Vanič (2008, str. 4) navajata, da imajo dobro projektirane zgradbe tudi do 70 % nižje obratovalne stroške zaradi manjše porabe energije. Pa pogledjmo nekaj primerov. Dejanske številke nižjih obratovalnih stroškov niso bile dostopne, lahko nam pa vsaj le-te nakažejo podatki o nižji rabi energije. Poslovna stavba Menerga iz Maribora, porabi zaradi arhitekture in energetske-tehnološke usklajenosti 62 % manj energije. Hiša obnovljive energije v Bruslju ima kar za 50 % manjšo rabo energije v primerjavi z referenčno stavbo, 31 % prihrankov primarne energije v primerjavi s konvencionalno poslovno stavbo ima poslovna stavba La vola iz Španije, poraba električne energije je pri tej zmanjšana za 27 %, poraba plina pa za 40 % (Greenbuilding, 2006, str. 6, 10 in 12).

4.3 Analiza stroškov življenjskega cikla (LCCA)

Celostno načrtovanje stavbe omogoča ekonomsko optimiziranje stroškov v celotnem življenjskem krogu stavbe. **Stroški življenjskega kroga** (angl. *Life Cycle Costs* ali *LCC*) so definirani kot celotni stroški stavbe ali posamezne stavbne komponente skozi njeno celotno življenjsko dobo, vključno s stroški načrtovanja, oblikovanja, pridobitve, obratovanja, vzdrževanja, razgradnje in odstranitve ob upoštevanju morebitne preostale tehnološke življenjske dobe. Vsebujejo tako stroške začetne investicije kot obratovalne stroške skozi funkcionalno življenjsko dobo, vključno z rušitvijo oz. uničenjem. Če stavba ali njena

komponenta ohrani določeno vrednost po koncu življenjske dobe, ki ustreza investitorjevim potrebam, se stroški razgradnje ali odstranitve lahko nadomestijo s prihodki od njene prodaje, s čimer se celotni stroški zmanjšajo (Krigsvoll et al., 2005, str. 9).

Analiza stroškov življenjskega cikla (angl. *Life Cycle Cost Assessment* ali *LCCA*) je postopek analize upravičenosti celotne naložbe ali le posameznega posega v vseh fazah stavbe, torej od začetne naložbe, obratovanja in vzdrževanja, do obnove in končne odstranitve (Šijanec Zavrl & Skubic & Bovcon, 2005, str. 5). Osnovni element LCCA je **metoda stroškov življenjskega cikla** (angl. *Life Cycle Costing* ali *LCC*), s pomočjo katere se izračuna celotne stroške, ki nastajajo v vseh fazah zgradbe ali sistema v zgradbi v proučevani dobi. V procesu izračuna stroškov življenjskega cikla projekta se diskontirajo vsi prejemki in izdatki na neto sedanjo vrednost, s pomočjo minimalno zahtevane stopnje donosa investitorja, ki se imenuje diskontna stopnja. V sklopu LCCA pa obstajajo poleg LCC metode še dodatna merila za ekonomsko vrednotenje projektov (Trop, 2007, str. 29), kot so neto prihranki, razmerje med prihranki in dodatno vloženimi sredstvi ter interna stopnja donosa. Neto prihranki se uporabljajo za izbiro projekta, ki je stroškovno najučinkovitejši med dvema ali več možnostmi, ki so med seboj izključujoče, ostali dve merili pa se uporabljata za rangiranje neodvisnih projektov, kadar so finančna sredstva investitorja omejena.

LCCA lahko uporabimo za vrednotenje investicijskih stroškov pri (Krigsvoll et al., 2005 str. 9; Trop, 2007, str. 27-29):

- Projektih, povezanih z učinkovito rabo energije, ki močno povečajo začetne investicijske stroške;
- izbiri več stroškovno učinkovitih možnosti za posamezni sistem, material, komponento v okviru projekta (velikokrat imamo na izbiro več stroškovno učinkovitih možnosti, vendar lahko na posamezni zgradbi uporabimo le eno kombinacijo, ki je najbolj stroškovno učinkovita in ima praviloma najnižje stroške v življenjskem ciklu);
- izbiri med različnimi zasnovami;
- rekonstrukcijah;
- izboljšavah ali spremembah obratovanja.

Glavna prednost uporabe LCCA je, da omogoča boljšo oceno dolgoročne stroškovne učinkovitosti projekta v primerjavi z ekonomskimi metodami za vrednotenje, ki se osredotočajo le na začetne investicijske stroške ali na stroške, povezane z delovanjem na kratek rok (Trop, 2007, str. 27). Langdon (2007, str. 3) pravi, da so prednosti povezane z LCC analizo, odvisne od namena in okoliščin projekta, sredstev in naročnika. Med tipične prednosti šteje transparentnost operativnih stroškov gradnje v prihodnosti, zmožnost načrtovanja prihodnjih stroškov in odhodkov, izboljšano zavedanje o skupnih stroških, zmnožnost vplivanja in optimiziranja stroškov že v fazi projektiranja, doseganje in dokazovanje dobičkonosnosti kapitalskih projektnih vlaganj, skladnost z zahtevami javnih oz. državnih dovoljenj in dokumentov ter izračun konkurenčnosti projekta v celotnem smislu ali v posameznih sklopih.

Mnoge študije dokazujejo, da lahko pri trajnostni gradnji objektov sedanja vrednost prihrankov stroškov življenjskega cikla odtehta tudi povečane stroške vlaganj. V eni od zelo izčrpnih študij o stroških in prednostih trajnostne gradnje je bilo ugotovljeno, da lahko začetna investicija, ki predstavlja okoli 2 % vrednosti celotnega trajnostnega projekta, v svoji življenjski dobi prinese prihranke v desetkratni vrednosti začetne investicije (Kats, 2003, str. 5). Lutzkendorf in Lorenz (2005, str. 217) to razlagata na primeru, in sicer začetna investicija trajnostnih elementov objekta, ocenjena na okoli 100.000 EUR, v projektu, ki ima celotno vrednost 5 milijonov EUR, nam v svoji življenjski dobi (ki jo konzervativno ocenjena na 20 let) prinese 1 milijon EUR prihrankov, diskontiranih na sedanje obdobje.

4.4 Vrednost nepremičnine

Nepremičnine lahko služijo dvema različnima namenoma, kar je odvisno od investorjev, saj lahko le-ti nepremične neposredno uporabljajo ali pa držijo kot naložbo, ki prinaša donos (npr. oddajanje prostorov v najem). Donosnost poslovnih stavb pa je nerazdružljivo povezana s ceno, ki je dosežena ob prodaji stavbe. Dosežena cena mora pokrivati stroške gradnje oziroma stroške, ki so bili v preteklosti potrebni za nakup stavbe, ter stroške financiranja¹⁵ in ostalih stroškov (Wasiluk, 2007). Po drugi strani pa cena predstavlja vrednost, ki je opredeljena kot ekvivalent denarja, ki ga je pripravljen možni kupec plačati za določeno nepremičninsko pravico (Žlajpah, 2003 str. 26). Na splošno pod pojmom vrednosti razumemo sposobnost zadovoljevanja potreb oz. uporabnost ali koristnost neke dobrine.

Poudariti je potrebno dejstvo, da je ocena vrednosti nepremičnin zelo subjektivne narave in je močno odvisna od interesa, ki je v ozadju vrednotenja, poleg tega pa na vrednost nepremičnine vplivajo tudi različni dejavniki. Rotar (po Gračanić, Pšunder & Torkar, 2005, str. 15-16) navaja vplivne dejavnike, ki se najpogosteje uporabljajo pri vrednotenju nepremičnin: lokacija nepremičnine (dostop, povezave in velikost funkcionalnega zemljišča), roki, pogoji dobave ter pogoji financiranja (rok odplačila, obrestne mere), pa tudi fizične značilnosti nepremičnine (starost, kvaliteta vzdrževanja, način gradnje, funkcionalnost, opremljenost z instalacijami, konstrukcijski materiali, orientiranost po straneh neba, hrupnost, urejenost soseske). Wasiluk (2007) pa med pomembne dejavnike uvršča še najemniški potencial nepremičnine (možnost oddajanja prostorov v najem), zmožnost nepremičnine, da obdrži prvotne najemnike in pritegne nove ter dodatno vložen kapital, ki bi bil nadalje potreben za prenovo oz. vzdrževanje stavbe.

Glede na zgoraj naštetе dejavnike lahko trdim, da trajnostni atributi (naravni materiali, sodobna organizacija delovnih mest, nižji operativni stroški, večja produktivnost...) povzročijo povečanje vrednosti trajnostno grajene stavbe ter posledično tudi njene donosnosti. Vendar se postavlja vprašanje, v kolikšni meri se lahko vrednost poveča. Naj navedem nekaj raziskav na temo vrednosti trajnostno poslovnih stavb. Ameriška raziskava je o zadovoljstvu najemnikov

¹⁵ Med te štejemo stroške dolžniških virov financiranja (obrestne mere) ter stroške lastniških virov financiranja (oportunitetni stroški, ki so vključeni v diskontni stopnji).

poslovnih stavb ugotovila, da je 72 % najemnikov, ki visoko cenijo faktor udobja v poslovnih stavbah, tudi pripravljenih plačati višjo najemnino (Kats, 2003, str. 57). Kljub temu, da so najemniki pripravljeni plačati višjo ceno najemnine, je pomembno dejstvo, da lahko lastnik trajnostne stavbe zaračuna tudi enako¹⁶ ceno najmenine kot pri standardno grajenih stavbah (kar lahko dodatno pritegne nove najemnike) zaradi nižjih, tekočih stroškov stavbe. To je lahko v prid slovenskim razmeram, saj se dogaja, da je zaradi previsokih najemnin veliko poslovnih prostorov praznih.

Yudelson (2008, str. 10) navaja ameriško študijo profesorja Millerja, ki pravi, da so trajnostne poslovne stavbe z Energy Star certifikatom (z visoko stopnjo energetske učinkovitosti) v letu 2004 imele za 2 % večjo zasedenost prostorov¹⁷ in tudi za 2 \$ višje najemnine (po ameriški kvadratni enoti čevljev, angl. sq. foot¹⁸) v primerjavi s standardnimi stavbami. Poleg tega so bile v letu 2006 prodane ob 30 % premiji. Fuerst in McAllister (2008, str. 1 in 4) sta v svoji študiji raziskovala vpliv okoljskih certifikatov oziroma gradbenih standardov (LEED in Energy Star) na ceno nepremičnin nestanovanjskega sektorja. Med glavne dejavnike, ki so vplivali na razliko v ceni standardnih in trajnostno grajenih stavb, sta navajala: dodatne koristi uporabnikov objekta, nižje stroške vzdrževanja in obratovanja ter nižje premije tveganj. Pri oceni najemnin sta v vzorec vzela 197 LEED in 834 Energy Star poslovnih stavb in 15.000 standardnih poslovnih stavb. Rezultati so pokazali, da se trajnostne certificirane zgradbe v povprečju oddajajo v najem po 4–5 % višji najemnini kot pa standardne stavbe. Pri oceni prodajne cene pa je bilo zajetih 559 Energy Star in 127 LEED certificiranih stavb. Ugotovila sta, da se certificirane stavbe prodajajo ob 26 % višji premiji.

Torej obstaja veliko dejavnikov, ki lahko povzročijo povečanje vrednosti nepremičnine. To se zavedajo podjetja kot tudi ostali udeleženci na trgu, saj vse bolj pogledujejo po trajnostnih zgradbah in so pri tem že začeli z vključevanjem trajnostnih elementov v ocenjevanja vrednosti nepremičnin (Lorenz & Truck & Lutzkendorf, 2007, str. 120).

4.5 Stroški in prednosti povezani z zaposlenimi

Številni avtorji navajajo študije in prednosti, ki jih imajo trajnostne stavbe na zaposlene. Roper in Beard (2006, str. 94) na primer trdita, da lastniki/vlagatelji pa tudi projektanti odgovarjajo za dolgoročne koristi, ki jih imajo lahko od trajnostno grajenih stavb. In sicer, če podjetja v svojih odločitvah ne vključujejo značilnih elementov trajnostne gradnje, se lahko s tem odrečejo kar nekaj koristim, kot so na primer, da so zaposleni v poslovnih stavbah z boljšimi delovnimi pogoji manj odsotni z dela in da pogosto dlje časa ostanejo na svojem delovnem mestu, poleg tega prispevajo k večji produktivnosti, nenazadnje pa se lahko tudi preprečijo oziroma zmanjšajo številne tožbe in odškodninski zahtevki v zvezi z zdravjem zaposlenih. Roper in

¹⁶ Lahko tudi nižjo ceno, odvisno od špekulacij investitorja (ali želi samo zaslužiti ali pa pridobiti nove najemnike).

¹⁷ Oz. oddanost prostorov v najem

¹⁸ Ameriška enota za merjenje ploščine, $1 \text{ sq. foot} = 0,00929 \text{ m}^2$

Beard (2006, str. 94) navajata tudi primer zavarovalnice, kjer so zabeležili 16 % porast produktivnosti po tem, ko so se preselili v novo, trajnostno zasnovano zgradbo, izostanek zaposlenih pa se je zmanjšal za 15 %.

4.5.1 Produktivnost in odsotnost z dela

Dejstvo je, da je povezava med trajnostno grajenim objektom, delovnimi pogoji in produktivnostjo zaposlenih zelo kompleksna. Obstaja nekaj študij, poročil, člankov na to temo, ki ugotovljajo znatno zmanjšanje simptomov obolenj, delovnih izostankov in znatno povečanje produktivnosti zaposlenih v trajnostno grajenih objektih.

HBR (Lockwood, 2006, str. 2 in 5) navaja študije, ki potrjujejo, da lahko trajnostne stavbe prispevajo tudi do 15 % višji produktivnosti zaposlenih. V primeru farmacevtskega podjetja Genzyme iz ZDA je raziskava potrdila, da je 58 % zaposlenih v novi stavbi podjetja bolj produktivnih kot pa v starih prostorih, poleg tega je odsotnost z dela v novem, trajnostnem objektu za 5 % nižja od povprečja ostalih poslovnih stavb podjetja. Isti članek poroča, da je v poslovnem objektu Toyota Motor Sales z LEED Platinum certifikatom v Kaliforniji za 14 % nižja odsotnost z dela zaposlenih. Carpenter in Ollmann (2008, str. 7) v članku o trajnostni gradnji trdita, da produktivnost zaposlenih narašča, ne samo zaradi boljšega počutja, temveč tudi zaradi dobre razporeditve prostorov, ki omogočajo boljšo komunikacijo med zaposlenimi.

Dejstvo je, da povečana možnost nadzora prezračevalnega sistema, temperature prostora, osvetlitve prostora in predvsem povečana dnevna svetloba v prostoru pozitivno vplivajo na uporabnike objekta in s tem na njihovo produktivnost. Paumgarten (2003, str. 29) navaja študijo, ki pravi, da so bili zaposleni, ki so imeli možnost nadzora osvetljevanja delovnega prostora, zadovoljnejši s svojim delovnim mestom, občutili so večje udobje in boljše razpoloženje ter so svoje delo lažje izvrševali kot pa tisti, ki te možnosti niso imeli. Rezultat dobre osvetljenosti delovnega prostora pa je za 6 % do 16 % porast produktivnosti preko večje delovne učinkovitosti in manjšega odstotka napak zaposlenih, tudi zmanjšanja izostankov z delovnega mesta in bolniških dni.

Če povzamem, obstajajo jasni pokazatelji, da je produktivnost zaposlenih večja in da so stroški plač zaposlenih manjši v trajnostno grajenih zgradbah v primerjavi s klasično grajenimi stavbami. Velikost te razlike pa ni popolnoma določena in je tudi težko izračunljiva. Lutzkendorf in Lorenz (2005, str. 217) omenjata zanimivo dejstvo, da glede na to, da podjetja porabijo v povprečju sedemdesetkrat več denarja za plače kot pa za porabo energije, bi že samo 1 % porast produktivnosti zaposlenih skoraj pokrili celotni letni strošek porabe energije podjetja.

4.5.2 Zadržanje zaposlenih in privabljanje novih strokovnjakov

Posledica kvalitetnih delovnih pogojev trajnostnih objektov ima številne koristi (fizične, okoljske in tehnološke) na zaposlene. To za podjetje pomeni, da lažje obdržijo najboljše zaposlene in po drugi strani privabljajo nove strokovnjake. Uspeh in preživetje podjetja sta zelo odvisna od uspešnosti rezultatov teh strokovnjakov. Rezultati trajnostno grajene stavbe se prav zato kažejo v boljšem timskem duhu ter večji zvestobi in pripadnosti zaposlenih v podjetju. Vsi ti dejavniki se lahko pozitivno odrazijo v finančnem smislu, saj vse to vodi k manjšemu številu kadrovskih spememb ter posledično zmanjšanju odhodkov zaradi večjega števila uvajanja novih kadrov in šolanj. Zaradi vsega zgoraj naštetega se lastniku in tudi samemu podjetju dvigne ugled in cena, s tem pa postanejo tudi zanimivejši na tržišču.

4.5.3 Sodobna organizacija delovnih mest

Sodobna organizacija delovnih mest je ključna strategija za uspešnost podjetja in je ena izmed elementov trajnostne gradnje. Različne raziskave so pokazale, da način kako so poslovni prostori in delovna mesta zasnovani, pomembno vpliva na produktivnost zaposlenih, na zadovoljstvo z delovnim mestom in na kakovost komunikacije v podjetju, kar pa so tudi bistveni vzvodi poslovne uspešnosti organizacij (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str. 21). Povezavo produktivnosti, delovnega zadovoljstva in zasnovo delovnih prostorov opisujeta tudi naslednji dve študiji. Haynes in Price (v Hakkinen in Nuutinen, 2007, str. 441) ugotavljata, da so kvaliteta notranjih (bivalnih in delovnih) pogojev, razne motnje v delovnem okolju, struktura delovnega prostora, sodelovanje zaposlenih ter praktičnost in udobje delovnega prostora najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na produktivnost dela. Hakkinen in Nuutinen (2007, str. 441) pa pravita, da na delovno zadovoljstvo v veliki meri vpliva možnost nemotenega dela, možnost spontanega komuniciranja in sodelovanja zaposlenih, udobno urejeni in ergonomično razporejeni delovni prostori, možnost uporabe prostorov za shranjevanje delovnih pripomočkov, dokumentacije in osebne opreme, prostori namenjeni druženju in sprostitvi, dostopnost do delovnega inventarja in potrebščin, ustrezni prezračevalni pogoji in možnost lastnega nadzora osvetlitve prostorov.

Obstaja kar nekaj napačnih predstav o tem, kakšna naj bi bila optimalna organizacija delovnih mest, saj študije in raziskave uporabnikov poslovnih objektov kažejo, da so nekateri prevladujoči koncepti poslovnih prostorov neustrezni ali celo neprimerni za večino poslovnih dejavnosti (Kragelj Eržen & Vanič, 2008, str. 21). Hakkinen in Nuutinen (2007, str. 440) trdita, da morajo delovni prostori omogočati interakcijo zaposlenih, in sicer izmenjavanje podatkov, komunikacijo in sodelovanje, navdih in povratne informacije, vendar morajo po drugi strani omogočati nemoteno delo, saj lahko narava dela zahteva popolno koncentracijo ter posledično mir in tišino. Prav ti vidiki predstavljajo projektantom dodaten izziv in začetne smernice, kako pri realizaciji objekta čimbolj upoštevati vse zgoraj omenjene vidike.

Za primer izvedbe sodobne organizacije delovnih mest naj navedem trajnostno grajeni poslovni objekt DIGITALO tehnično-raziskovalnega centra na Finskem. Ta objekt je bil zgrajen s ciljem sodobno zasnovanega delovnega okolja, ki podpira komunikativen način dela in temelji na razumevanju strateških ciljev uporabnikov objekta in njihovih potreb, z namenom, da bodo le-ti imeli občutek, da so del visoko-tehnološko podprtega mehanizma. Poleg tega je bil eden glavnih ciljev, da stavba ustreza normativom trajnostnih gradenj. Projekt se je začel z definiranjem¹⁹ specifičnih potreb in želja zaposlenih, s posebnim zanimanjem področij, kot kaj predstavlja uporabnikovo zadovoljstvo z delovnega in osebnega stališča in kako s prostorskimi rešitvami zadostiti željam in potrebam zaposlenih po normativnem delovnem okolju, seveda vse to z namenom boljše medsebojne interakcije zaposlenih. Rezultati te študije so pokazali, da je, kljub skrbni zasnovi projekta, prišlo do velikih težav pri razumevanju in ugotavljanju potreb uporabnikov trajnostnega objekta. Raziskava je sicer dokazala, da je tehničnemu centru z objektom Digitalo uspelo doseči zastavljene začetne cilje v zvezi z energetske učinkovitostjo stavbe in ustrezno okoljsko učinkovitostjo, z umeščanjem projekta v prostor, z zagotavljanjem bivalnih in delovnih pogojev, toda pojavil se jim je problem, katerim referencam slediti pri izgradnji sodobnega in inovativnega delovnega prostora. Raziskava se zaključi z napotkom, da je pomembno razviti ustrezne metode, ki podpirajo razumevanje dejanskih potreb uporabnikov za določitev potrebnih lastnosti delovnih prostorov ter da se dejanske potrebe in želje uporabnikov ter praktični pomen zabeleženih strateških ciljev določijo in razumejo pred samim začetkom projekta. Že takrat je potrebno natančno upoševati, kako zaposleni razumejo in dojemajo naravo svojega dela, in ne samo, da predstavijo želje o izgledu in praktičnosti delovnega prostora (Hakkinen & Nuutinen, 2007, str. 437).

Trajnostna gradnja zato pred gradnjo oziroma pripravo projektnih načrtov zajema predvsem premislek o specifičnih potrebah zaposlenih in ne samo njihovih željah, z namenom, da bodo novi poslovni prostori uspešnejše podpirali izvajanje poslovnih procesov, s tem pa bo lahko tudi prispevek zaposlenih k dobrim rezultatom podjetja višji.

4.6 Ostale, posredne ekonomske prednosti

V nadaljevanju so opisane ostale prednosti, ki jih je težje ovrednotiti, vendar imajo kljub temu velik vpliv pri odločitvi investitorjev o gradnji ali nakupu trajnostne stavbe.

4.6.1 Povečana prodaja

Dejstvo je, da primerno prezračevanje in dobro naravno osvetljeni prostori lahko zelo vplivajo na prodajo v poslovnih prostorih. To je tudi ugotovila študija Heschong Mahone, ki je izvedla analizo prodaje v 108-ih prodajalnah ameriške trgovinske verige na drobno. Ugotavljali so, kako naravno osvetljeni prostori vplivajo na prodajo izdelkov. In sicer, pod drobnogled so vzeli

¹⁹ Opravili so obsežno anketno raziskavo zaposlenih.

trgovine, ki so imele pretežno naravno oziroma dnevno svetlobo (teh je bilo dve tretjine), ter ostalo tretjino trgovin, ki so imele predvsem umetno, t.i. fluorescentno svetlobo. Torej edina razlika med preiskovanimi trgovinami je bila osvetljenost prostorov. Raziskovalci so ugotovili, da so imele trgovine z naravno svetlobo v povprečju do 40 % višjo prodajo, kot pa tiste z umetno svetlobo (Human & Social benefits of Green Building, 2003, str. 34).

4.6.2 Izboljšan ugled podjetja

Danes je **družbena odgovornost** eden ključnih dejavnikov graditve uspešnosti in ugleda sodobnega podjetja in je tudi glavni temelj trajnostnega razvoja. Družbeno odgovorno je tisto podjetje, ki (European Commission, 2003, str. 5):

- je pošteno do svojih potrošnikov, poslovnih partnerjev in konkurentov;
- skrbi za zdravje, varnost in splošno dobrobit svojih zaposlenih in potrošnikov;
- zaposlene motivira z možnostmi dodatnega izobraževanja in napredovanja;
- deluje kot »dober državljan« v lokalni skupnosti ter spoštuje naravne vire in okolje.

Po zgornji definiciji Evropske komisije lahko rečemo, da je podjetje, ki ima v lasti in tudi upravlja trajnostno zgradbo, družbeno odgovorno. Takšnim podjetjem se lahko zaradi tega ugled poveča iz več razlogov. Trajnostno grajen poslovni objekt v javnosti (kupcem, obiskovalcem, ljudem lokalne skupnosti...) predstavlja simbolično sporočilo o svojem posebnem značaju. To sporočilo zajema, da gre pri takšni stavbi za moderen, inovativen, tehnološko napreden in energijsko-varčno zasnovan objekt, zgrajen na okoljevarstvenih vrednotah (skrb za človeštvo in okolje) in z veliko mero posluha za uporabnike objekta. Lastniki teh gradenj lahko to sporočilo promovirajo s pomočjo različnih tehnik ozaveščanja in marketinškimi prijemi (plakati, brošure, organizirani ogledi, medijska publiciteta). Vse te aktivnosti lahko pomembno pripomorejo k odločitvi nekega podjetja, da se začne zanimati za nakup, gradnjo ali najem trajnostne stavbe. Poleg tega lahko podjetje postane zanesljiv predmet investiranja in ima več možnosti, da najde primerne strateškega partnerja, s katerim se bo lažje prilagodilo spremembam v okolju. Najpomembnejše dejstvo pa je, da ugledno podjetje privlači in ohranja najbolj nadarjene posameznike.

4.6.3 Zmanjšanje tveganj

Številne pomanjkljivosti, ki se v kasnejšem obdobju pojavljajo na klasičnih in starejše grajenih stavbah, so pri trajnostno grajenih stavbah zagotovo zmanjšane. Trajnostne stavbe so same po sebi učinkovite in varne, zato lahko pripomorejo k temu, da objekt v prihodnosti ne bo toliko izgubil na vrednosti (Wasiluk, 2007).

S pomočjo trajnostne gradnje je tako mogoče zmanjšati oz. ublažiti možna tveganja, kot so (SDFF, 2003, str. 28-29, 2. poglavje):

- **Poškodbe nastale na objektih.** Trajnostno grajene stavbe zmanjšujejo verjetnost nastajajočih fizičnih poškodb na sami stavbi. Na primer zaradi pravilne izbire lokacije takšnih objektov se zmanjšuje verjetnost premoženjske škode zaradi poplav, zemeljskih plazov in pogrezanja tal. S pomočjo termične aktivizacije betonske konstrukcije stavbe je zmanjšano tveganje nastanka ledu na strehah, poleg tega je zmanjšana možnost nastanka ledu na parkiriščih in dovozih zaradi posebne tehnike odmrzovanja.
- **Motnje poslovanja zaradi odvisnosti od zunanjih virov.** Trajnostno grajeni objekti so manj odvisni od zunanjih virov in imajo tako manj težav, kot so delni in popolni izpadi električne energije, pomanjkanje in onesnaženost vode, kar lahko povzroči motnje poslovanja, začasno zaprtje objektov ali selitev včasne prostore. Te motnje v poslovanju so pri trajnostnih objektih zmanjšane zaradi tega, ker izkoriščajo naravno svetlobo in imajo lastne sisteme za proizvodnjo energije in oskrbo z vodo.
- **Prihodnja rast cen energentov in morebitnih davkov oz. pristojbin.** Zaščito pred prihodnjimi povišanji cen energentov, davkov in komunalnih prispevkov omogoča prav uporaba obnovljivih virov energije, zaradi neodvisnosti od zunanjih virov ter zaradi nižje celotne porabe oz. potrebe po energiji.
- **Pojav naravnih katastrof.** Različne energijsko-účinkovite tehnologije, ki izrabljajo obnovljive vire, omogočajo objektom, da so manj občutljivi na naravne katastrofe. Na primer med pojavi vročinskih valov dobra izolacija zgradbe, naravna ventilacija in toplotno-odbojne strešne kritine lahko drastično zmanjšajo notranjo temperaturo ter tako preprečijo morebitne nevarnosti, ki bi ogrozile zdravje uporabnikov.
- **Nevarnost tožb zaradi neustreznih delovnih pogojev.** Pogosto se dogaja, da se lastniki soočajo s tožbami zaposlenih, kadar so neustrezni delovni pogoji vzrok za bolezen slednjih. Tožbe se lahko, še posebej v primeru sindroma nezdrave stavbe, prenesejo na projektante, gradbenike, skratka vse udeležene v izgradnji objekta (SDFF, 2003, str. 29, 2. poglavje). Pri trajnostno grajenih objektih je možnost tožb zmanjšana prav zaradi izboljšanih delovnih pogojev (stalni dotok svežega zraka, ki je primerno čist, ohlajen in razvlažen, poleg tega pa tudi uporaba zdravju neškodljivih materialov in opreme).

Zaradi nižjih tveganj je za presojo investicijske vrednosti trajnostnega poslovnega objekta smiselna uporaba nižje diskontne stopnje kot v primeru standardne gradnje.

4.6.4 Koristi za družbo

Faze življenjskega cikla zgradbe imajo različne vplive na okolje, med katere spadajo onesnaževanje zraka, emisije toplogrednih plinov, onesnaževanje voda, zmanjšanje naravnih virov, nastajanje odpadkov, motnje naravnega okolja. Kot že rečeno v poglavju 3.2, je namen trajnostne gradnje občutno zmanjšati te vplive. Z zmanjšanjem le-teh se zmanjšajo tudi vplivi na zdravje in stroški, povezani z onesnaževanjem okolja, poleg tega pa se s tem lahko ustvarijo nove gospodarske priložnosti za celotno družbo (SDFF, 2003, str. 32, 2. poglavje). Koristi za

družbo vključujejo prednosti oz. stroške trajnostno grajenega objekta, ki v svojih okvirih namembnosti posega v širši družbeni prostor. Na primer stroške trajnostne gradnje nosijo vlagatelji ali lastniki, medtem ko ima koristi tega širši krog družbe (manj izpustov emisij...).

Družbene koristi trajnostne gradnje so obravnavane v spodnjih alinejah:

- **Razširitev kapacitet lokalne infrastrukture.** Veliko sistemov je postalo v zadnjih letih preobremenjenih, zato zmanjšanje potreb po energiji in materialih v povezavi s trajnostno gradnjo lahko pomaga k razširitvi kapacitet sistemov javnega značaja, kot so dobava električne energije, vodni sistemi, odpadne vode, kanalizacija...
- **Zmanjšana odvisnost in povečana nacionalna varnost.** Glede na to, da se količine državnih zalog goriv počasi izčrpavajo, postaja naša država vse bolj odvisna od uvoza iz tujine. Energetska učinkovitost in obnovljivi viri energije lahko s tem zmanjšujejo to odvisnost in pripomorejo k nacionalni varnosti in stabilnosti.
- **Gospodarska rast na lokalni in regionalni ravni ter izvozne priložnosti.** Dolgoročne družbeno-ekonomske prednosti v posamezni regiji se lahko uresničijo z razvito vejo projektiranja trajnostnih gradenj in zadostnim številom realiziranih trajnostno grajenih objektov. Namreč z večjim številom trajnostnih gradenj se spodbuja povpraševanje po npr. recikliranih materialih in energetsko učinkovitih sistemih, s tem pa z obsegom proizvodnje povprečni stroški teh proizvodov padajo (ekonomija obsega). Tako se cene teh vrst izdelkov zmanjšujejo, s tem pa ti postanejo konkurenčnejši od tradicionalnih proizvodov. Poleg tega lahko lokalna skupnost in celotna regija izkusi ekonomski razvoj s pojavom podjetij, ki se ukvarjajo z razvojem, proizvodnjo, prodajo trajnostnih materialov in tehnologij energijsko varčnih virov in s projektiranjem in gradnjo trajnostnih objektov. Torej regije, naklonjene k izvrševanju trajnostne gradnje, so privlačna mesta za aktivna podjetja na tem področju, to pa potencialno pripomore k ustvarjanju novih delovnih mest in prihodkov (SDFF, 2003, str. 34, 2. poglavje). Gradbeni standardi trajnostnih gradenj pogosto spodbujajo uporabo lokalnih ali regionalnih materialov (zaradi negativnih vplivov na okolje, povezanih s prevozom materialov), kar pa tudi spodbuja širši optimizem po zagotavljanju novih služb. Nenazadnje ima lahko trajnostna gradnja ekonomske koristi ne samo na regionalni ravni, temveč tudi na mednarodni, prav zaradi povečanega mednarodnega priznanja in s tem povezanih izvoznih možnosti.

5 TVEGANJA, OVIRE, IZZIVI IN PREDLOGI TRAJNOSTNE GRADNJE POSLOVNIH OBJEKTOV

Medtem, ko trajnostna gradnja ponuja veliko potencialnih ekonomskih koristi se v praksi kljub temu pojavljajo določene težave in ovire. Na splošno imajo ljudje dvome o smotrnosti gradnje trajnostnih objektov, saj jih dojemajo kot nove, nevsakdanje, drugačne, nekateri tudi kot rizične. Dejansko je večina tveganj, izzivov in ovir povezanih prav zaradi nezadostnega znanja teh ljudi (investitorjev, gradbenikov, širše skupnosti...). V nadaljevanju so opisani določeni problemi trajnostne gradnje, s podanimi predlogi za izboljšanje oz. rešitve.

5.1 Finančne pomanjkljivosti

5.1.1 Precenjenost stroškov gradnje

Glavna ovira pri uvedbi trajnostne gradnje je zelo razširjeno prepričanje, da takšna gradnja stane veliko več kot standardna gradnja, prav zaradi mnenja, da stroški drastično naraščajo z uporabo novih tehnologij in trajnostnih materialov. Poleg tega obstaja prepričanje, da bi morali morebitne svetovalce in projektante plačati znatno več prav zaradi novega področja gradnje, nenazadnje pa tudi zaposliti strokovnjake, ki bi takšno stavbo kasneje tudi vzdrževali. Veliko oviro predstavljajo razne pomanjkljive raziskave s področja stroškov trajnostnih gradenj oz. predvsem ocene svetovalcev, ki so narejene le »na palec«. Veliko strokovnjakov ugotavlja, da so izračuni stroškov trajnostne gradnje v veliki meri precenjeni (Zhou, 2003, str. 121). Zhou zato opozarja, da je potrebno odgovorne vodje projektov obvestiti o pravih in natančnih stroških ter vrednostih trajnostnih gradenj.

5.1.2 Pristop začetnih stroškov

Pri nas in v svetu se najpogosteje dogaja, da se pri številnih gradbenih projektih uporablja pristop začetnih stroškov kot podlaga za nadaljne poteze in aktivnosti. Pristop začetnih stroškov pomeni, da so materiali in tehnologije pri sami gradnji objekta izbrani na podlagi začetnih stroškov gradnje (ponavadi tudi najnižjih izmed možnih opcij izbora) in ne na podlagi prednosti, ki bi jih (drugačna) izbira prinesla v času življenjske dobe stavbe. Na primer lastnosti in prednosti oken s trojno zasteklitvijo so pogosto premalo upoštevane, saj v glavnem pri izbiri prevlada nižja cena enojno zasteklenih oken. Nekateri trajnostni materiali in trajnostne tehnologije imajo lahko višje začetne stroške za vlagatelje kot pa nekateri standardni proizvodi, ki pa nimajo enakih okoljskih in socialnih prednosti. Vseeno lahko potencialno višji začetni stroški trajnostnih materialov in tehnologij skozi obstoj in delovanje zgradbe znatno nadomestijo opcijo manjših začetnih stroškov, in sicer zaradi prihrankov v času obratovanja in vzdrževanja stavbe ter zaradi možne višje premije najemnin (Mccartney, 2007a).

Ta pristop pogosto ne uspe doseči zahtevanih rezultatov oz. ciljev pri realizaciji projekta, saj so manjši stroški vlaganja ponavadi vzrok za nizko kakovost. Zato je potrebno, da ljudje, ki so odgovorni za projekt, implementirajo takšne sisteme, ki zagotavljajo čimvečjo kakovost glede na stroške. Pomembno je dejstvo, da za koncept trajnostne gradnje pristop začetnih stroškov ni primeren. Zaradi boljših rezultatov se uporablja drugačna metoda, t.i. analiza stroškov življenjskega cikla (LCCA).

5.1.3 Časovne omejitve

Časovna determinanta igra pomembno vlogo v poslovnem svetu in tudi v gradbeništvu. Dobički investitorjev so namreč neposredno povezani s tem, kako hitro so projekti zaključeni. To velja predvsem za velike projekte, ki so financirani predvsem z dolžniškimi viri financiranja, saj igrajo ključno vlogo obresti. Dejstvo je tudi, da prej, ko bo stavba začela obratovati, prej bodo začeli pritekati dohodki podjetja. Po drugi strani pa so časovne omejitve ukoreninjene tudi v gradbeništvu, saj je pritisk časovnih rokov in terminov redni vsakdan izvajalcev.

Trajnostno grajeni objekti zahtevajo nekaj dodatnega časa več v procesih razvoja in izgradnje, in sicer z namenom, da se dosežejo in zagotovijo ustrezni specifični pogoji in učinkovite lastnosti trajnostne zgradbe. Tukaj pa nastaja problem usklajevanja časovnih prioritet gradbenikov in investitorjev. Zato je pomembno, da obe strani razumeta koncept celostnega načrtovanja stavbe in sprejemata morebitne časovne zamike v korist doseganja specifičnih pogojev, lastnosti in namembnosti trajnostno zgrajene stavbe.

5.1.4 Omejitve uporabe LCC

Kljub temu, da ima uporaba LCC v veliki meri številne koristi (navedene na str. 25), se v praksi investitorji osredotočajo na minimiziranje direktnih stroškov oz. na pristop začetnih stroškov, njihove odločitve pa tako ne upoštevajo varčnih in okoljevarstvenih smernic. Pomemben razlog za tako stanje je neznanje odgovornih, ki gledajo samo na trenutne koristi, ne upoštevajo pa pomembnih dolgoročnih prihrankov, ki bi jih s pomočjo analize LCC lahko dosegli. Ne zavedajo se, kako pomembni dejavniki, kot so varčevanje z energijo, zmanjševanje izostankov zaposlenih in večja produktivnost, vplivajo na stroškovne izračune.

Strokovnjaki ugotavljajo, da imajo LCC tehnike tudi nekaj omejitev, ki jih je potrebno razumeti in upoštevati pri razlagi rezultatov analize. Cole in Sterner (v Zhou, 2003, str. 123) sta primerjala teorijo in prakso analize stroškov življenjskega cikla ter ugotovila naslednje omejitve: v praksi uporabe LCC se pojavlja pomanjkanje motivacije in želje po uporabi LCC metode, poleg tega se pojavlja precejšnje število vsebinskih dejavnikov, ki v medsebojni povezavi ovirajo LCC uporabo, poleg metodoloških težav in omejitev, nenazadnje pa tudi problem težko dostopnih zanesljivih baz podatkov. Lutzkendorf in Lorenz (2005, str. 223) sta pod omejitve navedla, da je zelo težko oceniti prihodnje stroške vzdrževanja in obratovanja, da so za določitev življenjske dobe materialov in komponent potrebni dokazi in ne samo opazovanje, poleg tega sta navedla, da le malo lastnikov plača vse stroške naložbe, zato so jim drugi odhodki bolj pomembni kot pa celotni stroški življenjskega cikla.

Pa pogledjmo na konkretnih primerih. Na Finskem in Norveškem je LCC presoja načrtovanega projekta obvezna za javne stavbe, v Nemčiji je vsaj priporočena in podprta z ustrezno programsko opremo in ponudbo svetovalnih podjetij. Pri velikem številu držav EU, vključno s

Slovenijo, pa LCCA ni širše v uporabi. Slovenska praksa je ponavadi sledeča. Projektne skupine za izgradnjo stavbe na koordinacijskih sestankih analizirajo različne alternativne rešitve, vendar med njimi izbirajo brez ustreznih strokovnih podlag, navadno na osnovi dobrih izkušenj na podobnih projektih, stroške v fazi uporabe in kasnejše odstranitve objekta pa navadno prezrejo. Izkušnje kažejo, da je znanje glede LCCA v Sloveniji nezadostno, primanjkujejo programske opreme in tudi ustrezne podatkovne baze (Šijanec Zavrl et al., 2005, str. 6-7).

Glede na stanje uporabe LCC Roger (2005) navaja naslednje predloge:

- Sprejem skupne evropske metodologije za ocenjevanje LCC pri trajnostnih gradnjah oz. gradnjah nasploh;
- zbiranje podatkov za merila, ki so v praksi pomembna za izdelavo ustreznih projektних dokumentov, ter izdelava priročnikov najboljših praks in priročnikov za vzdrževanje stavb;
- javno nagrajevanje uporab LCC;
- navajanje kazalcev stroškov življenjskega cikla na vidnem mestu stavbe;
- izvajanje LCC metode že v zgodnji fazi načrtovanja projekta;
- davčni ukrepi za motiviranje odgovornih k uporabi LCC;
- razvijanje smernic oz. navodil za uporabo LCC.

5.2 Pomanjkanje znanja ter empiričnih podatkov in študij

5.2.1 Znanje gradbenega sektorja

Veliko udeležencev gradbenega sektorja pozna pojem trajnostna gradnja, vendar je njihovo razumevanje pogosto zmotno in nejasno, saj mislijo, da so trajnostne gradnje drage in nepotrebne, poleg tega pa menijo, da je nagibanje trga k gradnji trajnostnih stavb zgolj marketing okoljevarstvenih ekstremistov. V gradbeništvu obstaja relativno malo strokovnjakov, ki temeljito in natančno razumejo definicijo trajnostne stavbe in način, kako se jo doseže. Ne glede na to, je interes za trajnostno gradnjo v nenehnem porastu in nekako udeležence prisiljuje k intenzivnem seznanjanjem tega področja (McCartney, 2007a).

Strokovnjaki ugotavljajo, da je razvojni in znanstveni pristop v gradbenem sektorju ter uvajanje sprememb pri gradnjah počasen proces, ki zahteva majhne in premišljene korake. Praktično-empirična metoda za krepitev znanja gradbenega sektorja temelji na vrsti procesov, kot so načrtovanje, projektiranje, gradnja, ocenjevanje, povratne informacije in presoja. Ponavadi mine precej let med načrtovanjem projekta in povratnimi informacijami rezultatov projekta. Vendar pa je pogosto malo prizadevanja namenjenega ali usmerjenega k prenosu znanja in izkušenj z enega gradbenega projekta na drugega. Eden glavnih razlogov za to oviro je, da je vsak gradbeni projekt obravnavan kot edinstven. Drugi pomembni dejavnik za oviro je, da je proces izgradnje razdeljen na veliko akterjev iz različnih profesionalnih področij in je zato medsebojna komunikacija, razumevanje in sodelovanje včasih precej oteženo. Tretji dejavnik

pa predstavlja decentraliziran postopek odločanja in hitre individualne poteze pri reševanju problemov gradnje (Femenias, 2004, str. 61-62).

V praksi se pogosto dogaja, da projektanti dobijo naročilo o izdelavi trajnostno grajenega poslovnega objekta od investitorjev, ki ne razumejo celotnega koncepta trajnostne gradnje. Ko se izdela prva verzija idejnega projekta, investitorji pregledajo stroške gradnje in ponavadi ugotovijo, da je investicija predraga. Tako so projektanti primorani odvzeti določene trajnostne tehnologije in materiale, da na ta način znižajo stroške. To na koncu privede do tega, da stavba sama po sebi ni več energijsko učinkovita oz. trajnostna. Torej, četudi so projektanti popolnoma seznanjeni s trajnostno gradnjo, težko težijo k čimširši razpoznavnosti in prednosti le-te, saj je na tržišču prisotnih precej investitorjev, ki sprejemajo odločitve le na podlagi minimiziranja stroškov.

Po drugi strani pa so projektanti in inženirji najbolj odgovorni in zaslužni, da bo posamezna zgradba dosegala karakteristike in lastnosti trajnostne gradnje. Namreč, poznati morajo koncept celostnega načrtovanja stavbe, vključno z znanjem njihovega področja. V primeru, da vsega tega ne upoštevajo, lahko pride do napak pri delovanju stavbe ali celo do totalnega kolapsa sistema stavbe. Prav zaradi tega je zelo pomembno sodelovanje med projektanti, inženirji in ostalimi udeleženci projekta. McCartney (2007a) ugotavlja, da obstaja splošno pomanjkanje sodelovanja, izmenjav znanja in izkušenj med skupinami, ki sodelujejo pri načrtovanju poslovnih trajnostnih zgradb.

Možnost rešitve tega problema je prav zagotovo v dodatnem izobraževanju inženirjev in projektantov ter ostalih udeležencev projekta, z namenom, da bi popolnoma razumeli pomen sodelovanja in izmenjave strokovnega znanja in izkušenj.

5.2.2 Pomanjkljive in nezadostne raziskave na področju delovnega okolja, produktivnosti ter zdravja uporabnikov objekta

Ena izmed pomembnih prednosti trajnostne gradnje je zagotovo učinek produktivnosti. Rečeno je, da lahko že majhen porast produktivnosti v veliki meri pokrije letne stroške porabe energije stavbe. Obstaja malo študij, ki bi kazale na to povezavo in da trajnostno grajene stavbe dramatično vplivajo na produktivnost zaposlenih. Poleg tega primanjkuje raziskav, ki bi preučevale vpliv delovnega okolja na zdravje uporabnikov objekta, ter vpliv te povezave na produktivnost zaposlenih. Strokovnjaki ugotavljajo, da je veliko primerjalnih študij o prednostih trajnostne gradnje zasnovanih tako, da ugotavljajo le pozitivne spremembe na uporabnike objekta, ki se iz običajnega posloplja preselijo v trajnostno grajeno stavbo. Obstaja pa zelo malo študij, ki bi raziskovale možen negativen vpliv sprememb, če bi se uporabniki trajnostnih stavb preselili v običajno grajeno stavbo. Poleg tega primanjkuje raziskav, ki bi ugotavljale vpliv dnevne svetlobe in kakovost zraka oz. prezračevanja na storilnost zaposlenih.

Strokovnjaki omenjajo tudi problem, da so dostopne raziskave preveč splošne in se ne osredotočajo toliko na področje trajnostnih gradenj in s tem na njene edinstvene attribute. Zato predlagajo, da je potrebno na tem področju narediti temeljite raziskave in analize, ki bi z ustrezno statistično podlago raziskale vsak pomemben dejavnik, ki lahko vpliva na učinkovitost trajnostno grajenih stavb: vse to z namenom, da bi bili pozitivni učinki trajnostno grajenih stavb razumljivejši. Dejstvo je, da če bi raziskave dejansko dokazale, da se z veliko statistično verjetnostjo produktivnost zaposlenih ter prav tako prodaja v trajnostnih objektih znatno poveča, bi se nedvomno močno povečalo povpraševanje po trajnostno grajenih poslovnih stavbah.

5.2.3 Skromna in pomanjkljiva baza podatkov

V zvezi s trajnostno gradnjo se pojavlja velik problem. Zelo težko je namreč pridobiti zanesljive podatke, ki se nanašajo na prednosti, ekonomski vidik gradnje in nasploh o značilnostih te gradnje.

Femenias (2004, str. 76-77) pravi, da so skromne in pomanjkljive baze podatkov povezane s tem, da je pravega znanja in izkušenj na tem področju premalo. Podatki so zato zelo razdrobljeni, nepregledni in težko dostopni, kar povzroča velike težave za interesente trajnostne gradnje, predvsem za investitorje. V zvezi s tem omenja vzporednico razprave o sindromu nezdrave zgradbe, kjer problem leži v njegovi (ne)prepoznavnosti v javnosti, in sicer zaradi tega, ker obstoječe znanje o vplivu delovnih pogojev na zdravje zaposlenih in izbiri ustreznih materialov in tehnologij v praksi sploh ne doseže javnosti. Zaradi pomanjkljivih in nedostopnih podatkov tako tudi udeležencem gradbenega sektorja ne preostane drugega, kot da se zanašajo na lastne izkušnje in lastna znanja.

Pametno bi bilo, da bi se zaradi tega problema izdelal internetni portal z dostopno bazo podatkov, ki bi vsem interesentom nudila podatke v zvezi z gradnjo, raziskavami, zakonodajo ter ostalimi pomembnimi elementi trajnostne gradnje.

5.3 Tveganja, povezana z uporabo novih materialov, produktov, tehnologij ter obratovanjem in vzdrževanjem stavbe

Trajnostne poslovne stavbe vključujejo uporabo novih, inovativnih tehnologij in sistemov. Tako so vse te novosti neločljivo povezane z dejavniki tveganja, ki se lahko pri trajnostno grajenih stavbah pojavljajo skozi celotni življenjski cikel – z uporabo in vgradnjo specifičnih materialov in sistemov ter tudi v času vzdrževanja in obratovanja stavbe (Wasiluk, 2007).

Obstaja tveganje, da gradbeniki in izvajalci niso seznanjeni z namestitvijo nekaterih trajnostnih tehnologij, inovativnih gradbenih materialov ali tehnik, kar lahko vodi v neustrezno izvedbo projekta, slabo gradnjo, prekoračitev dogovorjenih terminskih rokov ter nenazadnje do težav z

vzdrževanjem in obratovanjem stavbe. Poleg pravilne namestitve obstaja dodatno tveganje slabega delovanja tehnologij in sistemov ter ostalih trajnostnih materialov in proizvodov, zlasti če so na tržišču novi, nepreverjeni in nepoznani. Prav tako se lahko zaradi nepravilnega delovanja sistemov poveča tveganje odgovornosti lastnika objekta. Na primer če je v objektu nameščen sistem, ki zbira, hrani in reciklira vodo za ponovno uporabo, se odgovornost zaradi kakovosti vode prenese s komunalnega podjetja na lastnika objekta (McCartney, 2007a).

Vsa ta tveganja je možno zmanjšati z ustreznim integriranim procesom načrtovanja in z najpomembnejšim dejstvom, da v projektu sodelujejo ustrezno usposobljeni kadri.

5.4 Podpora države

Dejstvo je, da igra podpora države ključno vlogo pri spodbujanju in dejanski izvedbi trajnostno grajenih objektov. Postavlja se vprašanje, kako oz. v kolikšni meri slovenska vlada spodbuja trajnostno gradnjo. Pri nas je za gradnjo energetske učinkovitih objektov možno pridobiti finančne spodbude, tj. nepovratna sredstva iz Sektorja za aktivnosti učinkovite rabe (URE) in obnovljivih virov energije (OVE) ter kredita iz Eko sklada oz. Slovenskega okoljskega sklada.

5.4.1 Sektor za URE in OVE

Dejavnosti sektorja so usmerjene k spodbujanju učinkovite rabe energije, obnovljivih virov energije ter soproizvodnji toplote in električne energije. V okviru tega izvajajo aktivnosti, ki so namenjene porabnikom energije v gospodinjstvih, javnem sektorju, industriji, prometu, lokalnim skupnostim, podjetjem za energetske oskrbo, ponudnikom energetske opreme, svetovalnim, projektantskim in inženirskim organizacijam ter finančnim, razvojnim, raziskovalnim in izobraževalnim institucijam. Aktivnosti so sledeče (Sektor za URE in OVE – Aure, 2009):

- Energetsko svetovanje;
- finančno spodbujanje ukrepov obnovljivih virov energije in njene učinkovite rabe;
- spodbujanje investicij v energetske učinkovitost in izrabo obnovljivih virov energije;
- razvoj novih programov za spodbujanje učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije;
- pripravo standardov in predpisov;
- mednarodno sodelovanje;
- informativne, izobraževalne, ozaveševalne in promocijske aktivnosti.

Sektor izdaja vrsto informacijskih listov za projekte dobre prakse in vodnike za energetske menedžment in energetske tehnologije. Skupaj z Gospodarskim vestnikom vsako leto podeljuje priznanja za energetske učinkovite podjetje, energetskega menedžerja in energetske učinkoviti projekt. Sektor spodbuja URE in izrabo OVE s finančnimi spodbudami za pripravo naložb (študije), izrabo OVE pa dodatno tudi s sofinanciranjem investicijskih projektov. Razpise

pripravlja vsako leto posebej, v skladu s proračunskimi možnostmi. Torej, pravnim osebam ponuja finančne spodbude za (Sektor za URE in OVE – Aure, 2009):

- Pripravo naložb, s spodbujanjem energetskih pregledov ustanov, podjetij in večstanovanjskih objektov, s podporo pri pripravi investicijske dokumentacije za projekte učinkovite rabe energije, izrabe obnovljivih virov energije in kogeneracije (soproizvodnja toplote in energije);
- investicijske ukrepe za izrabo OVE (geotermalne energije za toplotno oskrbo, vgradnjo toplotnih črpalk za toplotno oskrbo, vgradnjo sprejemnikov sončne energije za pripravo tople vode, postavitve avtonomnih elektrarn na sonce ali veter);
- investicijske ukrepe za energetsko izrabo lesne biomase (vgradnjo kurilnih naprav na lesno biomaso, (mikro)daljinski sistemi).

Trenutno sta za podjetja aktualna le dva razpisa, tj. za sofinanciranje energetske izrabe lesne biomase, objavljena v Uradnem listu RS št. 36/09 (Šubic, 2009, str. 2). Upravičenci do nepovratnih sredstev so po javnem razpisu za **sofinanciranje daljinskega ogrevanja na lesno biomaso za leta 2009, 2010 in 2011** vsa podjetja ali samostojni podjetniki, ki imajo sedež v Sloveniji. Razpis v višini 7 milijonov EUR je namenjen za gradnjo sistemov daljinskega ogrevanja na lesno biomaso (DOLB) s kotlovsko kapaciteto največ 20 MW, razširitev omrežja obstoječega DOLB z dograditvijo dodatnih kotlov na lesno biomaso ali brez nje in za gradnjo mikrosistemov DOLB. Pri tem je skupna višina finančne spodbude v obliki nepovratnih sredstev za izvedbo posamezne investicije največ 30 % vrednosti upravičenih stroškov investicije za velika podjetja, največ 40 % za srednja in največ 50 % za mala podjetja. **Razpis za sofinanciranje individualnih sistemov ogrevanja na lesno biomaso za leti 2009 in 2010**, ki je vreden 3 milijone EUR, je namenjen za vgradnjo kurilnih naprav na lesno biomaso (KNLB) z avtomatskim dodajanjem goriva (kurilna naprava, sistem za doziranje goriva, čiščenje dimnih plinov, hranilnik toplote). Dodatne investicije (npr. montaža KNLB, kotlovnica, dimnik, zalogovnik za gorivo, projektna dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja) lahko znašajo največ 75 % stroškov KNLB. Predmet sofinanciranja so kotlovske naprave na lesno biomaso z nazivno močjo od 150 kW do 5 MW, ki zagotavljajo toploto za centralno ogrevanje objektov (poslovni, javni, verski, obrtni in industrijski) ali skupine objektov. Vrednost projekta mora znašati najmanj 70.000 EUR (brez DDV). Skupna višina finančne spodbude v obliki nepovratnih sredstev za izvedbo posamezne investicije je lahko največ 30 % vrednosti upravičenih stroškov investicije za velika podjetja, največ 35 % za srednja in največ 40 % za mala podjetja (Šubic, 2009, str. 2).

5.4.2 Slovenski okoljski javni sklad (Eko sklad)

Slovenski okoljski javni sklad oz. Eko sklad je največja finančna ustanova, namenjena spodbujanju okoljskih naložb v Republiki Sloveniji. Sklad spodbuja razvoj na področju varstva okolja z dajanjem kreditov oziroma poroštev za okoljske naložbe in z drugimi oblikami pomoči, skladno z nacionalnim varstvom okolja in s skupno okoljsko politiko Evropske unije. Osnovna dejavnost Sklada je ugodno kreditiranje različnih naložb varstva okolja po obrestnih merah,

nižjih od tržnih. Na skladu dodeljujejo kredite za okoljske investicije na podlagi javnih razpisov v **programu kreditiranja okoljskih naložb občanov** in v **programu kreditiranja okoljskih naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov posameznikov**. Novost Eko sklada je, da v imenu Republike Slovenije dodeljuje tudi nepovratne finančne spodbude za stanovanjski sektor, in sicer za naložbe v sončne ogrevalne sisteme, celovite obnove eno ali dvostanovanjskih stavb in nizko energijske oziroma pasivne novograjene stanovanjske objekte. V okviru programa kreditiranja naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov kreditirajo naložbe v zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, zmanjševanje drugih emisij v zrak, gospodarjenje in učinkovito ravnanje z odpadki in v varstvo voda (Eko sklad, 2009).

Letošnji razpis Eko sklada za kreditiranje pravnih oseb in samostojnih podjetnikov, ki je bil objavljen v Uradnem listu RS št. 60/09, je objavil povečanje razpisanih sredstev namenjenih kreditiranju različnih naložb v varstvo okolja na skupno 25 milijonov EUR, z letno obrestno mero kreditov trimesečni EURIBOR + 1 %, najdaljšo odplačilno dobo 15 let in možnostjo do enoletnega moratorija na odplačilo glavnice. Kredit za posamezno naložbo ne more presegati 2 milijona EUR, najnižji znesek je 50.000 EUR. Za naložbe v zmanjšanje emisij toplogrednih plinov se lahko odobri do 90 % višine priznanih stroškov naložbe, za naložbe v zmanjšanje onesnaževanja zraka, gospodarjenje z odpadki in varstvo voda do 80 % višine priznanih stroškov naložbe in za naložbe v odvajanje odpadnih vod ali oskrbo s pitno vodo pa do 50 % priznanih stroškov naložbe (Eko sklad, 2009).

5.5 Demonstracijski projekti

Demonstracijski projekti igrajo pomembno vlogo pri spodbujanju in razvoju trajnostno grajenih objektov, saj lahko praktično prikažejo problem kompleksnosti trajnostnih gradenj. Na ta način se v praksi ideja in zasnova trajnostnih gradenj bolje »fizično« demonstrira ter postane zaradi večje prepoznavnosti predmet pogovorov na nivoju gradbenega in nacionalnega sektorja ter splošne javnosti. Za gradbeni sektor predstavlja demonstracijski projekt realistični model z razpoložljivimi, konkretnimi podatki. Predstavlja referenčni model, s katerega je lahko razpoznati, kaj trajnostne gradnje so in kako se z določenimi procesi, materiali in tehnologijami doseže koncept trajnostne gradnje. Gre torej za projekt, kjer lahko vsi interesenti (od gradbenega sektorja do investorjev in splošne javnosti) preizkušajo nove zamisli, tehnologije in rešitve v praksi. Demonstracijski projekt je tako teoretično potencialna strategija, ki zagotavlja dobre možnosti za podporo pri učenju in razvoju trajnostne gradnje (Femenias, 2004, str. 240).

V Sloveniji ni ustreznih demonstracijskih objektov oz. referenc, po katerih se bi lahko investitorji zgledovali, to pa predstavlja dodatno zavoro pri novih, trajnostnih investicijah. Svetla točka dobrih referenc je poslovna stavba podjetja Menerga (glej prilogo 3) v Mariboru, namenjena storitveni dejavnosti, predvsem kreativnemu inženirskemu delu, ki je bila leta 2006 nagrajena kot energetska učinkovit projekt, leta 2008 pa so prejeli evropsko priznanje za

energetsko učinkovitost, ki ga podeljuje GreenBuilding²⁰ v okviru programa Inteligentna energija Evropa. Dejstvo je, da bi morala država postaviti objekt dobre prakse, z največjimi možnimi trajnostnimi elementi, s katerim bi tako dajala zgled ter tudi na ta način spodbujala bodoče investitorje.

5.6 Gradbeni standardi

Sinonim za trajnostno grajen objekt je pri nas postala pasivna hiša, izvirajoč iz Nemčije in Avstrije, z imenom PassivHaus. V severni Ameriki značilnosti energijsko varčne gradnje določajo in potrjujejo s certifikati LEED, v Veliki Britaniji se metoda določanja energijske učinkovitosti in okoljske sprejemljivosti imenuje BREEAM, v Avstriji Green Star, v Švici Minergie, v Franciji pa HQE.

Kljub standardom trajnostne gradnje se večina projektantov pri načrtovanju zgradb zanaša na gradbene standarde in predpise, ki imajo minimalno potrebne zahteve glede zdravja uporabnikov objekta, požarne varnosti, energetske učinkovitosti. Ti predpisi ne zahtevajo, da bi se pri načrtovanju gradnje uporabili višje izpolnjeni kriteriji in standardi, ki bi avtomatsko povišali nivo zdravja in varnosti. Tako projektantom dopuščajo, da zvišajo kriterije le na določenih segmentih razvoja gradnje, kjer vidijo, da je to potrebno ali zaželeno. Čeprav je sedanji pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah izboljššan kot tisti iz leta 2002, bi ga bilo treba kljub temu dobro spremeniti oz. dopolniti v smislu, da spodbuja in bolje izraža možnosti in prednosti, ki jih ustvarimo s preseganjem minimalnih zahtev sedaj veljavnih predpisov gradnje oz. ga prilagoditi ali spremeniti na način, da bi promoviral karakteristike trajnostnih gradenj (npr. glede naravne svetlobe ali prezračevnja). Pri nas je prisoten tudi problem, ker veliko interesentov, investorjev in izvajalcev ne razume ali ne pozna gradbenih standardov kot so PassivHaus, Green Star itd. in s tem, katere trajnostne vidike zajemajo pri gradnji. To pomanjkanje razumevanja je tudi ena izmed ovir za sprejem in izvajanje standardov trajnostne gradnje.

Evropska direktiva o energetske učinkovitosti stavb (EPBD) bo imela znotraj EU velik vpliv na nepremičninski trg, saj bodo lahko najemniki stavb na tej osnovi primerjali objekte, s tem pa se bo povečal pomen certifikatov trajnostne gradnje oz. gradbenih standardov. Tudi veliko držav zunaj EU (npr. ZDA, Kanada, Avstralija, Rusija) izvaja in izboljšuje gradbene standarde v zvezi z energetske učinkovitostjo stavb, poleg oznak drugih predpisov in uporabo orodij, kot so programi subvencij, davčne olajšave, kreditne sheme, vse z namenom, da bi ustvarili trg trajnostnih nepremičnin. V svetu je čedalje večja aktivnost na tem področju, saj vse več držav uveljavlja splošne standarde in smernice na področju trajnostnih gradenj, kar prinaša boljše rezultate v praksi in ustvarja dobre temelje za njihovo prihodnost (Lutzkendorf & Lorenz, 2005, str. 217).

²⁰ Greenbuilding je prostovoljni program, za katerega je leta 2005 dala pobudo Evropska komisija. Cilj programa je dvigati ozaveščenost lastnikov nestanovanjskih stavb ter jih spodbujati k dodatnim investicijam v energetske učinkovitost ter rabo obnovljivih virov energije.

5.7 Problem zelenega zavajanja

V zadnjih letih se pojavlja porast lažnih in zavajajočih obljub, kar je v strokovni literaturi poimenovano *greenwash* oz. *greenwashing*. Pojem *greenwashing* je definiran kot zavajanje potrošnikov glede okoljskega vedenja podjetja ter zavajanje o okoljskih prednostih izdelka ali storitve oz. z drugimi besedami, podjetje, ki proizvaja ekološko oporečne izdelke in jih javnosti prikazuje kot ekološko neoporečne, izvaja **greenwashing** oz. **zeleno zavajanje** (Jurman, 2008, str. 48, po TerraChoice in Kirchhoff).

Na področju trajnostne gradnje se zaradi napačnih predstav oz. nezadostnega znanja s strani lastnikov, projektantov, proizvajalcev in ostalih udeležencev trajnostne gradnje ter splošne javnosti pojavlja napačno prepričanje o zelenem zavajanju. Ta izraz se lahko nanaša na vse elemente, materiale, tehnike, sisteme, razvojne in gradbene procese, organizacije in na nek način diskreditira vse, za kar si akterji na področju trajnostne gradnje prizadevajo.

Sicer je res, da obstajata dve plati zelenega zavajanja. Ena plat se nanaša na dejansko zavajanje, ki ga določeno podjetje namensko izvaja, druga plat pa predstavlja problem, ki ga lahko ima podjetje²¹ zaradi samega pojava zelenega zavajanja, kljub temu, da je zelo etično in ekološko naravnano. Primer dejanskega zavajanja je lahko, ko se določen material prodaja kot ekološki, vsebuje pa reciklirane surovine, ki med predelavo porabijo velike količine vode, to pa se ne ujema z okoljevarstvenimi vidiki. Poleg tega lahko podjetja, ki se ukvarjajo s področjem trajnostne gradnje, lažno predstavljajo svoje znanje in zmogljivosti v smislu, da so sposobni in izobraženi na tem področju. To pa ima v praksi lahko posledice, ko ima projekt po izvedbi številne napake oz. ni zmožen predstavljati pogodbeno predpisanih uporabniških zahtev. Med dejansko zavajanje lahko uvrstim tudi primer, ko se zgradbe, ki se oglašujejo kot trajnostne prodajajo tudi po 30 % višji ceni, strogi gradbeni standardi za tovrstno gradnjo pa pri izvajalcu niso povsem upoštevani. Zimmerman (2005, str. 32-40) navaja primer, kjer v praksi določena podjetja izkoriščajo pojav večjega zanimanja in povpraševanja po zelenih oz. trajnostnih proizvodih, in sicer z množičnim označevanjem svojih izdelkov z oznako eko, zeleno, ekološko, trajnostno itd. navajajo lastnosti, ki niso preverjene ali pa so celo nerealizirane na samih proizvodih in to vse z namenom večje prodaje. Določena podjetja so namreč spoznala, da lahko zeleni atributi predstavljajo velik dobiček, zato so zgoraj navedene pojme začeli izkoriščati v marketinške namene in tako povzročili precejšno zmedo na tržišču, kaj v resnici sploh predstavlja zeleno oz. trajnostno.

Dejanska zavajanja posledično predstavljajo velik problem in škodo za etična podjetja. Če se vrnem na enega izmed zgornjih primerov, se v praksi pojavlja skeptičnost javnosti, ali je stavba dejansko trajnostna ali jo podjetja oglašujejo kot trajnostno le z namenom izkoriščanja priložnosti za večjo prodajo. Poleg tega predstavlja poplava zelenih, ekoloških oz. trajnostnih proizvodov oviro za inženirje in projektante, saj izmed teh težje izberejo dejansko kakovostne oz. najbolj ekološke in najučinkovitejše. Zaradi tega problema so proizvajalci in distributerji

²¹ Lahko tudi celotna panoga, gradbeni sektor,...

sprožili proces sistematičnega preverjanja, testiranja in dodeljevanja ustreznih stopenj »zelenosti« oz. uporabo certifikatov, da bodo tako pravi trajnostni materiali in sistemi na tržišču lahko prepoznavni in pravilno vrednoteni (McCartney, 2007a). Zeleni certifikati so tako dober pokazatelj, da so upoštevane in realizirane specifične okoljevarstvene zahteve in smernice. Ti certifikati predvsem koristijo kupcem, ki niso strokovno in tehnično podkovani, in sicer na način, da preko le-teh dobijo neke vrste potrdilo in zaupanje, da gre za preverjen, testiran nakup, ki dejansko ustreza okoljevarstvenim in drugim zahtevam (Zimmerman, 2005, str. 32-40).

Uporaba certifikatov in oznak pri zelenih proizvodih je lahko uspešno orodje v boju proti zelenem zavajanju, toda tudi to ni stoodstotna garancija, da bo kupec resnično kupil kar proizvajalec navaja, da prodaja (Zimmerman, 2005, str. 32-40). Poleg tega imajo razni standardi in ekološki certifikati negativen pridih prav zaradi na tržišču še vedno prisotnega nezupanja in negotovosti, da so zgolj marketinška poteza in da s tem ne zrealizirajo prave vrednosti izdelka (McCartney, 2007a). Dejstvo je, da se bodo s časom, ko bo panoga trajnostne gradnje dozorela in bodo določeni procesi znotraj nje pogostejši (kot je npr. celostno načrtovanje stavbe in analiza stroškov življenjskega cikla), ublažila tudi razna tveganja, povezana z zelenim zavajanjem.

SKLEP

V Sloveniji se zaradi potreb v industriji in gospodinjstvu poraba energije vsako leto povečuje. Zaradi premajhne proizvodnje električne energije jo mora država uvažati, poleg tega pa mora že zdaj kupovati kvote zaradi preseganja dogovorjenih izpustov CO₂ v ozračje. Slovenija se tako kot druge evropske države in ves svet spopada z recesijo, finančno krizo, cene energentov pa ostajajo precej visoke – dražita se plin in ogrevanje, draži se elektrika. Države so tako pred energetske dilemo, kako z energijo zadovoljiti čedalje večje potrebe, hkrati zmanjšati izpuste toplogrednih plinov in škodljive vplive na okolje ter kako se spopasti z rastjo cen energentov.

Največ energije bi lahko prihranili prav v zgradbah, ki sedaj porabijo več kot 40 % vse proizvedene energije in močno obremenjujejo okolje. Pravo rešitev pri drastičnem znižanju potreb po energiji v zgradbah ter tudi zmanjšanju emisij CO₂ omogoča trajnostna gradnja objektov. Takšne stavbe so prijazne tako okolju kot človeku, saj zagotavljajo kvalitetnejše delovne in bivalne pogoje s kontroliranim prezračevanjem in izkoriščanjem toplotnega odpadnega zraka, osvetlitvijo prostorov z naravno svetlobo, uporabo ustreznih ekoloških oz. recikliranih materialov in opreme ter okolju prijaznih tehnologij. Mnoge okoljske in socialne koristi trajnostne gradnje pa posledično nudijo tudi ekonomske koristi, ki se odražajo predvsem v zmanjševanju vzdrževalnih in obratovalnih stroškov.

Z analizo študij, uporabljenih v tem diplomskem delu, ki preučujejo število ekonomskih stroškov in koristi trajnostno grajenih poslovnih objektov, ugotavljam, da se bo v današnjem času racionalen investitor ali lastnik podjetja, ki želi zmanjšati stroške vzdrževanja in

obratovanja stavbe, izboljšati zdravje, zadovoljstvo in dobro počutje zaposlenih, povečati njihovo produktivnost ter povečati morebitno prodajo v poslovnih prostorih, nenazadnje pa izboljšati ugled podjetja in zmanjšati določena tveganja, brezpogojno odločil za gradnjo ali nakup trajnostno grajenega poslovnega objekta. Kljub temu, da trajnostne stavbe stanejo v začetni fazi več kot običajno grajene stavbe, obstaja dobra ekonomska podlaga za gradnjo trajnostno poslovnih stavb, vendar le v primeru, ko so investicije izvedene na podlagi rezultatov uporabe metode stroškov življenjskega cikla stavbe (LCCA) in celostnega načrtovanja stavbe. To pa je zahtevna naloga, saj od udeležencev zahteva oblikovanje novih pogledov in določeno stopnjo prilagodljivosti.

Zanimanje za trajnostno gradnjo v Sloveniji obstaja in se nenehno povečuje, toda glavne ovire, ki zavirajo rast in sprejemljivost trajnostnih gradenj, so v veliki meri pomanjkanje znanja interesnih skupin gradbenega sektorja, investorjev in splošne javnosti ter trenutni gradbeni standardi oz. predpisi, ki nekako v celoti ne souvpadajo z naravo trajnostnih gradenj. Problem neobveščenosti družbe bi lahko zmanjšali z ustreznim izobraževanjem ter natančnejšimi analizami in raziskavami na področju prednosti trajnostne gradnje, zlasti na področju produktivnosti in vrednosti stavbe, ki sta lahko ključna elementa pri odločitvi o gradnji ali nakupu trajnostnega poslovnega objekta. V Sloveniji bi tudi z ustrežno, s strani države financirano promocijsko aktivnostjo, močno pripomogli k rušenju povezanih tabujev drage in komplicirane trajnostne gradnje ter jo tako s pomočjo stroke spremenili v uporabniku prijazno realnost. Ena izmed ugotovitev tega diplomskega dela je, da je država na področju spodbujanja in promocije trajnostne gradnje premalo dejavna. Država se očitno ne zaveda, da bi s trajnostno gradnjo objektov in s tem tudi rabo obnovljivih virov energije prispevalo k zmanjševanju energetske uvozne odvisnosti, omogočalo tudi ustvarjanje novih delovnih mest in prispevalo k krepitvi lokalnega podeželskega razvoja regije. Država bi tako morala izvajati programe za povečanje obveščenosti, osveščenosti in usposobljenosti potencialnih investorjev, kupcev in drugih ciljnih skupin z informativnimi gradivi trajnostne gradnje, s primeri najboljše prakse (postaviti bi morala demonstracijski trajnostni objekt), z izobraževanjem in usposabljanjem ter izdajanjem promocijskih brošur, ki bi podrobno predstavile trajnostne gradnje, poleg tega bi morala spodbuditi sodelovanje med gospodarstvom in fakultetami, uvesti nove študijske smeri s področja trajnostnega razvoja ter spodbujati izvenšolske programe in projekte. Poglavitna naloga države bi morala biti motivacija investorjev, v mislih imam davčne olajšave v trajnostno grajene objekte, zvišanje subvencij in nepovratnih sredstev, oz. morala bi sprejeti ustrezne finančne pogoje in zakonodaje, ki bi zagotavljale ugodne pogoje za vlagatelje s čim manj potrebnih administrativnih postopkov.

Naivno je pričakovati, da bo za vse poskrbela država, nenazadnje smo država posamezniki, ki skupaj s svojim prepričanjem, razmišljanjem in delovanjem lahko pripomoremo k boljšem trajnostnem razvoju. Tako do sedaj trajnostna gradnja pri nas ostaja v rokah entuziastičnih ponudnikov, ki jo oglašujejo na lastne stroške in se med seboj bolj ali manj uspešno združujejo, ter malo osveščenih kupcev oz. investorjev, ki razumejo, čemu ves ta vložen čas, denar in trud. Trajnosta gradnja z leti postaja vse bolj finančno dostopna, zato lahko v prihodnosti

pričakujemo, da bo z vsemi prednostmi, ki jih nudi pred klasično gradnjo, zaživela tudi med domačimi investitorji, kupci in graditelji nepremičnin.

LITERATURA IN VIRI

1. Busby Perkins Will & Stantec Consulting (2007). *Roadmap for the Integrated Design Process*. Vancouver: BC Green Building Roundtable.
2. Carpenter, T., & Ollmann A. (2008, marec/april). Sustainable design and development: An overview. *Construction Accounting & Taxation*, str. 5-10.
3. Carroll, A., & Buchholtz, A. (2000). *Business & Society, Ethics and Stakeholder management*. (4th ed.). Ohio: South-Western College Publishing, Thomson Learning.
4. Edwards, B. (1998). *Green Buildings Pay*. London: E & FN Spon.
5. *Eko sklad*. Najdeno 15. oktobra 2009 na spletnem naslovu <http://www.ekosklad.si/html/razpisi/main.html>
6. *Energetska izkaznica – Aure*. Najdeno 22. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.aure.si/index.php?MenuID=155&MenuType=C&lang=SLO&navigacija=on>
7. Energetski zakon. *Uradni list RS* št. 27/2007. Najdeno 30. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/content?id=79243&part=&highlight=energetski+zakon>
8. European Commission (2003). *Responsible entrepreneurship*. Luxembourg.
9. Feist, W., Peper, S., & Görg, M. (2001). *CEPHEUS Final Technical Report*. Hanover: CEPHEUS.
10. Femenias, P. (2004). *Demonstration Projects for Sustainable Building: Towards a Strategy for Sustainable Development in the Building Sector based on Swedish and Dutch Experience*. Göteborg: Chalmers University of Technology.
11. Fuerst, F., & McAllister, P. (2008). *Green Noise or Green Value? Measuring the Price Effects of Environmental Certification in Commercial Buildings*. Munich: University of Reading, Henley Business School.
12. Gašperšič, P. (2005, 26. oktober). *Evropska direktiva o energetske učinkovitosti stavb in njeno uvajanje v pravni red*. Ljubljana: PP prezentacija-Delavnica Trajnostna gradnja in energija.
13. Goljevšček, T. (2005a, 26. september). Energetsko varčna gradnja: Država bi morala postaviti zgledno trajnostno hišo. *Finance*. Najdeno 15. marca 2009 na spletnem naslovu <http://www.finance.si/132169>

14. Goljevšček, T. (2005b, 26. september). Energetsko varčna gradnja: »Prihranki energije so izjemni«. *Finance*. Najdeno 2. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.finance.si/132172>
15. GreenBuilding. (2006). *Program za izboljšanje energetske učinkovitosti nestanovanjskih stavb*. Ljubljana: Institut "Jožef Stefan".
16. Green building. (b.l.) V *Wikipedia*. Najdeno 15. maja 2009 na spletnem naslovu http://en.wikipedia.org/wiki/Green_building
17. *Green Building Benefits and Barriers: Natural Resources and Environment– Massachusetts technology collaborative*. Najdeno 20. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.masstech.org/cleanenergy/greenbuilding/impactenvironment.htm>
18. Grobovšek, B. (2005, 27. november). Priprava novega pravilnika o energetske učinkovitosti stavb. *Energetika*. Najdeno 11. junija 2009 na spletnem naslovu <http://www.energetika.net/portal/index.html?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&ec%3Adet=24820&en%3Aref=rel>
19. Grobovšek, B. (2007). Ogrevanje, hlajenje in prezračevanje nizkoenergetskih hiš. *Energetik*, str. 72-74.
20. Hakkinen, T., & Nuutinen, M. (2007). Seeking sustainable solutions for office buildings. *Facilities*, 25(11/12), 437-451.
21. Human and Social benefits of Green Building (2003). *Building Design & Construction*, str. 33-36.
22. Jurman, K. (2008). Greenwashing: Ali je lažno komuniciranje okoljske odgovornosti praksa slovenskih podjetij (diplomsko delo)? Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
23. Kats, G. (2003). *The Costs and Financial Benefits of Green Building – A Report to California's Sustainable Building Task Force*. Washington: Capital E.
24. Kibert, C. (2008). *Sustainable construction: Green building design and delivery*. (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
25. Kragelj Eržen, A., & Vanič, J. (2008). *Zeleni poslovni objekti: kako znižati stroške in negativne vplive na okolje*. B.k.: Studio Kragelj arhitekti.

26. Krigsvoll, G., Caccavelli, D., Thamling, N., Tomšič, M., Šijanec Zavrl, M., & Skubic, M. (2005). *Vodnik za celostno načrtovanje in uporabo metod LCCA pri prenovi stavb*. Ljubljana: Gradbeni inštitut ZRMK.
27. Langdon, D. (2007). *Towards a common European methodology for Life Cycle Costing (LCC) – Guidance Document*. B.k.: Davis Langdon Management Consulting.
28. Leskovar Kropivšek, M. (2004, 21. junij). Načela ekološke in naravne gradnje. *Finance*, str. 32.
29. Lockwood, C. (2006, junij). Building the Green Way. *Harvard Business Review*, str. 1-9.
30. Lorenz, P., Truck, S., & Lutzkendorf, T. (2007). Exploring the relationship between the sustainability of construction and market value. *Property Management*, 25(2), 119-149.
31. Lutzkendorf, T. & Lorenz, D. (2005). Sustainable property investment: valuing sustainable buildings through property performance assessment. *Building Research & Information*. 33(3), 212- 234.
32. McCartney, D. (2007a, 26.september). The business context of sustainable commercial buildings. *Your building*. Najdeno 5. maja na spletnem naslovu <http://www.yourbuilding.org/Article/NewsDetail.aspx?p=83&id=1575>
33. McCartney, D. (2007b, 27. september). Definition of sustainable commercial buildings. *Your building*. Najdeno 6. junija 2009 na spletnem naslovu <http://www.yourbuilding.org/Article/NewsDetail.aspx?p=83&id=1601>
34. Nemanič, K. (2008, 2. april). Energijsko varčne hiše – od klasične do pasivne. *Deloindom*, str. 29-37.
35. Novak, P. (2008, november). Novi pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah. *Učinkovito z energijo*, 13(7), 1-3.
36. Nunes, F. (1993). *A study of Sick Building Syndrome (SBS)*. Helsinki.
37. Paumgartten, P. (2003). The business case for high-performance green buildings: Sustainability and its financial impact. *Journal of Facilities Management*, 2(1), 26-34.
38. Plut, D. (2004). *Zeleni planet? Prebivalstvo, Energija in okolje v 21. stoletju*. Ljubljana: Didakta.
39. Potočar, E. (2008). Več alternativnih sistemov v večjih stavbah. *Učinkovito z energijo*, 13(1), 3.

40. Potočar, E. (2009). Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb. *Učinkovito z energijo*, 14(1), 3.
41. Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo. *Uradni list RS* št. 35/2008. Najdeno 18. junija 2009 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200835&stevilka=1429>
42. Pravilnik o rednih pregledih klimatskih sistemov. *Uradni list RS* št. 26/2008. Najdeno 15. junija 2009 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/content?id=85487>
43. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah. *Uradni list RS* št. 93/08. Najdeno 14. avgusta 2009 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200893&stevilka=3939>
44. Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb. *Uradni list RS* št. 77/2009. Najdeno 19. decembra 2009 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/content?id=93911>
45. Roger, F. (2005). *Final Report of the task Group 4: Life Cycle Costs in Construction*. Paris: PP Presentation.
46. Roper, K., & Beard, J. (2006). Justifying sustainable buildings-championing green operations. *Journal of Corporate Real Estate*, 8(2), 91-103.
47. Rotar, S. (2005). *Ocenjevanje vrednosti nepremičnin v praksi* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
48. Sektor za URE in OVE – Aure. Najdeno 15. septembra 2009 na spletnem naslovu <http://www.aure.si/>
49. Selan, B. (2008, februar). Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost, s katerim bo Slovenija dosegla prihranke končne energije za najmanj 9 %. *Okolje & Prostor*, str. 4.
50. Smith, A. (2003). *Building Momentum: National trends and prospects for High-Performance Green Buildings*. Washington: U.S. Green Building Council.
51. Smrkolj, V. (2009, 6. november). MOP: Uporaba določb Energetskega zakona (energetske izkaznice) še ne tako kmalu. *Gospodarska Zbornica Slovenije*. Najdeno 20. decembra 2009 na spletnem naslovu http://www.gzs.si/slo/panoge/zbornica_z_poslovanje_z_nepremicninami/47219

52. STA, (2008, 31. januar). Vlada sprejela načrt za energetske učinkovitost. *Računovodja*. Najdeno 17. marca 2009 na spletnem naslovu <http://www.racunovodja.com/sta/Novica.aspx?id=108307>
53. Šalamun, A. (2008a, 18. september). Nizkoenergijske hiše so prostovoljna izbira. *Finance*, str. 18.
54. Šalamun, A. (2008b, 18. september). Tudi pasivna hiša je lahko ekološka. *Finance*, str. 18.
55. Šarfer, M. (2001). Nizkoenergetske hiše-zakaj in kako. *Večer*. Najdeno 16. marca 2009 na spletnem naslovu http://www.vecer.si/Ponedeljke/priloge/xa_clanek.asp?id=505
56. Šijanec Zavrl, M. (2008). Konkretnosti na področju energetske učinkovitosti stavb. *Glasilo Inženirske zbornice Slovenije*, (45), 16-17.
57. Šijanec Zavrl, M., Skubic, M., & Bovcon, E. (2005). *Primer uporabe LCC in celostnega načrtovanja pri prenovi trgovske stavbe*. Ljubljana: Gradbeni inštitut ZRMK.
58. Škornik, S. (2007). Podpiranje proizvodnje elektrike iz obnovljivih virov energije. *Zbornik strokovnega simpozija o okolju prijazni uporabi energije kot izzivu in novih energetskih usmeritvah EU* (str. 45). Celje: Mestna občina Celje.
59. Škrjanec, R. (2008). Zakaj ekološka hiša. *Moje Finance*, str. 72-73.
60. Šubic, L. (2009). Razpisa za sofinanciranje energetske izrabe lesne biomase končno objavljena. *Učinkovito z energijo*, 14(3), 2.
61. *The Business Case for Sustainable Design in Federal Facilities*. (2003), B.k.: FEMP.
62. Trop, I. (2007). *Finančni in okoljski vidiki gradnje pasivnih hiš* (diplomsko delo). Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta.
63. Wagner, A., Gossauer, E., Moosmann, C., Gropp, T., & Leonhart, R. (2007). Thermal comfort and workplace occupant satisfaction – Results of field studies in German low energy office buildings. *Energy and Buildings*, 39(7), 758-769.
64. Wasiluk, K. (2007, 2. september). Risk and the business case for sustainable commercial buildings. *Your Building*. Najdeno 18. avgusta 2009 na spletnem naslovu <http://www.yourbuilding.org/Article/NewsDetail.aspx?p=83&id=1588>
65. WCED. (1987). *Our Common future*. Oxford: Oxford University Press.

66. Wilson, A. (2001). *Greening Federal Facilities: An Energy, Environmental and Economic Resource Guide for Federal Facility Managers and Designers*. (2th ed.). Brattleboro: BuildingGreen, Inc.
67. Yudelson, J. (2008, junij). The Business Case For Green Buildings. *National Driller*, str. 10-12.
68. Zbašnik Senegačnik, M. (2007). *Pasivna hiša*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.
69. Zhou, L. (2003). *Economic challenges of Sustainable construction*. London: The RICS Foundation.
70. Zimmerman, G. (2005, julij). Certified green? *Building Operating Managment*. str. 29-45.
71. Žlajpah, D. (2003). Terminologija. *Zbornik seminarja-Tržno vrednotenje 2003* (str. 21-32). Ljubljana: Združenje Sicgras.

PRILOGE

Priloga 1: TERMINOLOŠKI SLOVAR	2
Priloga 2: KLASIFIKACIJA STROŠKOV.....	3
Priloga 3: PRIMERI TRAJNOSTNO GRAJENIH OBJEKTOV	5

PRILOGA 1: TERMINOLOŠKI SLOVAR

Tuji izrazi	Slovenski prevodi
Conseil International du Batiment (CIB)	Mednarodna organizacija za raziskave in inovacije v gradbeništvu
Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)	Direktiva EU o energetske učinkovitosti stavb
Green Building	Zelena gradnja
Greenwash, Greenwashing	Zeleno zavajanje
HVAC Systems	Sistemi za ogrevanje, prezračevanje in klimatiziranje
Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	Ameriški certifikat za trajnostno gradnjo stavb
Life Cycle Cost	Stroški življenjskega kroga
Life Cycle Costing (LCC)	Metoda stroškov življenjskega cikla
Life Cycle Cost Assessment (LCCA)	Analiza stroškov življenjskega cikla
Office of the Federal Environmental Executive (OFEE)	Ameriški zvezni urad za varstvo okolja
Sick-building syndrom	Sindrom nezdrave zgradbe
Standby	Funkcija pripravljenosti
Sustainable development	Trajnostni razvoj
The Integrated Design Process (IDP)	Celostno načrtovanje stavbe
Triple bottom line	Diagram treh razsežnosti

PRILOGA 2: KLASIFIKACIJA STROŠKOV

Tabela 0.2. Kategorizacija stroškov (priloga k preglednici)

1	Kapitalski stroški	
11	Projektni stroški	Vključujejo vse naložbe vse do konca gradnje. Razdelimo jih lahko v izvajalske stroške, stroške za zaposlene (plače, nagrade) in posebne stroške (davki ipd.). Izvajalski stroški se lahko podrobneje razvrstijo po skupinah z upoštevanjo enako stopnjo amortizacije. Upoštevajo se tudi stroški, povezani z zemljiščem. Morebitne letni izdatki se preračunajo na neto sedanjo vrednost.
19	Preostali stroški	Stroški za odstranitev stavbe na koncu njene uporabne življenjske dobe ali dobe uporabe. V nekaterih okoliščinah so ti stroški lahko prihodki, kot npr. pri prodaji rabljenih konstrukcijskih materialov za nov projekt ali celotne stavbe za novo uporabo.
2	Administrativni stroški	
21	Davki in dajatve	Zemljiški davek in drugi predpisani stroški tudi če stavba ni v uporabi.
22	Zunanja plačila	Vključujejo plačila zunanjim sodelavcem, npr. za strokovne analize, pravno pomoč ipd.
23	Administracija in upravljanje	Plače zaposlenih v administraciji, najemnina prostorov za vodstvo projekta, dokumentacija in arhiviranje, trženje, notranja kontrola, itd.
24	Zavarovanje	Vključuje zavarovanje pred požarom in vlomom ter zavarovanje opreme. Sem ne sodi nezgodno zavarovanje in zavarovanje osebnih lastnin uporabnika.
29	Drugo	
3	Operativni stroški	
31	Opravlila in pregledi v lastni režiji	Plače in druga iz plačila zaposlenim (razen administraciji) vključno z delovnimi oblekami, materiali in opremo, orodjem itd. Sem sodi: mazanje, nastavitve in uravnavanje tehničnih sistemov, zaščita pred požarom ipd., vključno s filtri, žarnicami, jermeni itd.
32	Opravlila in pregledi s strani pogodbenih podjetij	Vključuje vse zunanje dogovore (pogodbeno sodelovanje) za obratovanje in nadzor dvigal, požarnih alarmov, sistemov za gašenje, prezračevalne sisteme itd.
37	Opravlila in pregledi v okolici v lastni režiji	Plače in druga iz plačila zaposlenim (razen administraciji) vključno z delovnimi oblekami, materiali in opremo, orodjem itd. Sem sodi: odstranjevanje snega, zemeljska dela, obratovanje tehničnih sistemov ipd. (ne vključuje parkirnih hiš).
38	Opravlila in pregledi v okolici s strani pogodbenih podjetij	Vključuje vse zunanje dogovore (pogodbeno sodelovanje) za odstranjevanje snega, zemeljska dela, obratovanje tehničnih sistemov ipd. (ne vključuje parkirnih hiš).
39	Razno	
4	Vzdrževalni stroški	
41	Redno vzdrževanje zunanosti stavbe	Vključuje dela na fasadi in strehi, ki preprečujejo propad zaradi običajne obrabe.
42	Redno vzdrževanje notranosti stavbe	Vključuje dela v notranosti stavbe, ki preprečujejo propad zaradi običajne obrabe.
43	Zamenjave na zunanosti stavbe	Vključuje zamenjavo zunanjih elementov stavbe (streha in fasada), npr. če redno vzdrževanje ne zadošča več za izpolnjevanje tehničnih in funkcionalnih zahtev (deli stavbe, ki imajo krajšo življenjsko dobo kot celotna stavba).
44	Zamenjave v notranosti stavbe	Vključuje zamenjavo notranjih elementov stavbe, npr. če redno vzdrževanje ne zadošča več za izpolnjevanje tehničnih in funkcionalnih zahtev (deli stavbe, ki imajo krajšo življenjsko dobo kot celotna stavba).
45	Nujna vzdrževalna dela na zunanosti stavbe	Vključuje ukrepanje v nujnih nepredvidljivih primerih poškodb ipd. na zunanosti stavbe.
46	Nujna vzdrževalna dela v notranosti stavbe	Vključuje ukrepanje v nujnih nepredvidljivih primerih poškodb ipd. v notranosti stavbe.
49	Zunanja ureditev	Redno vzdrževanje in zamenjava sestavnih delov in tehničnih sistemov, kot so npr. vodnjaki, zaključni talni sloj, vegetacija, ograje, oporni zidovi ipd.

5 Stroški razvoja		
51	Izboljšave in nadgradnje na zunanosti stavbe	Vključuje stroške zaradi izpolnjevanja različnih novih zahtev in predpisov (npr. novi predpisi o varstvu pred požarom ali varovanju okolja).
52	Izboljšave in nadgradnje v notranjosti stavbe	Vključuje stroške zaradi izpolnjevanja različnih novih zahtev in predpisov (npr. novi predpisi o varstvu pred požarom, ki se nanašajo tudi na preproste predelave).
59	Izboljšave in nadgradnje pri zunanji ureditvi	Vključuje stroške zaradi izpolnjevanja različnih zahtev zakonodajalca ter zahtev, ki izhajajo iz dejavnosti ali se pojavijo v primeru rekonstrukcij.
6 Obratovalni stroški		
61	Energija	Vsi stroški, vezani na oskrbo z energijo, vključno s plinom, kurilnim oljem, elektriko, ...
62	Voda in kanalščina	Vsi stroški, vezani na porabo vode v stavbi in njeno odvajanje, vključno s stroški morebitne čistilne naprave.
63	Ravnanje z odpadki	Vključuje stroške notranjega transporta, stiskanja, ločenega zbiranja, lokalnega odlaganja (najem zabojnika), transporta odpadkov in dajatev na odlagališču.
69	Drugo	
7 Stroški čiščenja		
71	Dnevno / redno	Vključuje dnevno in tedensko čiščenje vseh površin, vključno s stroški čistilnih sredstev in opreme.
72	Glavno čiščenje	Vključuje stroške periodičnega glavnega čiščenja, vključno s stroški čistilnih sredstev in opreme.
73	Posebno čiščenje	Vključuje npr. poliranje tal, vključno s stroški čistilnih sredstev in opreme.
74	Čiščenje oken	Periodično notranje in zunanje čiščenje oken.
75	Čiščenje fasade	Stroški za čiščenje fasade vključno s pomožnimi deli. Običajno se izvede v povezavi z zunanjim čiščenjem oken.
79	Čiščenje okolice	Vključuje čiščenje urejenih površin. Vzdrževanje zelenic ni všteto.
8 Servisni stroški		
81	Nadzor in zagotavljanje varnosti	Nadzor izven sprejemnega območja med delovnim časom. Nadzor celotne nepremičnine vključuje nadzor vstopnih točk, izdelavo identifikacijskih izkaznic ipd.
82	Vratarska služba in telefonska centrala	Stroški plače vključno z morebitno uniformo ipd.
83	Poštni stroški	Stroški plače, poštnina, lokalni prevoz, obratovanje in vzdrževanje poštne opreme ipd.
84	Informacijska tehnologija	Stroški plače, obratovanje in vzdrževanje opreme.
85	Selitve in premestitve	Stroški plače, transporta, dodatnega vzdrževanja in obnove.
86	Prehrana	Stroški plače lastnega osebja ali pogodbenega partnerja, obratovanje avtomatov, prehrambeni izdelki v kuhinji, najem prostora ipd.
87	Fotokopiranje	Stroški plače, notranje in zunanje kopiranje, stroji in oprema (najem ali nakup ter vzdrževanje), papir ipd.
88	Administrativna podpora	Stroški plače lastnega ali pogodbenega osebja.
89	Pohištvo in inventar	Stroški plače, nakup in amortizacija pohištva, popis inventarja, najem skladiščnega prostora ipd.

Vir: Krigsvoll, G., Caccavelli, D., Thamling, N., Tomšič, M., Šijanec Zavrl, M., Skubic, M., Vodnik za celostno načrtovanje in uporabo metod LCCA pri prenovi stavb, 2004, str.34-35.

PRILOGA 3: PRIMERI TRAJNOSTNO GRAJENIH OBJEKTOV

POSLOVNA STAVBA MENERGA

Poslovna stavba Menerga iz Maribora je dober zgled trajnostne poslovne stavbe, saj je bila leta 2006 tudi nagrajena kot energetske učinkovit objekt. Poleg tega je zgled vzornega sodelovanja med arhitekti, gradbenimi fiziki in projektanti, ki so začeli sodelovati že pri razvoju koncepta. Stavba ima pet nadstropij, katerih skupna površina meri 3.117 m². Zaradi arhitekture in energetske-tehnološke usklajenosti je za delovanje stavbe potrebnih okoli 60 % manj energije kot za delovanje podobnih referenčnih poslovnih objektov. Specifične toplotne izgube tega sodobnega objekta so namreč 26 W/m², specifične hladilne potrebe pa 27 W/m². Za primerjavo lahko navedem, da so izgube pri 20 ali 30 let starem stanovanjskem bloku približno 180 W/m², z dodano toplotno zaščito pa jih lahko zmanjšamo na 110 W/m².



Ta poslovna stavba ima v povprečju 16 cm debel sloj izolacije brez toplotnih mostov, armiranobetonska konstrukcija pa je pozimi in poleti ogrevana oziroma hlajena. Temperatura ogrevane vode je v obeh letnih časih zelo blizu sobni temperaturi. Pozimi, ko je najbolj mrzlo, je v notranjosti približno 20 stopinj Celzija, čeprav ima voda v ogrevalnem sistemu armiranobetonske konstrukcije le 22 do 23 stopinj. Poleti v prostorih ni nikoli več kot 26 stopinj Celzija. Vzrok je dovajanje vode (temperature 20 do 22 stopinj) v konstrukcijo in podhlajenega zunanjega zraka (temperature okrog 19 stopinj) v prostore. Stavba poleg tega kot energijski vir izkorišča sončno toploto, saj njeno veliko pročelje ni zasnovano iz refleksnega stekla. Na zunanji strani so senčila, ki so glede na toplotne potrebe objekta krmiljena povsem avtomatsko. Ta pri visokih zunanjih temperaturah ne le preprečujejo pregrevanje, temveč tudi omogočajo njeno zvezno uravnavanje v skladu s toplotnimi potrebami posameznih prostorov. Poleg tega se vsako uro ves notranji zrak zamenja trikrat, sveži zrak pa je tako pozimi kot poleti hkrati tudi nosilec toplote oz. hladu za lokalno regulacijo temperature. Prezračevanje v celoti z zunanjim zrakom ne bi bilo učinkovito, če klimatizacijske naprave celo pri najnižjih temperaturah ne bi vračale kar 92 % odpadne toplote. Osnovni toplotni vir je talna voda, ki ima pozimi 10 do 13 stopinj Celzija. Njeno toploto izkorišča toplotna črpalka, ki že sama zadostuje za termično

aktiviranje armiranobetonske konstrukcije in s tem za primeren dvig prostorske temperature. Poleg nje je na voljo še (nizkotemperaturni kondenzacijski) plinski kotel, bodisi kot alternativa bodisi kot dopolnilo. Omenjena črpalka oz. kombiniran grelno-hladilni stroj, ki poleti deluje kot hladilni agregat voda-voda je tudi vir hladu v objektu, toplotno aktivirana konstrukcija pa deluje kot velikansko hladilno telo. Posamezni prostori so opremljeni s sijalkami T5 (fluorescenčne žarnice) in tudi z ustrezno elektroniko zaradi katere se lahko osvetljevanje delovnih prostorov zvezno prilagaja razpoložljivi dnevni svetlobi in zahtevani osvetlenosti. Na ta način v primerjavi z običajno razsvetljavo prihrani 40–60 % energije. Vse funkcije, povezane s termoeenergetiko, z razsvetljavo, zalivanjem zelenic, zimskim odmrzovanjem parkirišč in dovozov ter z dviganjem in spuščanjem žaluzij so enotno digitalno vodene in lahko med seboj komunicirajo brez vmesnikov. Celota regulacije DDC (angl. *Direct Digital Control*) je povezana v centralni nadzorni sistem. Njegove običajne funkcije, to je upravljanje in pregled nad vsemi regulacijskimi parametri, so nadgradili z možnostjo lokalnega individualnega spreminjanja in prilagajanja parametrov na vsakem delovnem mestu posebej.



In kaj pravijo številke oz. rezultati takšne stavbe? Objekt je po prvih 22 mesecih obratovanja že pokazal svojo energijsko varčnost. V hladnejših jesenskih dneh je pasivno izkoriščal sončno energijo in notranje toplotne vire, tako da ogrevanje ni bilo potrebno, čeprav so klimatske naprave ves čas delovale s stoodstotnim svežim zunanjim zrakom. Zasedenih imajo okoli 1200 m² poslopja, zato sistem prezračevanja deluje s približno polovično zmogljivostjo, toplotno aktiviranje betonske konstrukcije pa tako poleti kakor pozimi deluje v celotnem objektu. Poskusno delovanje od decembra 2003 je pozimi pokazalo dobre učinke pri ogrevanju s kondenzacijskim kotlom brez toplotne črpalke. Ko ta še ni bila vključena in so poslopje ogrevali samo z zemeljskim plinom, so povprečni stroški pozimi 2004–2005 dosegli približno 334 EUR, pri čemer so upoštevane toplotne izgube skozi ovoj stavbe in prezračevalne izgube klimatskih naprav. Povprečen strošek za napajanje črpalke in prezračevalne naprave je dobrih 2080 EUR letno, strošek za hlajenje pa 1050 EUR letno, pri čemer je upoštevana električna energija za pogon kompresorja in cirkulacijskih črpalk. Letni strošek za delovanje računalnikov in razsvetljavo znotraj objekta pa je dobrih 2250 EUR letno.

(Vir: Menerga d.o.o. in www.menerga.si)

POSLOVNA STAVBA ENERGYBASE

Poslovna stavba Energybase predstavlja velik korak k razvoju energetske učinkovitih poslovnih objektov v Avstriji. Koncept objekta temelji na treh temeljih, na energetske učinkovitosti, uporabi obnovljivih virov energije in najvišji možni stopnji udobja uporabnikov objekta. Energybase izstopa prav zaradi svoje inovativne arhitekture, uporabe naprednih tehnologij in izgradnje v pasivnem standardu (z certifikatom PassivHaus), vse z namenom najvišje možne ravni udobja uporabnikov objekta.



Glavne značilnosti stavbe so naslednje:

- Uporaba geotermalne energije – Stavba svoje celotne potrebe po energiji za ogrevanje in hlajenje črpa iz obnovljivih virov energije
- Solarno hlajenje (*Solar cooling*) – To se nanaša na uporabo sončne energije za pogon procesa hlajenja. Primarna prednost te tehnike je, da stavba z uporabo sončne energije proizvaja veliko količino energije v poletnem času, ko je potreba po hlajenju največja, pozimi pa se to shranjeno energijo v posebnih zbiralcih uporablja za namene ogrevanja stavbe
- »Zeleno« prezračevanje (*Green ventilation*) – Z uporabo številnih rastlin v poslovnem objektu je še posebej v zimskih mesecih zagotovljeno posebno prijetno delovno okolje prav zaradi primerno razvlaženega zraka. V stavbi je posajenih preko 500 vrst rastlin, ki so posebej izbrane za vlaženje prostora
- Uporaba sončne elektrarne – Stavba aktivno in pasivno uporablja moč sonca. Približno 400 m² sončnih celic, ki se nahajajo na južni strani fasade, oskrbijo objekt s kar 42.000 kWh sončne energije oz. elektrike. Poleg tega 300 m² sončnih kolektorjev oskrbi sistem za hlajenje v poletnem času, medtem ko je termalna energija namenjena sistemu za ogrevanje v zimskem času. Pasivna uporaba sončne energije je mogoča prav zaradi posebne oblike južne fasade, ki dovoljuje le neposredno sončno sevanje (v zimskem času)

- Inteligentna osvetlitev – Razporeditev prostorov in koncept južne fasade omogoča oskrbo celotne stavbe z dnevno svetlobo, ki pomaga zmanjšati potrebo po umetni svetlobi. Poleg tega se zaradi uporabe posebnih žaluzij dnevna svetloba lahko usmerja v notranjost prostora, kar zagotavlja večjo intenzivnost svetlosti prostora

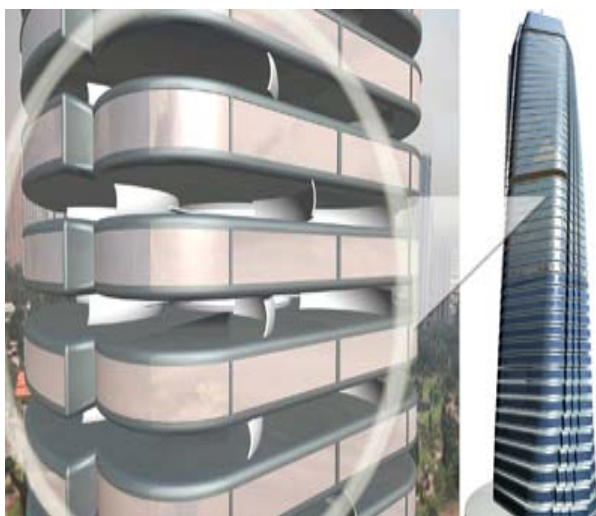


- Poleg tega so pri gradnji uporabljeni ekološki materiali.

(Vir: www.Energybase.at)

MEGA PROJEKT »ROTATING TOWER«

Mega projekt (trenutno v izgradnji), ki je v osnovi strukturiran kot generator, je »Rotating Tower« Davida Fischerja v Dubaju. Z letno močjo 1,2 milijona kilovatnih ur naj bi samostojno oskrboval stolpnico ter cel predel soseske, brez dotoka energije od drugod. Dynamic Tower je na svetu prva stavba, zasnovana v gibanju in v celoti oskrbovana z močjo vetra in sonca.



Osemdesetnadstropna stavba bo imela 79 sistemov vetrnih turbin, ki bodo nameščeni horizontalno med vsako »rotirano« nadstropje. Medtem ko imajo tradicionalne vertikalne vetrne turbine okoljske in družbene posledice, vključno s potrebno dodatno gradnjo in vzdrževanjem cest, hrupa in oviranje razgleda v naravo, imajo Dynamic Tower turbine popolnoma drugačen vpliv, saj so praktično nevidne in zelo tihe prav zaradi njihove posebne oblike in posebnega materiala, iz katerega so sestavljene. Na vsaki strehi rotiranega nadstropja so zasnovane tudi sončne celice z namenom proizvodnje sončne energije.

Poleg tega so pri gradnji vključeni naravni in reciklirani materiali (kamen, marmor, steklo in drugi), nadaljnje izboljšanje energetske učinkovitosti vključuje tudi izolacijsko steklo in posebne izolacijske panele. V času gradnje je poraba energije drastično zmanjšana z vnaprejšnjo izdelavo stavbe v tovarni, ki ima v primerjavi s tradicionalnimi metodami gradnje za posledico čistejše gradbišče z manjšim hrupom in z manjšimi izpusti nevarnih snovi v ozračje, kot so prah in razni hlapi ter seveda tudi ostali odpadki.

(Vir: <http://www.dynamicarchitecture.net/home.html>)