



Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo

BRANKA TRČEK

METODOLOGIJA OCENJEVANJA VPLIVOV NA OKOLJE

Zbrano gradivo za študente arhitekture

Maribor, 2013

Branka Trček
METODOLOGIJA OCENJEVANJA VPLIVOV NA OKOLJE
Zbrano gradivo za študente arhitekture
e-publikacija

© 2013, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo

Lektorja slovenskega jezika: Peter Juren in Jernej Juren

Grafično oblikovanje: Branka Trček

Izdala in založila: Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo

Kraj založbe: Maribor

Tipologija publikacije: 2.05 - drugo učno gradivo

Datum izida: 2013

Vrsta izdaje: e-publikacija, 1. izdaja

Dostopno na: <http://dkum.uni-mb.si>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

72:504(075.8)

TRČEK, Branka

Metodologija ocenjevanja vplivov na okolje
[Elektronski vir] : zbrano gradivo za študente
arhitekture / Branka Trček. - 1. izd. - El.
knjiga. - Maribor : Fakulteta za gradbeništvo,
2013

ISBN 978-961-248-379-1

COBISS.SI-ID 73724161

ISBN 978-961-248-379-1



VSEBINA

1	UVOD.....	1
2	TRAJNOSTNI RAZVOJ URBANEGA OKOLJA.....	11
3	PARAMETRI SONARAVNE STAVBE IN SONARAVNE SOSESKE	15
3.1	Primeri dobre prakse – sonaravna stavba	15
3.1.1	Hiša Solarhaus III v Švici	16
3.1.2	Hiša Modulor 4 v Kansasu, ZDA.....	17
3.2	Primeri dobre prakse – sonaravna soseska	18
3.2.1	Soseska Bo01, Malmö, Švedska.....	18
3.2.2	Soseska Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska.....	21
3.2.3	Soseska Viikki, Helsinski, Finska	25
3.2.4	Soseska Kronsberg, Hannover, Nemčija	29
4	PARAMETRI SONARAVNE STAVBE IN SONARAVNE SOSESKE V SLOVENIJI	32
4.1	Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko raznoverstnost	32
4.2	Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na kakovost življenja in podnebne spremembe	34
4.3	Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na odpadke.....	41
4.4	Povzetek parametrov sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji.....	49
5	LITERATURA.....	56

SEZNAM SLIK

<i>Slika 1.1: Izpusti TGP po glavnih kategorijah plinov v Sloveniji (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>2</i>
<i>Slika 1.2: Izpusti TGP po sektorjih v Sloveniji (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>2</i>
<i>Slika 1.3: Sestava pokrovnosti in rabe zemljišč v Sloveniji leta 2006 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013).....</i>	<i>3</i>
<i>Slika 1.4: Deleži vodnih teles površinskih voda v posameznih razredih kemijskega stanja za obdobje 2006- 2008 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>4</i>
<i>Slika 1.5: Deleži vodnih teles površinskih voda v posameznih razredih ekološkega stanja za obdobje 2006- 2008 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>4</i>
<i>Slika 1.6: Delež načrpanih količin vode v javnem vodovodnem sistemu iz vodnih virov leta 2003 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>5</i>
<i>Slika 1.7: Deleži vodnih teles podzemne vode v posameznih razredih kemijskega stanja za obdobje 2006- 2008 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>5</i>
<i>Slika 1.8: Število preseganj mejne dnevne vrednosti delcev PM₁₀ v izbranih evropskih mestih (dovoljenih je 35 preseganj v koledarskem letu, kar označuje rdeča črta na sliki).....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 1.9: Količine predelanih in odstranjenih odpadkov po načinih ravnanja (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)8</i>	<i>8</i>
<i>Slika 1.10: Struktura gradbenih odpadkov v RS v letu 2006 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>9</i>
<i>Slika 2.1: Sonaravni metabolizem mesta, kjer so vnosi in iznosi v ravnovesju (prirejeno po Doughty & Hammond, 2004)</i>	<i>12</i>

<i>Slika 2.2: Faze življenjskega cikla stavbe/soseske (prirejeno po Environmental Protection Agency, 2006)</i>	<i>14</i>
<i>Slika 3.1: Hiša Solarhaus III (Solarhaus III, 2011)</i>	<i>16</i>
<i>Slika 3.2: Hiša Modulor 4 (3716 Springfield House by Studio 804, 2011)</i>	<i>17</i>
<i>Slika 3.3: Soseska Bo01, Malmö, Švedska (Google, 2011)</i>	<i>19</i>
<i>Slika 3.4: Stanovanjska soseska Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska (Jetson Green, 2007)</i>	<i>22</i>
<i>Slika 3.5: Razvojna strategija soseske Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska, po sonaravnem modelu Hammarby (Perthurbanist, 2013)</i>	<i>23</i>
<i>Slika 3.6: Soseska Viikki, Helsinki, Finska (Viikki, 2013)</i>	<i>26</i>
<i>Slika 3.7: Soseska Kronsberg, Hannover, Nemčija (Living in Kronsberg, 2003)</i>	<i>31</i>
<i>Slika 4.1: Potek življenjskega cikla: pridobivanje — proizvodnja — potrošnja — odpadki (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)</i>	<i>42</i>
<i>Slika 4.2: Shematičen prikaz vrednotenja okoljskega odtisa materialov in komponent stavbe po metodi LCA (prirejeno po Wittstock, 2009)</i>	<i>43</i>
<i>Slika 4.3: Življenjski cikel lesa in lesnih proizvodov (prirejeno po Potrč, 2011)</i>	<i>44</i>
<i>Slika 4.4: Življenjski cikel betona (prirejeno po Potrč, 2011)</i>	<i>45</i>
<i>Slika 4.5: Vplivi opečnih materialov na okolje v življenjskem ciklu do faze vgradnje v stavbo (prirejeno po Potrč, 2011)</i>	<i>45</i>
<i>Slika 4.6: Življenjski cikel armature (prirejeno po Potrč, 2011)</i>	<i>46</i>
<i>Slika 4.7: Pohorski tonalit na poslovni stavbi KPMG v Ljubljani (Mineral, 2013)</i>	<i>46</i>
<i>Slika 4.8: Stavbi NLB in Maximarketa v Ljubljani s fasado iz granodioritnih plošč, pridobljenih v kamnolomu Oplotnica (Kamnolom granodiorita Oplotnica, 2013)</i>	<i>47</i>

SEZNAM TABEL

<i>Tabela 2.1: Cilji uravnoveženega razvoja mesta (Plut, 2006)</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3.1: Metodologija analize sonaravnosti stavb in sosesk</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 3.2: Trajnostni parametri enodružinske hiše Solarhouse III (povzeto po Solarhaus III, 2011)</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 3.3: Trajnostni parametri enodružinske hiše Modulor 4 (povzeto po 3716 Springfield House by Studio 804, 2011)</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 3.4: Trajnostni parametri soseske Bo01, Malmö, Švedska (povzeto po Quality Programme Bo01 1999-03-31, 2007; Västra Hamnen – area 2003, 2010)</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 3.5: Trajnostni parametri soseske Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska (povzeto po Hammarby Sjöstad 2007 a, b in c)</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3.6: PIMWAG kriteriji, uporabljeni za ocenjevanje ekološkega nivoja projektov soseske Viikki (prevedeno po Hakaste et al., 2005)</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 3.7: Trajnostni parametri soseske Viikki, Helsinki, Finska (povzeto po Hakaste et al., 2005; Viikki, 2013)</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 3.8: Trajnostni parametri soseske Kronsberg, Hannover, Nemčija (povzeto po Farr, 2008; Kronsberg, 2007)</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 4.1: Obvezni parametri sonaravne stavbe v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko raznovrstnost</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 4.2: Obvezni in priporočljivi parametri sonaravne soseske v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko raznovrstnost (obvezni parametri so označeni s pokončno, priporočljivi pa z ležečo pisavo)</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 4.3: Povprečna dnevna poraba vode odraslega človeka (ZZV MS, 2011)</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 4.4: Obvezni parametri sonaravne stavbe v Sloveniji, vezani na kakovost življenja in podnebne spremembe</i>	<i>37</i>

<i>Tabela 4.5: Obvezni in priporočljivi parametri sonaravne soseske v Sloveniji, vezani na kakovost življenja in podnebne spremembe</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 4.6: Obvezni parametri sonaravne stavbe v Sloveniji, vezani na odpadke</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 4.7: Obvezni in priporočljivi parametri sonaravne soseske v Sloveniji, vezani na odpadke (obvezni parametri so označeni s pokončno, priporočljivi pa z ležečo pisavo).....</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 4.8: Parametri sonaravne stavbe v Sloveniji (prirejeno po Potrč, 2011).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 4.9: Parametri sonaravne soseske v Sloveniji (prirejeno po Mrđa Kovačič, 2011).....</i>	<i>51</i>

SEZNAM KRATIC

ARSO	-	Agencija Republike Slovenije za okolje
EU	-	Evropska unija
EUROSTAT		Statistični urad Evropske unije
JPP	-	javni potniški promet
LCA	-	ocean vplivov življenjskega cikla (Life cycle assessment) izdelka/stavbe
LCC	-	ocena stroškov življenjskega cikla (Life cycle cost) izdelka/stavbe
MZIP	-	Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
MKO	-	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
NEH	-	nizkoenergijska hiša
NPVO	-	Nacionalni program varstva okolja
OVE	-	obnovljivi viri energije
PURES	-	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
RS	-	Republika Slovenija
SPTE	-	soproizvodnja toplotne in električne energije
STAT	-	Statistični urad Republike Slovenije
TGP	-	toplogredni plini
VVO	-	vodovarstveno območje
ZAPS	-	Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije
ZJN	-	zeleno javno naročanje
ZVO	-	Zakon o varstvu okolja

PREDGOVOR

V učnem gradivu so zbrane najpomembnejše teme varstva okolja, ki bi jih morali bodoči arhitekti in urbanisti upoštevati pri svojem delu. Sistematično so vezane na aktualna prednostna področja varstva okolja doma in po svetu: 1. podnebne spremembe, 2. naravo in biotsko raznovrstnost, 3. kakovost življenja in 4. odpadke. Če poznamo in se zavedamo problemov omenjenih štirih prioritet varstva okolja, potem vključujemo v svoje delo tudi rešitve, ki pripomorejo k izboljšanju okolja in kakovosti življenja ter k varovanju naravnih virov. Vodilna tema je ravnotežje med posegom v okolje in regeneracijsko sposobnostjo okolja. Najpomembnejše vsebine dela so vezane na presoje vplivov na okolje, smotrno rabo tal in drugih naravnih virov, učinkovito rabo energije in energijsko varčno gradnjo, trajnostno mobilnost, svetlobno onesnaženje, varovanje voda, ravnanje z odpadki (sistem 5R) in izbiro okolju prijaznih materialov. Analizirani so primeri sonaravnih stavb in sosesk v tujini, ki naj bi bili osnova za določitev trajnostnih parametrov stavbe in soseske v slovenskem prostoru.

Učno gradivo je razdeljeno na peti poglavij. V Uvodu je podan pregled osnov okoljevarstvenega načrtovanja, v drugem poglavju pa so povzete smernice trajnostnega razvoja urbanega okolja. V tretjem poglavju je poudarek na analizi trajnostnih stavb in sosesk v tujini, zlasti parametre, ki opredeljujejo njihovo sonaravnost. Na podlagi zbranih informacij so v četrtem poglavju določeni parametri sonaravne stavbe in sonaravne soseske v slovenskem prostoru. V zadnjem poglavju je zbrana literatura.

Pri nastajanju gradiva so imeli pomembno vlogo dosedANJI študentje arhitekture, ki so aktivno sodelovali pri predmetu Metodologija ocenjevanja vplivov na okolje z razpravami ter s seminarskimi in diplomskimi nalogami.

BRANKA TRČEK

1 UVOD

Naš planet se je spreminjal skozi zemeljsko zgodovino zaradi geogenih vplivov, kot so na primer spremembe sončnega sevanja in vulkansko delovanje. Spremembe, ki smo jim priča v zadnjih desetletjih, pa se pripisujejo antropogenim vplivom. Zato govorimo danes o novi geološki dobi, ki jo v prvi vrsti oblikuje človek in jo imenujemo antropocen. Ta doba se je začela z industrializacijo v 18. stoletju, saj predhodne človekove dejavnosti niso značilno vplivale na preoblikovanje geosfere, pedosfere, biosfere, hidrosfere in atmosfere. Omenjene sfere so med seboj tesno povezane. Nanje so vplivali zlasti preoblikovanje zemeljskega površja, rudarjenje, industrija, kmetijstvo ter transport surovin in dobrin. Zemeljske plasti antropocenske starosti se bodo zato nedvomno razlikovale od starejših po količini in vrsti snovi, ki bodo nastale na primer z razgradnjo odpadkov, med fosilnimi ostanki pa ne bo številnih izumrlih rastlinskih in živalskih vrst.

V sedANJI dobi zemeljske zgodovine, ki jo sami oblikujemo in smo zanjo tudi odgovorni, je postalo aktualno raziskovalno področje varstva okolja, katerega cilj je splošno izboljšanje stanja okolja in kakovosti življenja ter varstvo naravnih virov. Ravnotežje med posegom naših dejavnosti v okolje in regeneracijsko sposobnostjo okolja iščemo s pomočjo ukrepov za zmanjšanje emisij snovi in energije v zrak, tla in vode ter ukrepov za zmanjšanje količine odpadkov. Učinek ukrepov na stanje okolja se spremlja s pomočjo okoljskih kazalcev (glej Kazalci okolja v Sloveniji, 2013, dostopno na <http://kazalci.arso.gov.si/?&data=about>). V ta namen se opravljajo številne meritve in se zbirajo podatki, ki opisujejo stanje, lastnosti, predvsem pa razvoj določenega pojava. Če je za izbran kazalec na voljo dovolj dolg podatkovni časovni niz, lahko kaže ključno smer razvoja pojava in je v pomoč pri načrtovanju in upravljanju okolja.

Problemi varstva okolja so vezani na štiri prioriteta področja:

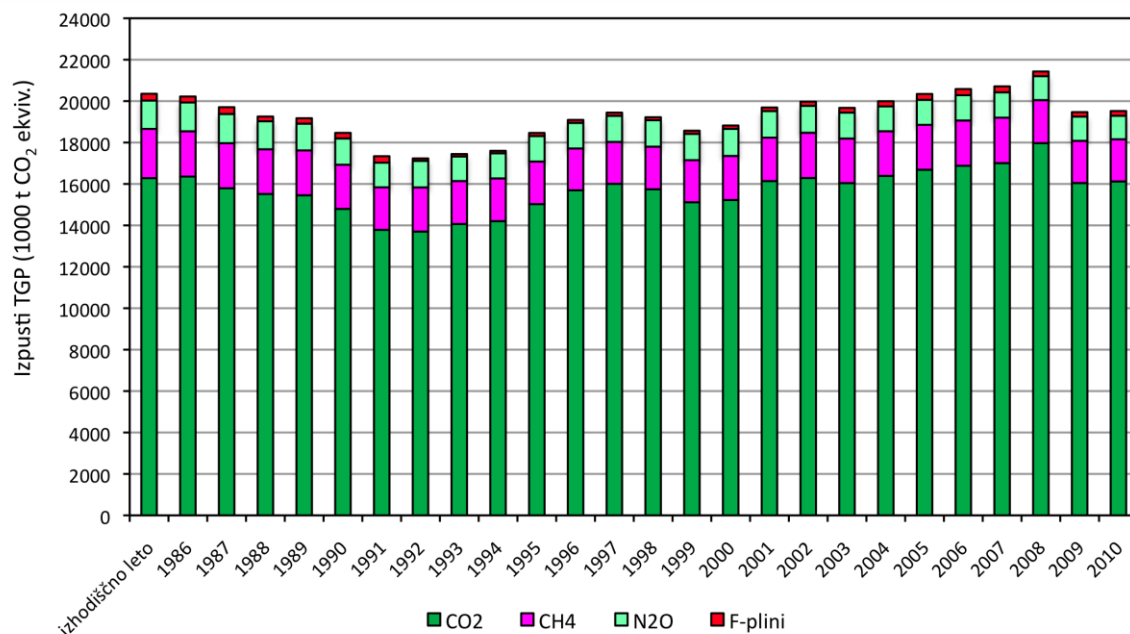
- podnebne spremembe,
- naravo in biotsko raznovrstnost,
- kakovost življenja in
- odpadke.

Podnebje odločilno vpliva na bivanje ljudi in naš življenjski slog. Odseva se v razpoložljivosti vodnih virov, gostoti poseljenosti, načinu gradnje, poljedelstvu in živinoreji ter običajih, prehranjevalnih navadah in zdravju ljudi. V obdobju antropocena doživljamo hitre podnebne spremembe, ki jih ni mogoče preprečiti, ampak jih lahko le ublažimo in upočasnimo. Na podnebne spremembe vplivajo koncentracije toplogrednih plinov in emisije snovi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča (CO_2 , CH_4 , N_2O ter F plini - HFC, PFC in SF_6 , spojine ogljika, fluora in klora (CFC), ogljikov tetraklorid (CTC), metilkloroform (MCF), haloni, delno halogenirani klorofluorogljikovodiki (HCFC) in metil bromid).

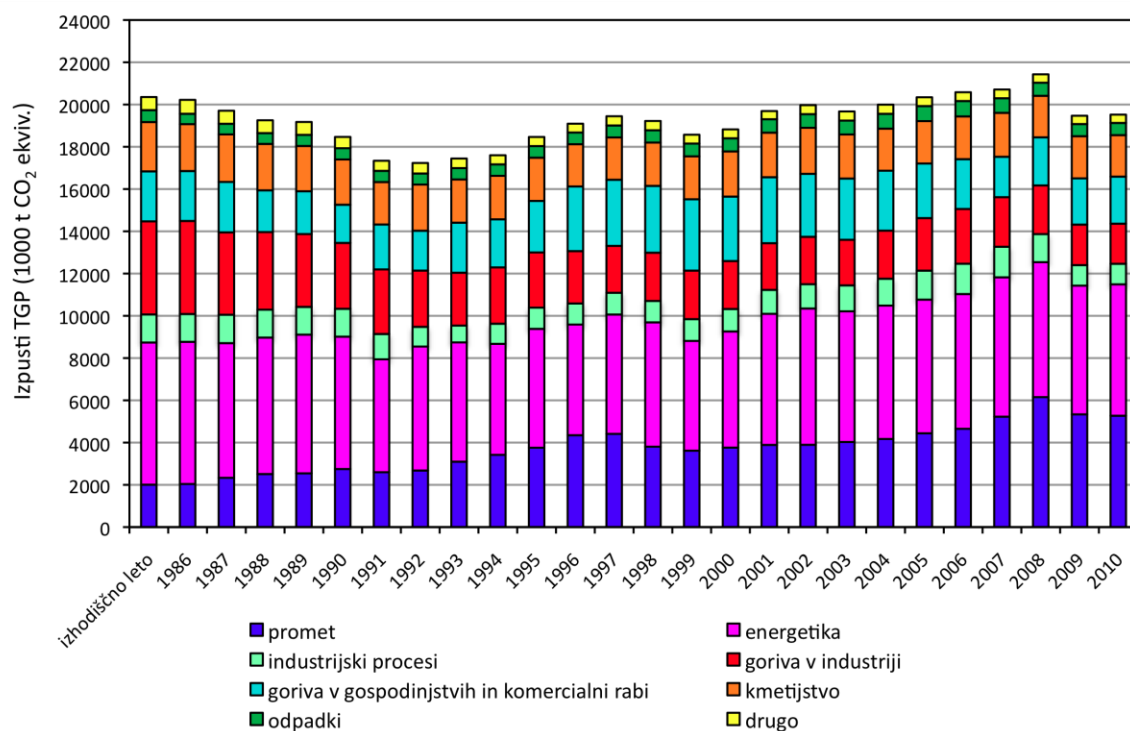
Slika 1.1 prikazuje emisije TGP v naši državi po kategorijah plinov. Največji delež, približno 80 %, pripada ogljikovemu dioksidu, ki je predvsem produkt zgorevanja goriv. Preostali delež odpade na metan, ki večinoma izvira iz odpadkov in kmetijske dejavnosti ter na didušikov oksid, katerega vir sta kmetijstvo in cestni promet. Delež izpustov F-plinov je izredno majhen, vendar zaradi visokega toplogrednega učinka vpliv F-plinov na segrevanje ozračja ni zanemarljiv.

Kljub temu, da se skupni izpusti TGP niso veliko spremenili v primerjavi z izhodiščnim letom (1986), se je precej spremenila njihova porazdelitev po sektorjih (*Slika 1.2*). Največ izpustov povzroča energetika, z rahlim negativnim trendom. Na drugem mestu so izpusti iz cestnega

prometa, ki so se v obdobju 1986 - 2010 občutno povečali, medtem ko so se izpusti TGP v sektorju raba goriv v industriji in gradbeništvu opazno zmanjšali (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013).



Slika 1.1: Izpusti TGP po glavnih kategorijah plinov v Sloveniji (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)



Slika 1.2: Izpusti TGP po sektorjih v Sloveniji (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

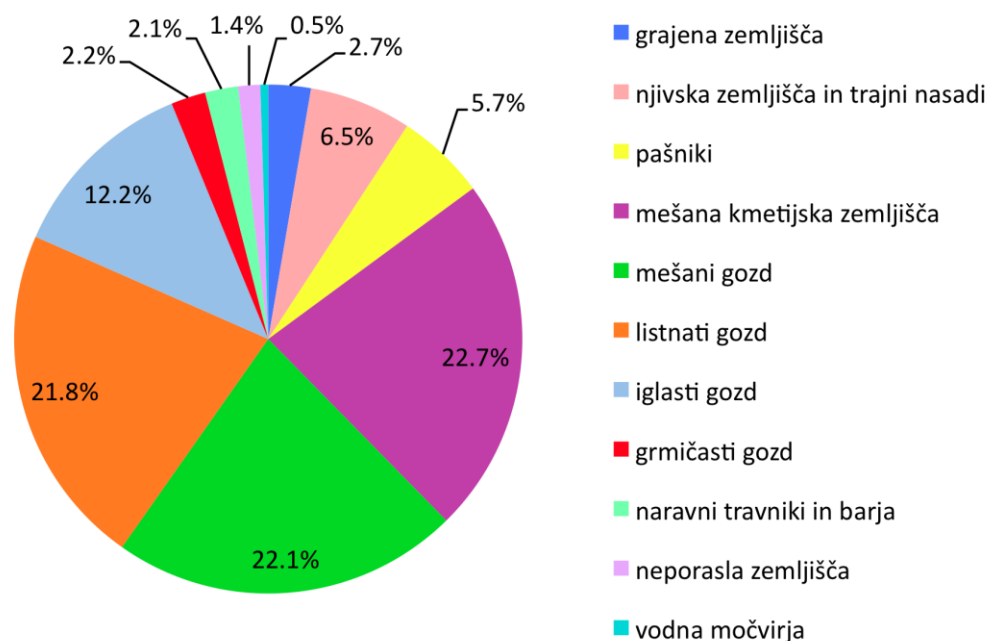
Vplivi snovi, ki tanjšajo ozonski plašč, so v RS je zanemarljivi, saj je bila njihova uporaba prepovedana (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013). Izjema so nekatere snovi iz vrste HCFC, ki se lahko

uporabljajo za servisiranje naprav za hlajenje in klimatizacijo, ter haloni kot protipožarna sredstva za nujno uporabo. Zelo majhne količine obravnavanih snovi se izjemoma lahko uporabljajo tudi v kemijski analitiki in medicini.

Strategija varovanja narave temelji na ohranjanju biotske pestrosti, na trajnostni rabi tal in gozda ter pošteni in pravični delitvi koristi genskih virov. Zavarovana območja in območja Natura 2000 pripomorejo k ohranjanju biotske pestrosti (glej <http://www.arso.gov.si/narava>), medtem ko je za varovanje tal izredno pomembno ustrezno gospodarjenje s tem neobnovljivim naravnim virom.

Tla omogočajo prenos snovi in energije med živo in neživo naravo. Kot naravna vrednota in nosilec prostora so tla nenadomestljiva za obstoj in razvoj človeštva. Z ene strani omogočajo pridelavo hrane ter pridobivanje energetskih in drugih surovin, z druge strani pa so ponor številnih snovi, ki obremenjujejo okolje (CO₂, dušikove spojine, težke kovine, idr.). Erozijski vetra in vode, točkovno in razpršeno onesnaženje, poselitev, zmanjšanje deleža organskih snovi, salinizacija, povečanje kislosti in zbitosti tal ter zmanjšanje biološke pestrosti ogrožajo tla, vendar je mogoče z ustreznim gospodarjenjem zagotoviti ohranjanje naravnih značilnosti tal, ravnovesje z drugimi deli ekosistema in omogočiti ustrezno raven človeškega življenja.

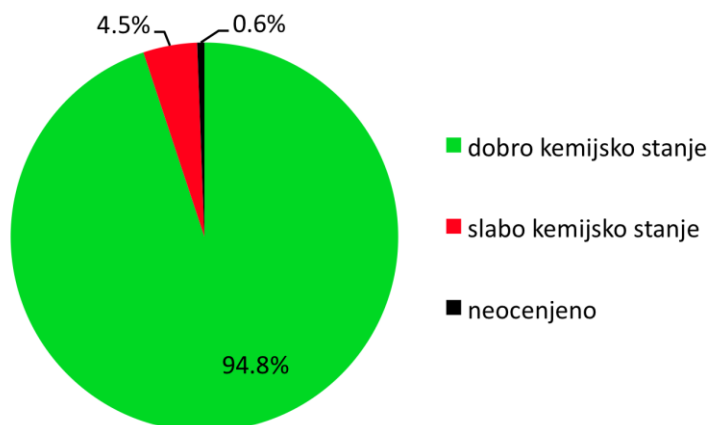
Gozdovi pokrivajo več kot 50% kopnega ozemlja Slovenije, 35% površja je namenjenega kmetijstvu, medtem ko zavzemajo umetne površine 3% ozemlja (*Slika 1.3*). V obdobjih po letu 1996 so bile spremembe pokrovnosti in rabe tal razmeroma majhne, vendar je treba poudariti, da se nanašajo predvsem na gospodarjenje z gozdovi in gradnjo cestne infrastrukture (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013).



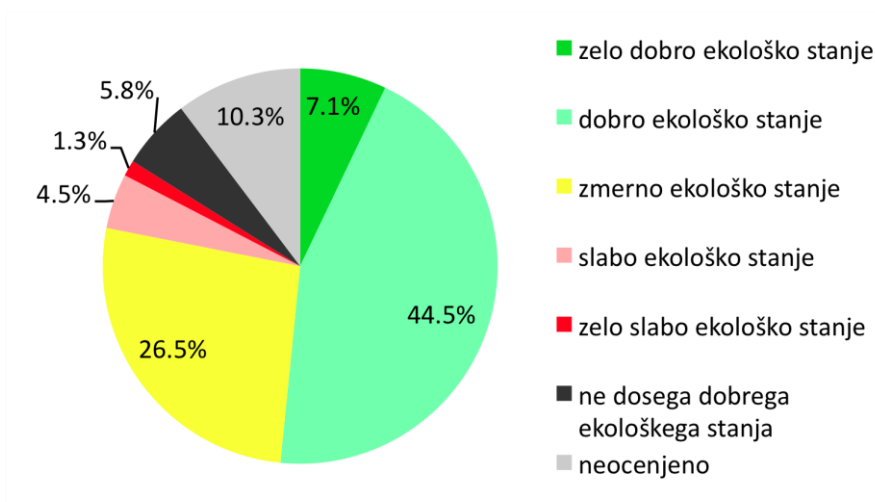
Slika 1.3: Sestava pokrovnosti in rabe zemljišč v Sloveniji leta 2006 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

Gozd, ki je najvišje razvit kopenski ekosistem, je pomemben vir zmanjševanja izpustov TGP in drugih onesnaževal zraka. V zadnjih desetletjih je zdravstveno stanje gozdov v Sloveniji razmeroma stabilno, vendar slabše od povprečja EU (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013). Nanj vplivajo vsakoletne spremembe vremenskih pogojev med leti in drugi biotski, abiotski in antropogeni stresni dejavniki.

Poleg hrane sta nujno potrebna za življenje kakovostna voda in zrak. Pri vodah je v ospredju skrb za varovanje površinskih in podzemnih voda, njihovo rabo in urejanje ter čiščenje odpadnih voda. V splošnem slovenske površinske vode niso obremenjene s prednostno nevarnimi snovmi. Dobro kemijsko stanje je ugotovljeno za skoraj 95% vodnih teles površinskih voda (*Slika 1.4*) medtem ko jih okoli 36% ne ustreznega dobrega ekološkega stanja (*Slika 1.5*). Kemijsko stanje površinskih voda je odvisno predvsem od vsebnosti atrazina, benzena, kadmija, živega srebra in ogljikovega tetraklorida, medtem ko se ekološko stanje ugotavlja predvsem na osnovi bioloških elementov kakovosti ter splošnih fizikalno-kemijskih in hidromorfoloških elementov.



Slika 1.4: Deleži vodnih teles površinskih voda v posameznih razredih kemijskega stanja za obdobje 2006-2008 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

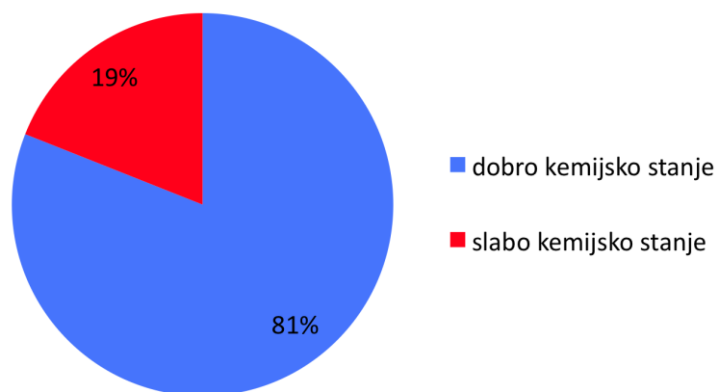


Slika 1.5: Deleži vodnih teles površinskih voda v posameznih razredih ekološkega stanja za obdobje 2006-2008 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

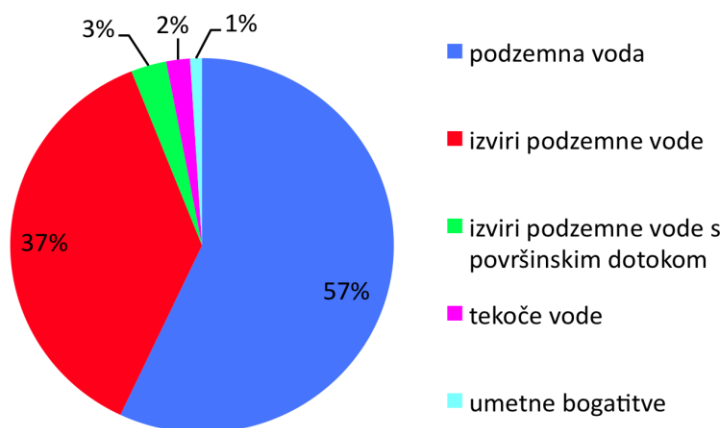
Podzemna voda je v Sloveniji najpomembnejši vir pitne vode, s katerim se oskrbuje več kot 95% prebivalcev (*Slika 1.6*). Uskladiščena je v vodonosnikih z medzrnsko in kraško-razpoklinsko poroznostjo. Njeno kemijsko stanje je v 81% teles podzemne vode dobro (*Slika 1.7*). Vodonosniki z medzrnsko poroznostjo prevladujejo na območju rečnih dolin, kjer je gostota poseljenosti največja, s tem pa tudi intenzivnost človekovih dejavnosti. Podzemna voda medzrnskih

vodonosnikov je zato na številnih mestih čezmerno obremenjena z nitrati, pesticidi in lahkoahlapnimi halogeniranimi alifatskimi ogljikovodiki.

V alpskih predelih in na Krasu prevladujejo vodonosniki s kraško-razpoklinsko poroznostjo, ki so zaradi strukture sicer zelo ranljivi na onesnaženje, so pa z njihovo lego v hribovitih, manj poseljenih območjih, ki so poraščena z gozdovi, večinoma naravno varovani.



Slika 1.6: Delež načrpanih količin vode v javnem vodovodnem sistemu iz vodnih virov leta 2003 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)



Slika 1.7: Deleži vodnih teles podzemne vode v posameznih razredih kemijskega stanja za obdobje 2006-2008 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

Viri pitne vode so varovani z vodovarstvenimi območji (VVO), v katerih je določen vodovarstveni režim s prepovedmi, omejitvami in zaščitnimi ukrepi za posege v okolje. Predpisi o VVO virov pitne vode vsebujejo splošne določbe, ukrepe prepovedi in omejitve za rabo vode, ukrepe, prepovedi in omejitve za gradnjo in prepovedi v zvezi z ravnanjem z zemljišči in gozdom. Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške doline in Dravskega polja je dostopna na <http://www.uradni-list.si/1/content?id=79106>. Slovenija spada med države, v katerih je delež prebivalstva, priključenega na čistilne naprave, majhen, saj slaba polovica prebivalcev še vedno uporablja greznice (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013). Zato je pomemben okoljevarstveni cilj naše države

gradnja komunalnih čistilnih naprave s pripadajočim kanalizacijskim omrežjem za vse aglomeracije ter zagotavljanje ustreznega zbiranja, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih vod ter padavinske vode.

Prašni delci PM_{10} in $PM_{2.5}$ so poleg onesnaževanja s fotooksidanti, predvsem s prizemnim ozonom, eden najbolj perečih problemov kakovosti zunanega zraka v RS in EU, kar vpliva tako na zdravje ljudi in živali kot na stanje ekosistemov. Vzrok so presežene mejne dnevne vrednosti koncentracije PM_{10} . Število dovoljenih preseganj mejne dnevne vrednosti PM_{10} je v posameznem koledarskem letu 35 dni (Slika 1.8). Pojav je izrazit predvsem v urbanih okoljih ter ob prometno obremenjenih lokacijah. Viri emisij prašnih delcev so naravni in antropogeni. Med prve uvrščamo cvetni prah, puščavski prah in podobno, med druge pa kurišča, cestni promet, gradbišča in industrijske obrate.

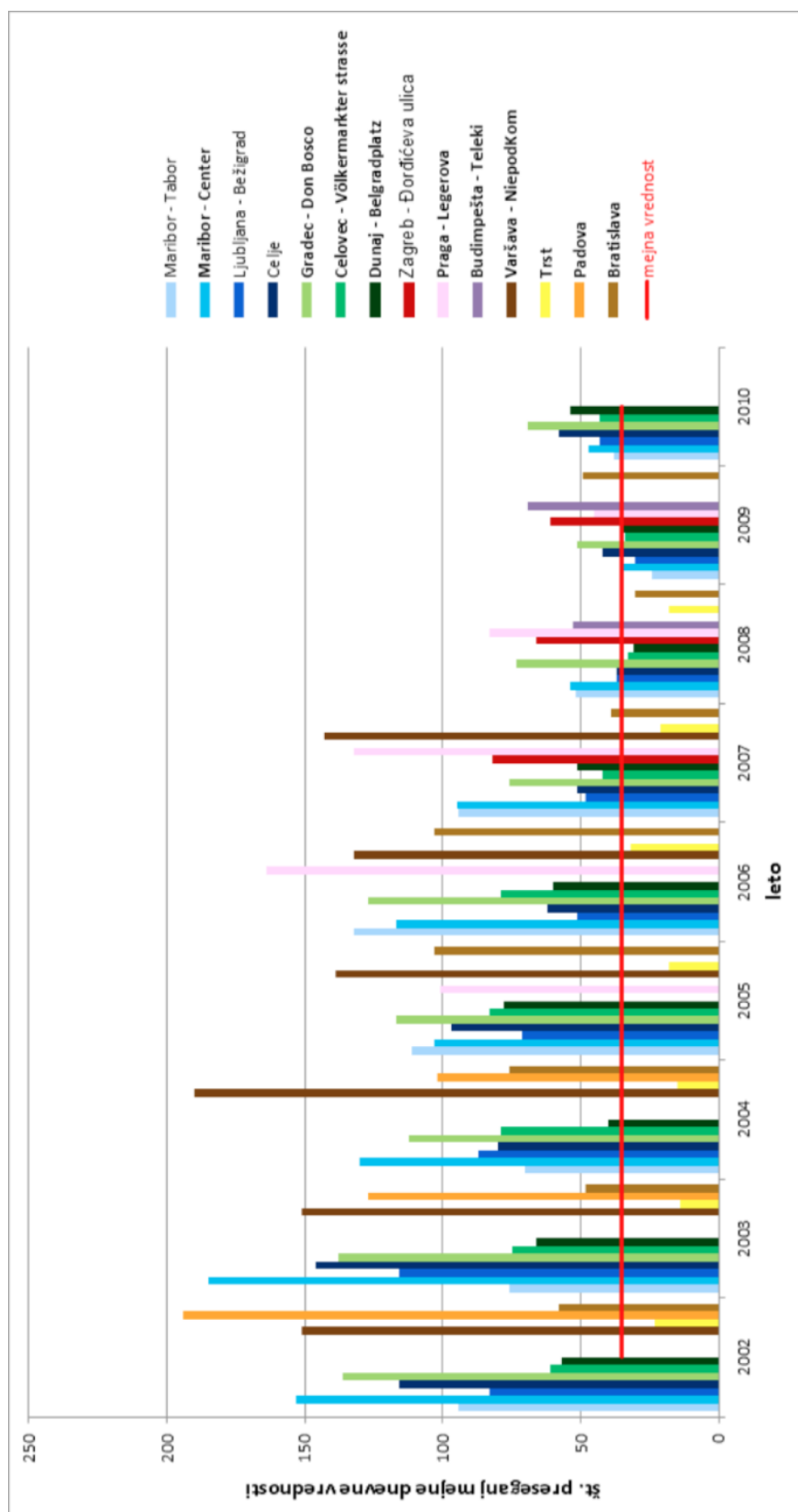
Raven onesnaženosti zunanega zraka s prizemnim ozonom je v zadnjih letih na večini merilnih mest, tudi na podeželju in v višjih legah, nad ciljno in dolgoročno naravnano vrednostjo, marsikje pa je presežena tudi opozorilna vrednost (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013). Prizemni ali troposferski ozon je antropogenega izvora. Od drugih onesnaževal zunanega zraka se razlikuje predvsem po tem, da ni rezultat neposrednih izpustov, ampak nastaja s pomočjo fotokemijskih reakcij iz predhodnikov, predvsem ogljikovodikov in dušikovih oksidov, katerih glavni vir je cestni promet.

Kakovost življenja je odvisna tudi od ravni okoljskega hrupa in svetlobnega onesnaženja, ki lahko škodljivo vplivata na okolje, motita človeka in škodujeta njegovemu zdravju ali počutju. Okoljski hrup povzročajo človekove aktivnosti, prevozna sredstva v cestnem, železniškem in letalskem prometu ter naprave na območjih z industrijsko dejavnostjo, kot so na primer naprave, za katere je potrebno pridobiti okoljevarstveno dovoljenje v skladu s predpisi, ki urejajo emisije naprav, ki lahko povzročajo onesnaženje večjega obsega. Okoljevarstveni predpisi razvrščajo naravno in življenjsko okolje v štiri stopnje varstva pred hrupom, regulirajo način določanja in vrednotenja ravni hrupa, mejne vrednosti ravni hrupa v naravnem in življenjskem okolju ter določajo ukrepe za zmanjšanje in preprečevanje čezmernega hrupa (http://www.mko.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/varstvo_tal_hrup/-c18056).

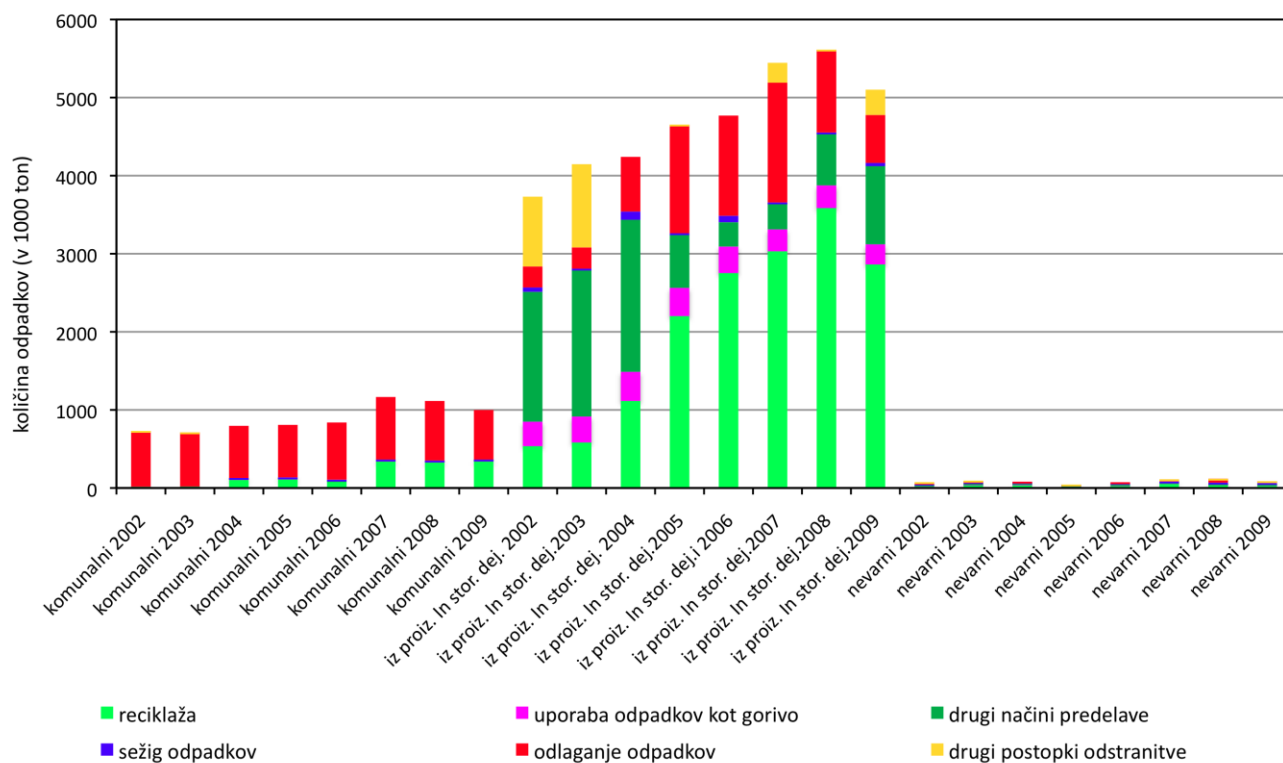
Svetlobno onesnaževanje se nanaša na svetlobo, ki je živi naravi in ljudem moteča, potratna in škodljiva. Povzroča ga vsako nekontrolirano uhajanje svetlobe iz umetnih virov izven cilja osvetlitve, zlasti tisto, ki je usmerjeno nad vodoravnico. Glavni viri umetne svetlobe so cestna razsvetljava, razsvetljava poslovnih površin, okrasna razsvetljava kulturno-zgodovinskih objektov, osvetljevanje bivalnih okolij in reklamni panoji, medtem ko so najpogostejši vzroki svetlobnega onesnaženja raba nezasenčenih svetil, nepravilno nameščene in razporejene svetila, svetlobni snopi, oglaševalski objekti in previsoki nivoji osvetlitve (Društvo Temno nebo Slovenije, 2013, dostopno na <http://www.temnonebo.org/svetlobno-onesnaenje>).

Zadnja prioriteta varstva okolja so problemi ravnanja z odpadki, katerih količina je z rastjo gospodarstva in potrošništva močno narasla. Pri ravnanju z odpadki je zelo pomembno preprečevanje nastajanja odpadkov, zmanjšanje vpliva ravnanja z odpadki na okolje in zmanjševanje pritiskov na naravne vire.

Slika 1.9 predstavlja količine predelanih in odstranjenih odpadkov v Sloveniji. Čeprav nastaja največ odpadkov v proizvodnih in storitvenih dejavnostih, je najbolj zaskrbljujoče ravnanje s komunalnimi odpadki, saj se ti še vedno odlagajo predvsem na odlagališčih odpadkov. Večina odpadkov iz proizvodnih in storitvenih dejavnosti se predela, kar pa ne velja za gradbene odpadke.



Slika 1.8: Število preseganj mejne dnevne vrednosti delcev PM_{10} v izbranih evropskih mestih (dovoljenih je 35 preseganj v koledarskem letu, kar označuje rdeča črta na sliki)



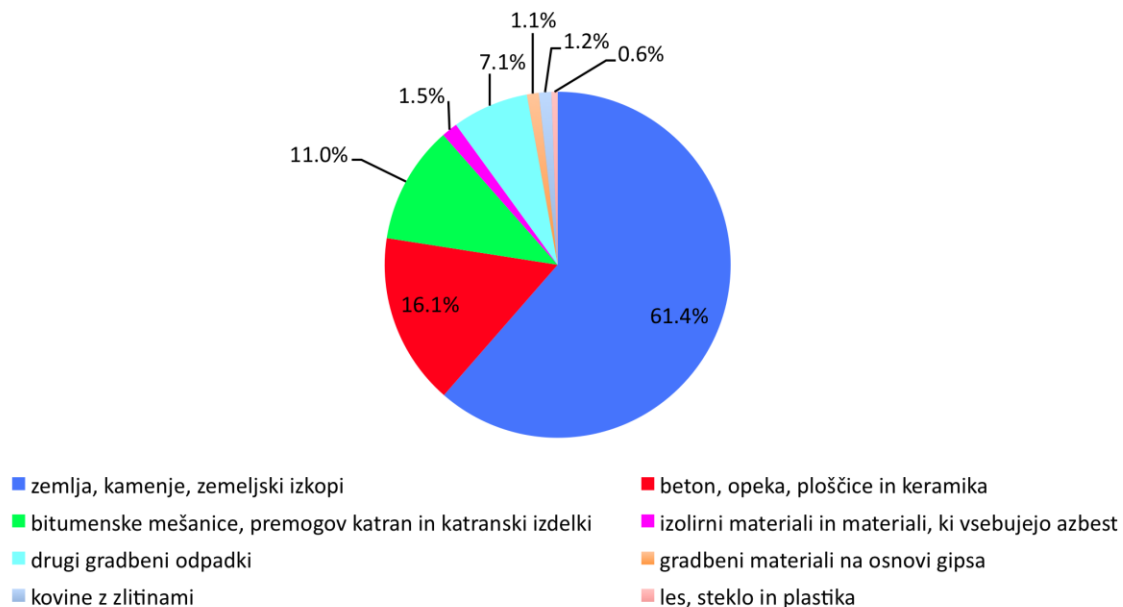
Slika 1.9: Količine predelanih in odstranjenih odpadkov po načinih ravnanja (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

V Sloveniji se predela manj kot polovico gradbenih odpadkov, medtem ko se druge količine odlagajo na odlagališčih nenevarnih odpadkov, uporabijo kot zasipni material ali kako drugače (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013, dostopno na http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=72).

Na tem mestu velja poudariti splošno pravilo – da je mogoče zmanjšati količino gradbenih odpadkov le, če razmišljamo o njih že med načrtovanjem in projektiranjem. To pomeni, da za gradnjo izbiramo okolju prijazne materiale, ki jih je mogoče po prenovi ali rušitvi ponovno uporabiti ali reciklirati. Primeri dobre prakse v tujini kažejo, da je mogoče predelati 90 do 95% gradbenih odpadkov. Struktura gradbenih odpadkov RS je prikazana na (Slika 1.10). Možnosti za recikliranje gradbenih odpadkov so večinoma v inertnih materialih (zemlja, pesek, opeka, kamenje, kosi betona, ipd.), iz katerih lahko pridobimo nove agregate, medtem ko so zemeljski izkopi ustrezni za ponovno uporabo. Pri nas so velike in še neizrabljene možnosti uporabe recikliranih gradbenih proizvodov predvsem pri gradnjah spodnjega in zgornjega ustroja prometnic (npr. nasipi, zasipi komunalnih napeljav in nizkih gradenj) ter urejanja zemljišč.

Urbana okolja so zaradi prostorskega širjenja, porabe naravnih virov, števila prebivalcev in ekonomskega razvoja pod največjim pritiskom. Potratna raba prostora vpliva na naravo in biotsko pestrost, energetika in promet močno onesnažujeta zunanji zrak, najrazličnejši izpusti in odpadki pa vplivajo zlasti na kakovost tal in voda.

Slovenska gospodinjstva so tretji največji porabnik energije, poleg energetike in prometa (Statistični urad RS, 2010). Kurišča so pomemben vir toplogrednih plinov in drugih onesnaževal zunanjskega zraka. Gospodinjstva proizvedejo tudi veliko količino odpadkov, padavinsko vodo pa odvajajo pogosto neposredno v kanalizacijo.



Slika 1.10: Struktura gradbenih odpadkov v RS v letu 2006 (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

Obravnavani okoljski problemi so pripeljali do vizije trajnostnega razvoja urbanega okolja, ki so jo začela vključevati v svoje razvojne strategije tudi slovenska mesta (Strategija razvoja Maribora 2030, 2012, dostopno na <http://www.maribor.si/dokument.aspx?id=16931>; Strategija trajnostnega razvoja Mestne občine Kranj 2009–2023, 2009, dostopno na http://www.tourism-kranj.si/files/www.tourism-kranj.si/07_ZAVOD_ZA_TURIZEM_KRANJ/odloki/strategija_trajnostnega_razvoja_mok_2009-2023.pdf).

Sonaravni mestni razvoj vključuje ekonomsko, družbeno in okoljsko trajnost ter izhaja iz ekosistemskega razumevanja mest, kjer je treba vedno znova iskati ravnovesje med vsemi elementi urbanega življenja. Po Leitmannu (1999) trajnostnih mest ni. Pomemben je le njihov prispevek k splošnemu trajnostnemu razvoju. Zaradi tega se je uveljavila okolju prijaznejša gradnja. Graditi so se začele sonaravne oziroma trajnostne stavbe in trajnostne oziroma sonaravne soseske. Pri tem je treba poudariti, da sanacija obstoječih zgradb in sosesk predstavlja največji izziv.

V Sloveniji je značilna gradnja posameznih stavb, vezanih na energijsko učinkovito gradnjo (nizkoenergijske in pasivne stavbe). Sonaravne soseske v naši državi še nimamo, zato bodo v učnem gradivu predstavljeni primeri dobre prakse iz tujine. Prav tako bodo navedeni referenčni primeri sonaravne stavbe. Podani bodo trajnostni kriteriji in parametri, ki so aktualni z ene strani za sonaravno sosesko in z druge strani za sonaravno stavbo. Parametri so vezani na prioriteta področja varstva okolja, omenjena v drugem odstavku:

- naravo in biotsko raznovrstnost,
- podnebne spremembe in kakovost življenja,
- odpadke.

Poznavanje problemov prioritet varstva okolja omogoča arhitektom in urbanistom vključevanje okoljevarstvenih rešitev v svoje projekte in načrte. Posamezne odločitve lahko vplivajo na enega ali več okoljskih kazalcev oziroma na eno ali več prioritet varstva okolja.

Za ohranjanje naravne in biotske raznovrstnosti je najpomembnejša izbira ustrezne lokacije projekta, ki bo omogočila smotrno rabo tal in skrb za ekosisteme. H kakovosti življenja predvsem

pripomorejo ukrepi za učinkovito rabo energije, energijsko varčno gradnjo, trajnostno mobilnost, zmanjšanje okoljskega hrupa in svetlobnega onesnaženja ter za izboljšanje rabe in kakovosti voda. Rešitve za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka hkrati pripomorejo tudi k podnebnim spremembam in jih ni mogoče ločevati. Vezane so na rabo alternativnih virov energije, učinkovito rabo energije za ogrevanje, hlajenje in prezračevanje, na energijsko varčno gradnjo in prometno ureditev. K zadnji prioriteti varstva okolja, odpadkom, pripomoremo z izbiro okolju prijaznih materialov in skrbjo za zmanjšanje količine odpadkov.

2 TRAJNOSTNI RAZVOJ URBANEGA OKOLJA

Vizija trajnostnega razvoja mesta sočasno in uravnoteženo upošteva gospodarsko blaginjo, socialno ravnotežje, zgodovinske in kulturne vidike ter zdravo okolje (Leipziška listina o trajnostnih evropskih mestih, 2007, dostopno na http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/konvencije/leipziska_listina.pdf; Celostni trajnostni razvoj mest, 2011, dostopno na http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/urban_sl.pdf).

Kemp (2004) označuje sonaravna mesta kot mesta z učinkovito rabo naravnih virov (na primer vode, energije), okolju prijazno organizacijo prevoza in ustrezno kakovostjo življenjskih pogojev za prebivalce. Sestavni del trajnostnega razvoja je trajnostna potrošnja, ki je zelo povezana s proizvodnjo, distribucijo, rabo in odlaganjem proizvodov in ponuja celovit premislek o življenjskem krogu nekega izdelka oziroma objekta.

V urbanem okolju so socio-ekonomski cilji pogosto v nasprotju z okoljskimi. Sonaravni razvoj pa zahteva njihovo ravnovesje. Tabela 2.1 povzema cilje uravnoveženega razvoja mesta, vezane na okoljske, gospodarske in socialne dejavnike. Med drugim je poudarjena oblika urbane poselitve – stopnja zgoščenosti urbanih površin. Sonaraven razvoj mesta je razvoj mesta navznoter, kar pomeni, da se le ta usmerja k izboljšanju in izkoriščanju pogojev bivanja znotraj večjih gostot zazidave (Plut 2006, 2007 b). Opuščene in degradirane površine v mestu nudijo prostor za pozidavo, ki hkrati pripomore tudi k revitalizaciji okolja. Od oblike urbane poselitve so odvisne naše potovalne navade in razvoj javnega potniškega prometa ter s tem poraba goriva in količina emisij v ozračje. Oblika urbane poselitve je močno povezana tudi z razvojem komunalne in energetske infrastrukture.

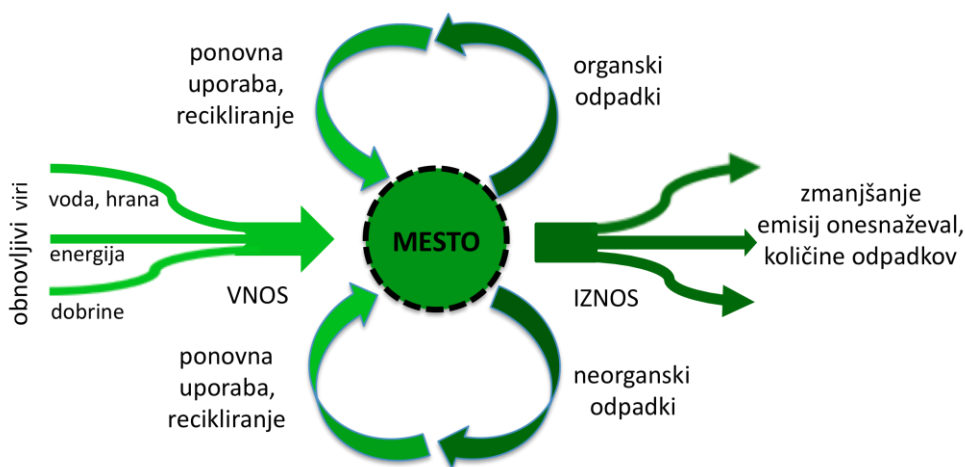
Tabela 2.1: Cilji uravnoveženega razvoja mesta (Plut, 2006)

Vsebinsko polje	Glavni cilji	Cilji
Okoljsko (ekološko)	Ohranjanje zalog naravnega kapitala	- minimizacija rabe zemljišč - ohranjanje povezanega odprtega prostora - minimizacija porabe energije - minimizacija prometnih emisij - zmanjševanje notranje in medregionalne izmenjave surovin
Gospodarsko (ekonomsko)	Ohranjanje gospodarske zmogljivosti (in zmogljivosti okolja)	- zagotavljanje primerne medregionalne prometne povezanosti - zagotavljanje potrebam prilagojene opremljenosti s tehnično infrastrukturo - gradnja gospodarske infrastrukture - zagotavljanje potrebam prilagojenih zemljišč za poselitev in podjetja - izboljšanje privlačnosti obstoječih proizvodnih zemljišč
Socialno (družbeno)	Ohranjanje socialnega miru (in zmogljivosti okolja)	- zagotavljanje oskrbe in zemljišč območij bivanja - zagotavljanje temeljne oskrbe z dobrinami in storitvami - zagotavljanje možnosti izobraževanja, družbene, kulturne in tehnične infrastrukture - zagotavljanje ustreznih možnosti za preživljanje prostega časa - sodelovanje zainteresiranih v procesu načrtovanja in odločanja

Smer razvoja mest oziroma njihov prispevek k trajnosti lahko ocenjujemo na tri načine (Leitmann, 1999):

- zmanjševanje okoljskega odtisa mest,
- vrednotenje bogastva (mesta z višjo vrednostjo bogastva na prebivalca so bolj razvita) in
- ocenjevanje okoljskega učinka mest (zmanjševanje zdravstvenih tveganj in onesnaževanja, večja poraba obnovljivih virov, izboljšanje kakovosti urbanega okolja, zmanjšanje prenosa okoljskih stroškov, trajnostna potrošnja).

Razmerje med vnosom ter iznosom snovi in energije vpliva na lokalno kakovost mestnega okolja (Slika 2.1). Idealno bi bilo, da bi bili vnosi in iznosi v ravnovesju. Ker tega praktično ni mogoče uresničiti, je pomembno, da se ravnovesju optimalno približajo. Zaradi tega je izredno pomemben razvoj sonaravnih sosesk, kar je tudi poudarjeno v razvojnih vizijah sodobnih mest.



Slika 2.1: Sonaravni metabolizem mesta, kjer so vnosi in iznosi v ravnovesju (prirejeno po Doughty & Hammond, 2004)

Za podporo načrtovanju sonaravnih stavb in sosesk so se razvile številne metode, ki omogočajo izbor okolju prijaznih rešitev, tako da je okoljski odtis stavbe ali soseske čim manjši. Ena izmed njih je ekološko oblikovanje, ki upošteva (Wines, 2008):

- umestitev stavbe ali soseske znotraj poseljenih območij z že urejeno komunalno, energetsko in prometno infrastrukturo,
- uporabo lokalnih obnovljivih in recikliranih materialov, ki ne vsebujejo zdravju škodljivih kemikalij, njihova proizvodnja pa ni energijsko potratna,
- uporabo obnovljivih virov energije za proizvodnjo elektrike ali tople vode,
- danosti lokacije za ogrevanje in hlajenje,
- načela energijske varčnosti,
- zbiranje in rabo padavinske vode,
- enostavno vzdrževanje,
- sanacijo in ponovno uporabo že obstoječih objektov.

Strategija ekološkega oblikovanja poteka v več fazah (prirejeno po Van Hemel & Breznet, 1995):

- prva faza je postavitve zasnove stavbe ali soseske, pri kateri se ugotovi funkcionalnost glede na število prebivalcev;
- druga faza se osredotoča na izbor okolju prijaznih materialov;

- tretja faza daje prednost analizi možnosti zmanjšanja rabe materiala;
- četrta faza je namenjena študiji optimalnega procesa gradnje;
- peta faza proučuje možnosti zmanjšanja vplivov stavbe ali soseske na okolje v času uporabe; v ta namen poteka načrtovanje energijsko varčnih objektov, rabe obnovljivih virov energije, enostavnega in okolju prijaznega vzdrževanja ter ravnanja z odpadki;
- šesta faza poudarja optimizacijo oziroma podaljšanje življenjske dobe stavbe ali soseske in proučuje rabo trajnejših materialov in možnost modularne zasnove;
- sedma faza obravnava konec življenjske dobe stavbe ali soseske; poudarek je na možnosti ponovne uporabe materialov, njihovi reciklaži in na varni odstranitvi materialov.

Pri ekološkem oblikovanju si lahko pomagamo tudi z metodo LCA (ocenjevanje življenjskega cikla - Life cycle assessment), ki ocenjuje vpliv stavbe/soseske na okolje skozi življenjski cikel - od pridobivanja in proizvodnje surovin, potrebnih za gradbene materiale, do uporabe, rušitve, odstranjevanja, ponovne uporabe in recikliranja materialov, upošteva pa tudi vpliv prevoza (*Slika 2.2*; <http://www.epa.gov/nrmrl/std/lca/lca.html>; http://drugg.fgg.uni-lj.si/1025/1/GRU_3208_Capuder.pdf).

V nasprotju s tradicionalnimi metodami metoda LCA upošteva medsebojne odvisnosti vseh faz življenjskega cikla stavb/sosesk in pokaže skupen vpliv vseh obdobj na okolje. S pomočjo metode LCA se ovrednotijo vsi vnosi in iznosi (*Slika 2.2*) ter ocenijo vplivi na zdravje ljudi ter na rastlinski in živalski svet. Z metodo LCA se ugotavljajo vplivi stavbe/soseske na okolje z:

- inventarizacijo oz. zbiranjem podatkov o materialih, energiji, vodi in drugih virih, ki se v življenjski dobi stavbe porabijo ter podatkov o količini emisij snovi v vodo, zrak in tla tekom celotnega življenjskega cikla stavbe;
- ocenjevanjem oz. vrednotenjem vplivov na okolje;
- interpretacijo rezultatov.

Metoda LCA torej pomaga načrtovati stavbo/sosanko z najmanjšimi vplivi na okolje. Rezultate lahko uporabimo tako za iskanje okoljevarstvenih kot ekonomskih rešitev.

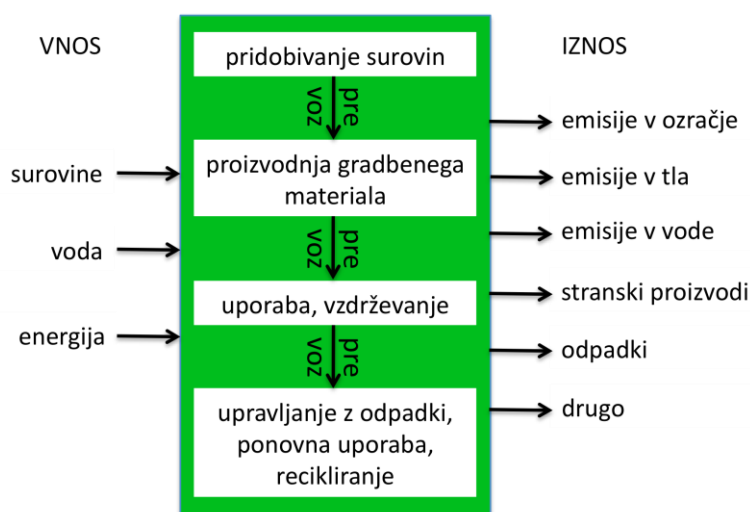
Zavedati se moramo, da se metoda LCA lahko razvije v drag in zamuden proces. Za optimalno izrabo virov in časa moramo pred začetkom izvajanja procesa sprejeti šest osnovnih odločitev:

- natančno definicijo cilja projekta,
- o potrebnih informacijah,
- o ureditvi podatkov in prikazu rezultatov,
- o tem kaj bo vsebovano v metodi LCA in česa ne bo,
- o željeni natančnosti podatkov,
- o osnovnih pravilih za izvajanje dela.

Glede na obseg in poglobljenost analize je pridobivanje podatkov lahko težavno opravilo. Razpoložljivost podatkov odločilno vpliva na točnost rezultatov, zato je priporočljivo, da predhodno ocenimo čas, ki bo potreben za izvedbo metode LCA, finančne vire in dostopnost do podatkov. Glede na obseg ločimo celotno in delne študije po metode LCA, in sicer:

- celotna študija od zibelke do zibelke (cradle to cradle) upošteva vse faze življenjskega cikla stavbe/soseske, tudi proces ponovne uporabe in recikliranja odpadnega gradbenega materiala;
- delna študija od zibelke do groba (cradle to grave) upošteva faze življenjskega cikla stavbe/soseske do procesov ponovne uporabe in recikliranja odpadnega gradbenega materiala;

- delna študija od zibelke do vrat (cradle to gate) se začne s fazo pridobivanja surovin in konča s proizvodom – gradbenim materialom;
- delna študija od vrat do vrat (gate to gate) obravnava le določen proces.



Slika 2.2: Faze življenjskega cikla stavbe/soseske (prirejeno po Environmental Protection Agency, 2006)

Mednarodni standardi serije ISO 14040 opredeljujejo metodologijo izdelave in vrednotenje dobljenih rezultatov po metodi LCA. Dva standarda je prevzela tudi Slovenija:

- SIST EN ISO 14040: 2006, Ravnanje z okoljem – Ocenjevanje življenjskega cikla – Načela in okviri;
- SIST EN ISO 14044: 2006, Ravnanje z okoljem – Ocenjevanje življenjskega cikla – Zahteve in smernice.

Z metodo LCA ne pridobimo stroškovnih podatkov o posameznih fazah življenjskega cikla stavbe/soseske, zato se je na njeni osnovi razvila metoda ocenjevanja stroškov življenjskega cikla stavbe/soseske, metoda LCC – Life Cycle Cost (http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/files/compet/life_cycle_costing/common_methodology_en.pdf). Z metodo LCC se ocenijo stroški celotnega življenjskega cikla stavbe/soseske ali pa stroški posameznih faz življenjskega cikla, kot so začetna investicija, stroški obratovanja in vzdrževanja, stroški obnove, rušitev in odstranitve. V primerjavi s tradicionalnimi metodami, ki najpogosteje upoštevajo le stroške začetne investicije, omogočajo dobljeni rezultati po metodi LCC širše srednjeročne in dolgoročne finančne analize. Pogosto se izkaže, da se višji začetni vložek v boljše materiale in energetske varčne tehnologije kmalu povrne z manjšimi obratovalnimi in vzdrževalnimi stroški (Šijanec Zavrl, 2009).

3 PARAMETRI SONARAVNE STAVBE IN SONARAVNE SOSESKE

Kdaj je stavba sonaravna?

Kdaj je mestna soseska sonaravna?

Da bi odgovorili na zastavljeni vprašanji, bomo analizirali primere dobre prakse iz tujine in določili parametre, ki opredeljujejo njihovo sonaravnost. Analiza vključuje tri korake, A-C (Tabela 3.1), ki so vezani na prioritete varstva okolja, omenjene v Uvodu – naravo in biotsko raznovrstnost, podnebne spremembe in kakovost življenja ter odpadke. V koraku A je poudarek na parametrih, ki opredeljujejo smotrno rabo tal, skrb za habitate in načrtovanja zelenih urbanih površin. V koraku B so opredeljeni parametri, ki opisujejo učinkovito rabo energije, energijsko varčno gradnjo in urejanja prezračevanja, prispevek k trajnostni mobilnosti, varovanje in smotrno rabo voda ter zmanjšanje okoljskega hrupa. Korak C vsebuje analizo ravnanja z odpadki in rabo okolju prijaznih materialov.

Tabela 3.1: Metodologija analize sonaravnosti stavb in sosesk

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	Parametri A1
A2	SKRB ZA HABITATE
	Parametri A2
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	Parametri B1
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	Parametri B2
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	Parametri B3
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	Parametri B4
B5	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	Parametri B5
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	Parametri C1
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	Parametri C2

3.1 Primeri dobre prakse – sonaravna stavba

Primere dobre prakse sonaravnih stavb sem povzela in priredila po diplomski nalogi Ekološko oblikovanje enodružinske hiše, ki jo je pod mojim mentorstvom izdelala Tajda Potrč (2011).

3.1.1 Hiša Solarhaus III v Švici

Hiša Solarhouse III (Slika 3.1) je zgrajena v kraju Ebnat-Kampel v Švici. Leta 2000 jo je sprojehtiral arhitekt Dietrich Schwarz. Hiša je pritlična, v njen živijo štiri osebe. Trajnostni parametri obravnavane enodružinske hiše so povzeti v Tabela 3.2.



Slika 3.1: Hiša Solarhaus III (Solarhaus III, 2011)

Tabela 3.2: Trajnostni parametri enodružinske hiše Solarhouse III (povzeto po Solarhaus III, 2011)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• upoštevanje predvidene tipologije stavb, • faktor izrabe zemljišča ni zadovoljiv - 0,28.
A2	SKRB ZA HABITATE
	• ni znano.
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• fotovoltaični sistem na strehi in fasadi pokriva vso letno potrebo po energiji (2200 kWh/a, od katere se porabi 500 kWh/a za ogrevanje, 300 kWh/a za pripravo tople sanitarne vode in 1500 kWh/a za delovanje gospodinjskih aparatov).
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• kompaktnost hiše, • preprečevanje energijskih izgub, energijsko varčni aparati, • nadzor prezračevanja z rekuperacijo toplote in podzemnim zbiralnikom toplote, • izraba sončne energije, sončni kolektorji, toplotna črpalka za gretje in pripravo tople sanitarne vode, parafinski moduli kot toplotna izolacija in hranilniki toplote, • 38% južne fasade je zastekljene, trislojna okna, vmesni prostori so polnjeni z žlahtnim plinom, • materiali z veliko termično maso, • orientacija bivalnih prostorov na jug, senčenje fasade s horizontalnimi senčili, • neogrevani deli konstrukcije so ločeni od ogrevanih.

B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	ni znano.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	uporaba naprav za zmanjšanje porabe vode.
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	ni znano.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	- hiša je zgrajena iz lesa, - uporaba materialov, ki jih je mogoče ponovno uporabiti in reciklirati, ki ne povzročajo veliko emisij škodljivih snovi v okolje, za njihovo proizvodnjo pa se ne potrebuje veliko energije; - uporaba materialov z dolgo življenjsko dobo in nezahtevnim vzdrževanjem.

3.1.2 Hiša Modulator 4 v Kansasu, ZDA

Hišo Modulator 4 (Slika 3.2) je zgradil in postavil leta 2008 Studio 804 v kraju Springfield v Kansasu, ZDA (<http://studio804.com/projects/Mod4/images/Mod4Images1.html>). Studio 804 je znan po svojem pristopu k trajnostni gradnji in je v tesni navezavi s tamkajšnjo univerzo. Hiša je primer celostno ekološko oblikovane hiše in je bila nagrajena z LEED Platinum Award. Trajnostni parametri stavbe so povzeti v Tabela 3.3.



Slika 3.2: Hiša Modulator 4 (3716 Springfield House by Studio 804, 2011)

Tabela 3.3: Trajnostni parametri enodružinske hiše Modulator 4 (povzeto po 3716 Springfield House by Studio 804, 2011)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	hiša je v naselju z urejeno infrastrukturo.

A2	SKRB ZA HABITATE
	• ni znano.
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• fotovoltaični sistem na strehi, • vetrna turbina.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• kompaktnost hiše, • izraba sončne energije, sončni kolektorji, izkoriščanje toplote tal s toplotno črpalko, • trislojna okna, katerih vmesni prostori so polnjeni z žlahtnim plinom, • zastekljenost južne strani hiše, • senčenje oken z distancirano obešeno fasado, • prezračevanje stavbe po sistemu solarnega dimnika – zrak se ogreje na južni strani in izstopa v nadstropju na severni strani.
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• ni znano.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• uporabe naprav za zmanjšanje porabe vode (vložki za pipo, ki vmešavajo zrak; kotlički za splakovanje z malo porabo vode), • sistem za zbiranje in obnavljanje deževnice.
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ni znano.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• hiša je zgrajena iz lesa, • uporaba lokalnega lesa, • pohištvo iz recikliranega materiala.

3.2 Primeri dobre prakse – sonaravna soseska

Primere dobre prakse sonaravnih sosesk sem povzela in priredila po diplomski nalogi Parametri trajnostne soseske, ki jo je pod mojim mentorstvom izdelala Kaja Mrđa Kovačič (2011).

3.2.1 Soseska Bo01, Malmö, Švedska

Zahodno pristanišče (Västra Hamnen) v mestu Malmö je primer območja, namenjenega za revitalizacijo in testiranje novih pristopov trajnostne gradnje (Slika 3.3). Avtor vizije je urbanist Klas Tham, soseska Bo01 pa je rezultat programa Quality Programme Bo01 (1999). Soseska je zasnovana na strategiji določevanja minimalnih kakovostnih, socialnih in okoljskih standardov za ravnanje z zemljišči, za stavbe, javne prostore, zelene površine, tehnične sisteme in infrastrukturo (informacijska tehnologija, transport, energija, ravnanje z odpadki, oskrba z vodo in kanalizacija).

Glavni urbanistični cilj soseske je testiranje novih prototipov naselja, navezanih na novi most Švedska-Danska, medtem ko je glavni okoljevarstveni cilj reševanje poplavljenosti območja s sistemi odvajanja padavinske vode. Vsi trajnostno parametri soseske so povzeti v Tabela 3.4.



Slika 3.3: Söderska Bo01, Malmö, Švedska (Google, 2011)

Tabela 3.4: Trajnostni parametri soseske Bo01, Malmö, Švedska (povzeto po Quality Programme Bo01 1999-03-31, 2007; Västra Hamnen – area 2003, 2010)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• velikost soseske – 25 ha, 10000 stanovalcev, 20000 zaposlenih in študentov, • stara raba tal – degradirano območje (staro пристanišče), • nova raba tal – stanovanjsko območje, storitvene dejavnosti, • zaradi starih bremen stalen monitoring kakovosti prsti, menjava degradirane prsti z novo.
A2	SKRB ZA HABITATE
	• integracija zelenih površin med grajene strukture povsod, kjer je mogoče, • faktor zelenega prostora 0.5 za vse zgradbe (vključno z zelenimi strehami in zelenimi fasadnimi površinami), • sistem zelenih točk – načrtovalci morajo iz nabora 3 točk izbrati najmanj 10 ali jih razviti sami in jih integrirati v prostor (npr. rastline na dvorišču, ptičje hiške, škatle za netopirje...), • habitatno bogati zeleni odprti prostori, • v soseski zaposlen ekolog.
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• uporaba obnovljivih virov energije – vetrne turbine, fotovoltaični sistemi, toplotne črpalke, • povprečna poraba energije 120-125 kWh/m² uporabne površine, minimalna 87 kWh/m² uporabne površine, • povezava z mestnim energetske omrežjem – presežek energije se oddaja v mesto, • števec porabe elektrike in toplote v vsakem gospodinjstvu.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• povprečna energijska poraba ne ustreza kriterijem nizkoenergijske stavbe, minimalna pa, • prilagodljivost stanovanjskih enot zaradi nefunkcionalnosti po določenem časovnem obdobju, • izkoriščanje lege stanovanjskih enot in dnevne svetlobe, • zelene strehe (izolacija).
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• soseska načrtovana v povezavi z JPP – dobra dostopnost (300 m oddaljenost do postajališča) in povezljivost, • prioriteta pešcem in kolesarjem, sistem semaforjev, ki daje prednost kolesarjem, • carpooling, • faktor parkirnih mest na stanovanjsko enoto – 0.7, • avtobusi na alternativni pogon, električni minibusi, električna vozila za vzdrževanje in čiščenje soseske.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode – 126 l/osebo na dan, • ločeno odvajanje padavinske odpadne vode in fekalnih vod, • lokalno razporejanje in dreniranje padavinske vode (=razbremenitev kanalizacijskega omrežja), zbiranje v kanale in odvajanje v morje, • padavinska voda iz cestišč se filtrira in očisti (olja), • izkoriščanje fosforja iz fekalnih vod in njegova uporaba za gnojenje zelenih površin in vrtov.

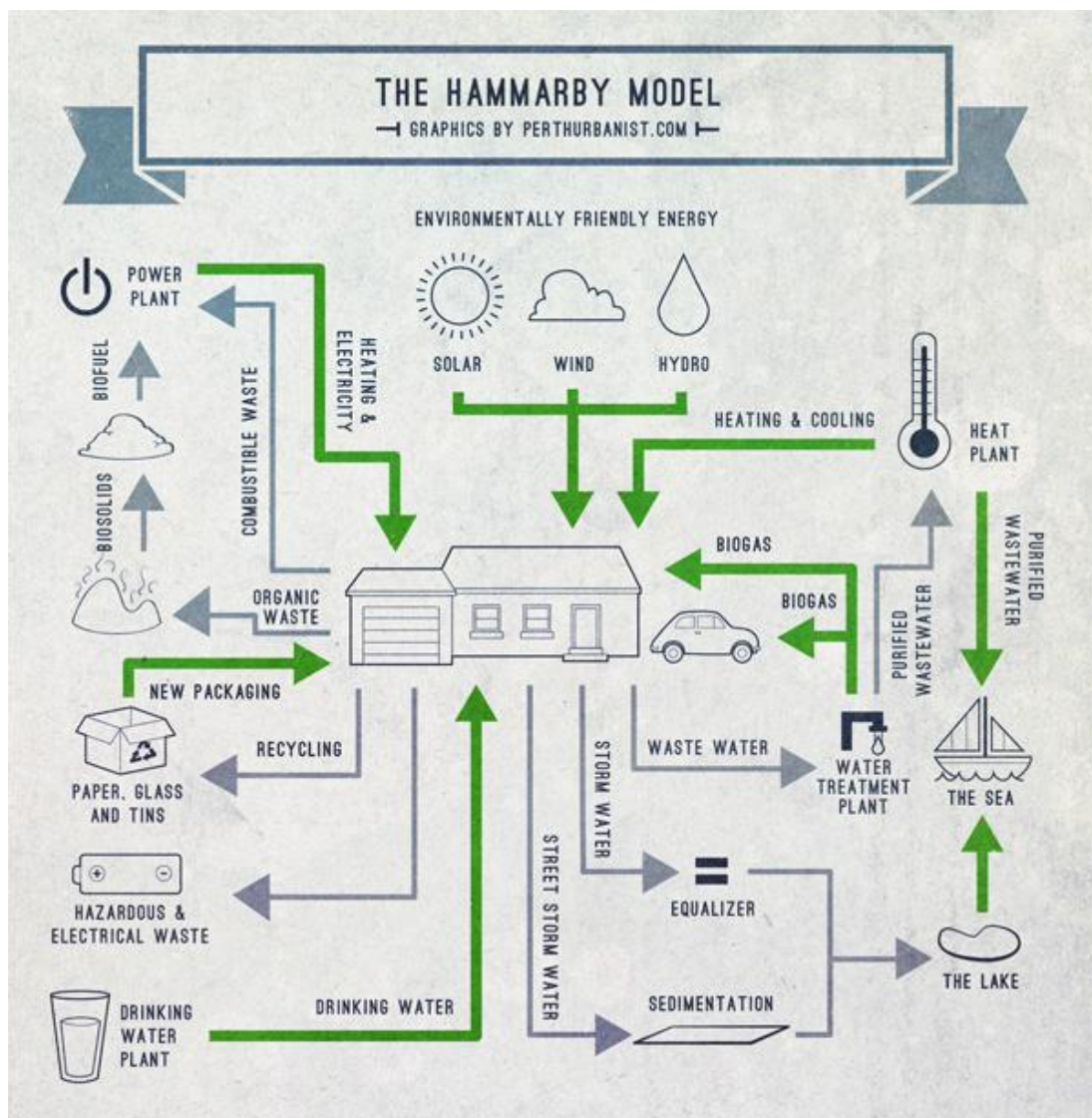
B5	TEHNIČNI SISTEMI
	• informacijska tehnologija (IT): - podatki in storitve na voljo v digitalni obliki za vse stanovanjske in javne enote, ki so v podatkovnem mrežju, - IT podpora (meritve, alarmni sistemi, telekomunikacija, nadzor prometa, distribucija dobrin, carpooling), - informativni internetni TV za stanovalce, • stavbe so različne, prilagojene strukturi prebivalcev, • dostopnost storitvenih dejavnosti – razporeditev prilagojena strukturi prebivalcev (vrtci, šole, domovi za starejše), • ocenjevanje metodologije ureditve in delovanja soseske s strani prebivalcev, obiskovalcev in raziskovalnih inštitucij, • okna nudijo kakovosten pogled na zelene in vodne površine.
B6	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• najmanj ena soba v stanovanjski soseski je tiha, • izbor gospodinjskih aparatov z nizko stopnjo hrupa, • strukturne meritve hrupa, • ustrezen izbor vrat in oken, ustrezna izolacija sten in stopnišč.
B7	PREZRAČEVANJE, VETER
	• naravno prezračevanje, ventilacijski jaški, • višje zgradbe proti morju, nižje proti notranjosti.
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ponovna uporaba in reciklaža odpadkov, • ločeno zbiranje odpadkov in vakuumski transport do zbirališča, • gospodinjstvo ločuje časopisni papir, kovine, barvno in navadno steklo, organske odpadke, • zbirne točke za pohištvo, tekstil, nevarne odpadke in elektronske odpadke, • izkoriščanje organskih odpadkov za pridobivanje bioplina in komposta, • pridobivanje fosforja iz organskih odpadkov ter uporaba za gnojenje zelenih površin in vrtov.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• uporabljeni materiali ne smejo vplivati na okolje in jih je mogoče ponovno uporabiti ali reciklirati, • materiali se izbirajo s pomočjo metode LCA, • uporaba lokalnih kamenin za obloge peš površin.

3.2.2 Soseska Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska

Hammarby Sjöstad je območje mesta Stockholm, ki je bilo v preteklosti namenjeno industriji in pristaniški dejavnosti, v devetdesetih letih pa se je pričela njegova revitalizacija. Zasnovana je bila nova stanovanjska soseska z idejo kvalitetnega trajnostnega bivanja (*Slika 3.4*). Njegovo razvojno strategijo določa model Hammarby (*Slika 3.5*), ki so ga oblikovala pristojna lokalna podjetja s področja upravljanja z vodo, energijo in odpadki – Stockholm Water Company, Fortum in Stockholm Waste Management Administration (Hammarby Sjöstad, 2013; Freudentahal, 2012). Avtor vizije razvoja je Jan Inghe-Hagström, načrtovanje pa temelji na oblikovanju 12 podokrajev, ki se oblikujejo vsak zase. Trajnostno parametri soseske so povzeti v *Tabela 3.5*.



Slika 3.4: Stanovanjska soseka Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska (Jetson Green, 2007)



Slika 3.5: Razvojna strategija soseske Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska, po sonaravnem modelu Hammarby (Perthurbanist, 2013)

Tabela 3.5: Trajnostni parametri soseske Hammarby Sjöstad, Stockholm, Švedska (povzeto po Hammarby Sjöstad 2007 a, b in c)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• velikost soseske – 250 ha, 10000 enot za 25000 stanovalcev; 5000 delovnih mest; • stara raba tal – degradirano industrijsko območje; • nova raba tal – stanovanjsko območje, storitvene dejavnosti; • okoljske mestne inštitucije nadzirajo regeneracijo prsti (vsebnost olj in maščob, težkih kovin).
A2	SKRB ZA HABITATE
	• sistem heterogenih zelenih površin – zelena avenija, integrirani zeleni javni prostori, parki z avtohtonim drevjem, vrtički, navezava na zeleno mestno zaledje in morje; • ekodukti – prehodi, namenjeni živalim in ljudem; vzdržujejo biotsko raznovrstnost in dostop stanovalcem do rekreacijskih površin in naravnih zelenih površin v zaledju soseske.

B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• uporaba obnovljivih virov energije: a) fotovoltaični paneli za pridobivanje elektrike in ogrevanje vode, b) gorivne celice, c) toplotne črpalke; • povprečna poraba energije 110 kWh/m² uporabne površine; • toplota, ki se sprošča pri sežiganju odpadkov in drugih aktivnostih, se porabi za toplotne in energetske potrebe soseske; iz odpadkov se pridobiva bioplin, ki se uporablja za kuhanje.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• povprečna energijska poraba ne ustreza kriterijem nizkoenergijske stavbe; • integracija fotovoltaičnih panelov na fasade, okna, balkone in strehe; • posebna konstrukcija fasad (tri steklene in ena betonska), z dvojno zasteklitvijo, ki zmanjša potrebe po razsvetlitvi, ogrevanju, hlajenju in prezračevanju; • varčna razsvetljava – sistem avtomatskega prilagajanja razsvetljave; • varčno prezračevanje – glede na aktivnosti v prostoru; • razporeditev eko-tehnologije na vsakem nivoju.
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• cilj – stanovalci in zaposleni opravijo 80% voženj z javnim potniškim prometom; • hiter in atraktiven javni potniški promet – avtobusi, tramvaj (nova linija posebej za to območje) in brezplačen trajekt; • dobra dostopnost do javnega potniškega prometa – razdalja do postajališča 300 m; • prioriteta pešcem in kolesarjem – urejene kolesarske poti, prehodnost soseske; • carpooling (25-35 avtomobilov); • uporaba bioplina za javna vozila – smetarska vozila, avtobuse, taksije.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode – 150 l/osebo na dan; cilj – 100 l/osebo na dan; • zmanjševanje porabe vode z eko instalacijami – zračni mešalec v vodovodnih pipah za zmanjševanje pretoka, varčni splakovalniki stranišč; • ločen sistem za zbiranje padavinske in odpadne sanitarne vode; • poskusni obrat za obdelavo odpadne vode –testirajo se nove tehnike; • zbiranje in reguliranje padavinske vode s sistemom kanalov, speljanih v tamkajšnje jezero; domiselne oblikovalske rešitve vodnih kanalov; • zbiranje padavinske odpadne vode iz cest v zbiralnikih, kjer se prečistijo; • ločevanje industrijskih in gospodinjskih odplak glede na stopnje čiščenja; • pristop upstream – monitoring ekološko nerazgradljivih kemikalij v odpadni vodi; ugotavljanje izdelkov, ki te kemikalije vsebujejo in prepoved njihove uporabe; • uporaba odpadnih fekalnih vod za pridobivanje elektrike; • ločevanje organskih snovi iz odpadne vode in njihova uporaba za gnojenje sosednjih kmetijskih površin; • uporaba toplote, pridobljene iz odpadne vode, za ogrevanje in pridobivanje elektrike.
B5	TEHNIČNI SISTEMI
	• okoljski informacijski center Glashusett – predavanja, ekskurzije, razstave, demonstracije novih okoljskih tehnologij; • šole, kulturni objekti, knjižnice, zdravstveno-varstvo, komercialne storitve, igrišča, športni objekti, druga rekreacijska območja (smučišče, pristanišča za čolne, vodne površine).
B6	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• ustrezna izolacija sten in stopnišč,

	• izbor ustreznih električnih aparatov za prezračevanje, gospodinjskih aparatov in delovnih orodij.
B7	PREZRAČEVANJE, VETER
	• uporaba rekuperatorjev zraka, • glej tudi B2.
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ločeno zbiranje odpadkov gradbenih materialov med gradnjo, • sistem avtomatskega ravnanja z odpadki - sortiranje odpadkov, sistemi vakuumskega zbiranja v centralno postajo soseske in odvoz, • sistem ločevanja odpadkov: a) gospodinjski odpadki, ki se odlagajo v ceveh, b) zbiranje gospodinjskih organskih odpadkov v biorazgradljivih vrečkah, c) gorljivi odpadki – plastika, papir, časopisni papir, katalogi, reklame, d) odpadki, ki se zbirajo v posebnih prostorih – steklo, papir, plastična in kovinska embalaža, e) kosovni odpadki, tekstil, elektronski, električni izdelki, žarnice, fluorescentne cevi ipd., f) nevarni odpadki v območnih zbirnih točkah – lepila, barve, lak za nohte, topila, čistila, baterije, kemikalije; • ponovna uporaba in recikliranje odpadkov – reciklaža papirja in embalaže; • izkoriščanje organskih odpadkov za pridobivanje bioplina in gnojila.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• uporaba okolju prijazni materialov, ki imajo ekocertifikat, • ekoinšpekcija za nove projekte, • omejena uporaba stisnjenega lesa in bakra, galvanizirani materiali morajo biti površinsko obdelani, • minimizirana uporaba na novo pridobljenega gramozu in peska.

3.2.3 Soseska Viikki, Helsinski, Finska

Projekt Viikki je rezultat iskanja ustreznega prostora v mestu za razvoj Fakultete za kmetijstvo in gozdarstvo Univerze v Helsinkih. Mesto je s pomočjo različnih natečajev iskalo rešitve za stanovanjsko območje v povezavi z znanstvenim parkom univerze (Hakaste in sod., 2005; Viikki, 2013). Lokacijo so izbirali glede na dostopnost do javnega potniškega prometa, velikost in opremljenost s komunalno infrastrukturo s ciljem preprečevanja širjenja mesta navzven, oblikovanja roba mesta z zelenimi površinami in ohranjanje kakovostnega pogleda.

Območje Viikki je oddaljeno od ožjega centra mesta Helsinki 8 km. Razteza se ob avtocesti proti robovom mesta in povezuje njegov vzhodni in severovzhodni del (Slika 3.6).

Pri gradnji soseske je bilo pomembno sodelovanje in povezovanje znanja različnih strok – urbanizma, arhitekture, gradbenega inženirstva, ekologije in ekonomije ter izbor posameznih projektov po ekoloških kriterijih PIMWAG (Hakaste et al., 2005; Viikki, 2013). Kriteriji PIMWAG, prikazani v Tabela 3.6 so določili ekološke zahteve. Kriteriji so določili okvir za načrtovalce, ne pa konkretnih ukrepov za doseg ekoloških ciljev. Opredeljevali so visoke standarde učinkovitosti, ki jih morajo prijavljeni projekti upoštevati po posameznih prioritetah, in sicer: a) onesnaževanje – emisije CO₂, poraba vode, odpadni gradbeni materiali, gospodinjski odpadki in okoljski standardi;

b) naravni viri – primarna energija, energija za pridobivanje toplote, električna energija, prilagodljivost in večnamenska uporaba prostora; c) zdravje – kakovost notranjega in zunanjega zraka ter vlažnost, hrup, prilagoditev tlorisa osončenju in vetru ; d) biotska raznovrstnost – izbira rastlinskih in živalskih vrst, ravnanje s padavinsko vodo; e) prehrana – gojenje koristnih rastlin.

Vsak projekt je moral dosegati minimalno raven določene prioritete, izražen v točkah (Tabela 3.6). Doseči je bilo mogoče 30 točk, vendar je že 10 točk pomenilo odlično ekološko shemo projekta.



Slika 3.6: Soseska Viikki, Helsinki, Finska (Viikki, 2013)

Tabela 3.6: PIMWAG kriteriji, uporabljeni za ocenjevanje ekološkega nivoja projektov soseske Viikki (prevedeno po Hakaste et al., 2005)

ONESNAŽENJE	minimalni nivo	1 točka	2 točki
Emisije CO ₂	3200 kg/m ²	2700 kg/m ²	2200 kg/m ²
Poraba čiste vode	125 l/osebo/dan	105 l/osebo/dan	85 l/osebo/dan
Gradbeni odpadki	18 kg/m ²	15 kg/m ²	10 kg/m ²
Gospodinjiski odpadki	160 kg/m ²	140 kg/m ²	120 kg/m ²
Okoljsko označevanje	Ni dodatnih zahtev	Nalepka, če se uporabi najmanj 2 okolju prijazna proizvoda	Nalepka, če se uporabi najmanj 7 okolju prijaznih proizvodov
NARAVNI VIRI			
Primarna energija	30 GJ/m ² /50 let	25 GJ/m ² /50 let	20 GJ/m ² /50 let
Energija za ogrevanje	105 kWh/m ² /leto	85 kWh/m ² /leto	65 kWh/m ² /leto
Električna energija	45 kWh/m ² /leto	40 kWh/m ² /leto	35 kWh/m ² /leto
Prilagodljivost in večnamenska raba prostora	Standardne rešitve	15% prilagodljivost stanovanj ALI skupni komunalni prostori	15% prilagodljivost stanovanj ALI skupni komunalni prostori in skupni prostori v hišah (npr. pralnice)
ZDRAVJE			
Zrak v zaprtih prostorih	S = razred 2* P = razred 1 M = razred 2	S = razred 2* P = razred 1 M = razred 1	S = razred 1* P = razred 1 M = razred 1
Vlaga v stavbi	Standardne rešitve	Boljše od minimalnega nivoja standarda RakMK C2	Inovativne rešitve
Hrup v stavbi	Standardne rešitve	Izolacija stavbe po standardu RakMK C1	Izolacija stavbe boljša od standarda RakMK C1
Veter in sonce	Standardne rešitve	Izboljšane rešitve	-
Alternativni načrti hiš	Standardne rešitve	15% prilagodljivost načrta stanovanj	30% prilagodljivost načrta stanovanj
BIOTSKA PESTROST			
Izbor rastlin in vrste habitatov	Izbor rastlin glede na določene habitatne vrste	Vegetacija vključuje številne avtohtone vrste, ki se prilagajajo vrsti tal	Vrtovi, ki pripomorejo k biotski pestrosti; lastna pridelava hrane
Urejanje padavinske vode	Rešitve po standardu RakMK D1	Zbiranje padavinske vode z eko-sistemi in uporaba za pranje, zalivanje	Inovativne rešitve
PREHRANA			
Sajenje prehrabnih rastlin	Standardne rešitve	Sadeži tretjine grmičkov in dreves so užitni	Prebivalci imajo lahko svoj vrt in pridelujejo svojo hrano

**Sistem ocenjevanja kakovosti notranjega zraka: S – ciljne vrednosti kakovosti zraka; P – navodila za projektiranje in gradnjo; M – zahteve za gradbeni material in notranjo opremo*

Trajnostni parametri soseske Viikki, določeni po naši metodologiji, so povzeti v Tabela 3.7.

Tabela 3.7: Trajnostni parametri soseske Viikki, Helsinki, Finska (povzeto po Hakaste et al., 2005; Viikki, 2013)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• velikost soseske – 1,400 ha (začetna faza), projektirana za 16000 stanovalcev, od tega 7000 študentov; 7000 delovnih mest; • stara raba tal – območje ob avtocesti, med V in SV delom mestnega roba; • nova raba tal – stanovanjsko območje, nekaj storitvenih dejavnosti, širitev univerze.
A2	SKRB ZA HABITATE
	• veliko zelenih površin, ki se vključujejo v mrežo zelenih pasov mesta Helsinki, • zeleni pasovi v obliki prstov, povezani z vrtički, • lokalna pridelava hrane in dobrin – sadni/zelenjavni vrtovi, močvirnata območja in pašniki, • zadrževanje površinske vode – ohranjanje vegetacijskih habitatov.
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• uporaba obnovljivih virov energije – vetrne turbine, fotovoltaični paneli, toplotni kolektorji, toplotne črpalke – izkoriščanje toplote prsti; • povprečna poraba energije 120 kWh/m² uporabne površine.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• nizkoenergijske stavbe; • različne arhitekturne rešitve in pilotni projekti - zemeljske kleti, sistemi naravnega prezračevanja z vetrnicami, - uporaba lesa za konstrukcijo objektov, tako da so vmesne stene lahko postavljene neodvisno, - uporaba eko materiala – les, šota, slama, - zastekljeni balkoni in zimski vrtovi za izkoriščanje sončne svetlobe, - izbor fasadnih barv upošteva absorpcijo toplote; • glej tudi B6.
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• prioriteta pešcem, kolesarjem in javnemu potniškemu prometu; • dobra povezava in dostopnost do avtobusnega javnega potniškega prometa – razdalja do postajališča 300 m, • delo »od doma«.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode – 126 l/osebo na dan; cilj – 125 l/osebo na dan, • števci porabe pitne vode za vsako gospodinjstvo posebej – sistem "plačaj, kolikor porabiš", • zbiranje padavinske vode in njena raba v vrtnarstvu, • skupne pralnice in savne v večstanovanjskih stavbah, • glej tudi A1.
B5	TEHNIČNI SISTEMI
	• območje se je razvilo v univerzitetni kampus z znanstvenim parkom in stanovanjsko območje podprto z oskrbovalnimi trgovskimi dejavnostmi, šolami, kulturnimi objekti, knjižnicami; • projekti se izbirajo po kriterijih PIMWAG (Tabela 3.6).

B6	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• ustrezna izolacija sten in stopnišč.
B7	PREZRAČEVANJE, VETER (glej tudi B2)
	• naravna zračna bariera – zavetrje, • naravno prezračevanje s predhodno ogretim zrakom – segreje se v zimskih vrtovih oziroma prek dvojne zastekljene fasade ter v atrijih.
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ločeno zbiranje odpadkov gradbenih materialov med gradnjo, • cilj – 160 kg komunalnih odpadkov/stanovalca/leto.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• uporaba okolju prijaznih materialov, izbranih s pomočjo metode LCA, • uporaba šote in slame za izolacijo nekaterih objektov, uporaba lesa (glej tudi B2).

3.2.4 Soseska Kronsberg, Hannover, Nemčija

Kronsberg je območje na robu mesta Hannover v Nemčiji. Naselje je bilo načrtovano za potrebe razstave EXPO 2000, eksperimentalno mesto (Slika 3.7). Za vsak kare soseske so testirali različne alternativne tehnike, posledično pa tudi različne tipologije stavb in ukrepi trajnostne mobilnosti. Uporabljeni so bili različni programi in koncepti tematskih področij Expo 2000: optimizacija energijske učinkovitosti, ekološka optimizacija – sistem za odtekanje vode, upravljanje s padavinsko vodo in pitno vodo, koncept upravljanja z odpadki, mesto kot park, mesto kot družbeni habitat, model ocenjevanja kriterijev (»Kronsberg calculation method«). Parametri trajnostne soseske Kronsberg so prikazani v (Tabela 3.8).

Tabela 3.8: Trajnostni parametri soseske Kronsberg, Hannover, Nemčija (povzeto po Farr, 2008; Kronsberg, 2007)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• velikost soseske – 160 ha, projektirana za 15000 stanovalcev in 3000 delovnih mest; • stara raba tal – mestni rob; • nova raba tal – stanovanjsko območje, storitvene dejavnosti, zelene površine; • monitoring prsti, povezan z GIS, kar omogoča načrtovanje in usmerjanje redistribucije izkopane zemlje in možnost ponovne uporabe; • določeni so ekološki standardi, ki jih je treba vključiti v pogodbe o prodaji zemljišč.
A2	SKRB ZA HABITATE
	• projekti Expo 2000 – mesto kot park in vrt, mesto kot družbeni habitat; • mesto kot park – koncept odprtih prostorov območja, ki so medsebojno prepleteni s peš potmi, povečanje deleža in dostopnosti do naravne pokrajine, poudarjanje prostorske kvalitete kmetijskih površin, igrišča, športna igrišča, parki ter kmetije za pridelavo in prodajo hrane ter oskrbo površin naselja; • pogozditev območja med stanovanjskim delom in kmetijskimi površinami, urejanje gozdnih jas, opremljenih s športno opremo; • mreža parkov, javnih zelenih prostorov, hišnih vrtov in poti, obkroženih z mrežo sosesk;

	• park povezuje sosesko z odprto pokrajino in ločuje različne soseske med seboj; je značilno krajinsko oblikovan – konča se z razgledno točko na odprto pokrajino in mesto; • značilna drevesa za vsako sosesko – označujejo ulično krajino, ceste kot avenije; • razčlenjenost zelenih površin – povezovalni parki, igralni parki med stavbami, zasebne zelene površine (vrtovi, terase).
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• povprečna poraba energije 106 kWh/m² uporabne površine, • uporaba obnovljivih virov energije – vetrne turbine, fotovoltaični paneli, • samostojna postaja za proizvodnjo toplote.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• nizkoenergijske stavbe (certifikat); • s pomočjo metode kalkulacij se določi maksimalni indeks toplotne energije, ki ga lahko dosežemo s spreminjanjem stavbnih lastnosti (material in U vrednosti, površina, tip stavbnega pohištva, prezračevanja) in kakovost.
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• atraktivne peš in kolesarske poti; • nova tramvajska linija s tremi postajami – oddaljenost 300 m, prihodi in odhodi na 8-15 min; • oblikovanje prometne infrastrukture na robu naselja, ki ga delijo posamezne prečne ceste, kjer se z enakovrednimi križišči ali omejitvijo hitrosti na 30 km/h umirja motoriziran promet; • manjše parkirne površine in podzemne garaže na robu soseske; • nižji faktorji parkirnih mest na stanovanjsko enoto (0.8) na račun večjega števila javnih parkirnih mest, ki so zato bolj izkoriščena; • zmanjševanje transportnih voženj in s tem hrupa in prahu.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode – 142 l/osebo na dan; cilj – 100 l/osebo na dan, • omejevanje porabe pitne vode – namestitvev regulatorjev toka, aeratorjev (naprava za mešanje zraka in vode), manjši profil vodovodnih pip, • zbiranje deževnice v zelenih kanalih, kjer se preko prodnega zasipa filtrira in ponika v tla, • dodatne umetne akumulacije za zadrževanje vode in preprečevanje poplav; to so odprte vodne površine – izhlapevanje, boljša mikroklima, manj prahu.
B5	TEHNIČNI SISTEMI
	• mesto kot družbeni habitat – projekti: - center umetnosti in skupnosti s knjižnico, mladinskim centrom, studiem, dvorano, - stanovanja FOKUS za invalide, razporejena blizu točke za pomoč, - projekt Habitat internacional, ki poudarja sobivanje nemških in imigrantskih družin; • agencija KUKA, ki organizira seminarje, izobraževanja in koordinira projekte; • center umetnosti in skupnosti, šole, vrtci, športne dvorane; • mešana velikost stanovanj (1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5 sobna + kuhinja in kopalnica); • mešana raba prostora – stanovanja, šole, trgi, storitvene dejavnosti.
B6	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• glej B3.
B7	PREZRAČEVANJE, VETER
	• razvojna struktura območja sledi zmanjševanju gostote in višine stavb na zunanjih robovih, ki se približujejo odprti krajini.

C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• cilj – nadzor toka odpadkov ter izogibanje odpadkom, in situ recikliranje, • ločevanje odpadkov, • spodbujanje skromnejše embalaže prodajnih trgovinskih izdelkov, • mreža servisov in predelovalnic za sistem »popravi, ne odvrzi«.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• uporaba okolju prijaznih materialov.



Slika 3.7: Soseska Kronsberg, Hannover, Nemčija (Living in Kronsberg, 2003)

4 PARAMETRI SONARAVNE STAVBE IN SONARAVNE SOSESK V SLOVENIJI

Po zbranih informacijah, predstavljenih v 3. poglavju, smo s pomočjo diplomskih nalog Ekološko oblikovanje enodružinske hiše (Potrč, 2011) in Parametri trajnostne soseske (Mrđa Kovačič, 2011) določili parametre sonaravne stavbe in sonaravne soseske v slovenskem prostoru. Za področje ekološkega oblikovanja stavb in sosesk v Sloveniji ne obstaja noben poseben predpis. Upoštevati je treba osnovno zakonodajno dokumentacijo o gradnji: Zakon o graditvi objektov (2004), Energetski zakon (1999) in Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (2008), katerega del so tudi Tehnične smernice za graditev TSG-1-004:2010, Učinkovita raba energije. Nekatere trajnostne parametre stavbe in soseske smo določili po določbah Uredbe o zelenem javnem naročanju (2011) in Zakona o varstvu okolja (2004) ter na podlagi analize primerov dobre prakse v tujini. Slednji so pokazali, da je treba nameniti izboru ustrezne lokacije veliko pozornosti. V vseh primerih so mesta s soseskami reševala kompleksnejšo problematiko urejanja prostora. V Sloveniji primerljivo kompleksnih vprašanj ni, ključno pa je, da trajnostne soseske vplivajo na usmerjanje razvoja mest.

Drugi učinki zmanjševanja okoljskih vplivov sonaravnih stavb in sosesk, predstavljenih v 3. poglavju, so predvsem rezultat ukrepov na področju energijske oskrbe in ogrevanja stavb, ravnanja s pitno, padavinsko in komunalno vodo ter odpadkov. K temu značilno prispeva še urejanje mobilnosti v soseskah, ki daje prednost pešcem in kolesarjem. V ta namen je treba poskrbeti za dobro dostopnost do javnega potniškega prometa, za omejevanje individualne vožnje osebnih vozil in za ustrezno število parkirnih mest za osebna vozila in kolesa. Uporaba javnega potniškega prometa se spodbuja tudi s subvencioniranjem vozovnic in s P&R sistemi. Pogosto je opaziti tudi sistema car sharing in carpooling, ki vzpodbujata večjo zasedenost osebnih vozil.

Ekološka trajnost stanovanjskega območja temelji izključno na življenjskem slogu njegovih prebivalcev, ki so osveščeni glede funkcije stavb in njenih tehnoloških sistemov ter delovanja soseske, ki postavlja v ospredje varstvo okolja (Hakaste et al., 2005).

V nadaljevanju navajamo parametre slovenske sonaravne stavbe in soseske, vezane na posamezna prednostna področja varstva okolja.

4.1 Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko raznovrstnost

Razvojna strategija RS zlasti poudarja ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajno rabo naravnih virov, zlasti tal in gozda. Omenjena načela moramo upoštevati pri izbiri in posegih na gradbenem zemljišču.

Za urejanje prostora je bila sprejeta nova prostorska zakonodaja in nekateri strateški prostorski akti (Politika urejanja prostora RS, 2001; Zakon o urejanju prostora, 2002; Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije, 2004; Uredba o prostorskem redu Slovenije, 2004), ki uvajajo vzdržen prostorski razvoj in preverjajo nujnost umeščanja aktivnosti v prostor. Zahteve varstva okolja se sistematično vključujejo v urejanje prostora skozi izhodišča, načela, cilje, prostorske usmeritve in pravila za urejanje prostora.

Idealno bi bilo, da bi bile stavbe in soseske zraščene z okolico in bi imele spremenljivo zasnovo, kar pomeni, da bi bilo mogoče v prihodnosti spreminjati njihovo namembnost in jo prilagajati potrebam naslednjih generacij.

Prvi pomembni korak pri načrtovanju okolju prijazne stavbe in soseske je izbira ustreznega zemljišča oziroma lokacije, ki mora spodbujati kompaktno gradnjo. Po drugi strani je treba pri načrtovanju upoštevati naravne danosti terena ali jih celo izboljšati. Zemljišče in stavbe bi se morali zlivati drug v drugega, tako da se umetno ustvari nov ekosistem, ki povezuje ljudi in okolje (Lyle, 1985).

Najpomembnejši kriteriji za izbiro lokacije stavbe ali soseske:

- zemljišče, ki spodbuja širjenje urbanega naselja navznoter in kompaktno gradnjo,
- zemljišče z urejeno komunalno, energetsko in cestno infrastrukturo,
- dostopnost do javnega potniškega prometa,
- revitalizacija degradiranih in opuščanih urbanih območij,
- obnova in ponovna uporaba obstoječih stavb,
- optimalna umestitev stavbe ali soseske v prostor.

Smotrna raba prostora temelji tudi na kakovosti odprtega prostora, načrtovanju zelenih površin in skrbi za habitate. Zeleni pasovi omogočajo z ene strani neposreden stik z naravo, z druge strani pa uravnavajo temperaturo mestnega ozračja ter absorbirajo hrup in škodljive snovi. Za ohranjanje biotske pestrosti je zelo pomembno, da se ohranjajo mokrišča ter ogrožene rastlinske in živalske vrste. Zaželeno je, da se uporabljajo avtohtone vrste rastlin.

Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko pestrost, so povzeti v Tabela 4.1 in Tabela 4.2.

Tabela 4.1: Obvezni parametri sonaravne stavbe v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko raznovrstnost

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• upoštevanje občinskih prostorskih zasnov, • faktor izrabe zemljišč med 0.6 in 0.8 (razmerje med vsoto bruto etažnih površin in površino zemljišča) oziroma po prostorskih načrtih, • upoštevanje predvidene tipologije stavb, • izbor lokacije glede na obstoječo oziroma predvideno komunalno, energetsko in prometno infrastrukturo, • spodbujanje kompaktne gradnje, • integracija z okolico in izkoriščanje ugodnosti mikrolokacije (orientacija, osončenje, veter, voda, ipd.).
A2	SKRB ZA HABITATE
	• ohranjanje visoke stopnje biotske raznovrstnosti s faktorjem zelenega prostora najmanj 0.5 za vse stavbe (razmerje med pozidanim in zelenim zemljiščem), • ohranjanje mokrišč in vodnih teles, • ohranjanje habitatov ogroženih vrst, • uporaba avtohtonih rastlin.

Tabela 4.2: Obvezni in priporočljivi parametri sonaravne soseske v Sloveniji, vezani na naravo in biotsko raznovrstnost (obvezni parametri so označeni s pokončno, priporočljivi pa z ležečo pisavo)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• upoštevanje prostorskih zasnov mest (usmeritve za razvoj – urbanistična presoja posega z upoštevanjem ustreznih gabaritov, namembnostjo površin, faktorjem zazidave in izrabe zemljišč); • faktor izrabe zemljišč (FSI) med 0.6 in 0.8 (razmerje med vsoto bruto etažnih površin in površino stanovanjske cone) oziroma po prostorskih načrtih; • izbor lokacije glede na obstoječo komunalno, energetske in prometno infrastrukturo; • izbor lokacije glede na možnosti vključevanja v mestni zeleni sistem; • izbor lokacije, ki spodbuja širjenje mesta navznoter, ima kompaktno gradnjo oziroma pripomore k urejanju mesta: - po možnosti sanacija opuščenih oziroma degradiranih območij v mestu ali ob že obstoječih stanovanjskih območjih, - heterogena raba površin: stanovanja ter izobraževanje, kultura, storitve, uprava, rekreacija in kmetijstvo; • stanovanjske soseske z različno tipologijo stavb; • velikost: 5000 -15000 stanovalcev in 1000-5000 zaposlenih. • integracija z okolico in izkoriščanje ugodnosti mikrolokacije (orientacija, osončenje, veter, voda, ipd.).
A2	SKRB ZA HABITATE
	• ohranjanje visoke stopnje biotske raznovrstnosti s faktorjem zelenega prostora najmanj 0.5 za vse stavbe (razmerje med pozidanim in zelenim delom zemljišča); • sistem obveznih zelenih točk oziroma pogojev, vezanih na tamkajšnji ekosistem – npr. vsaka stavba mora imeti 1 ptičjo hišico, eno avtohtono rastlino ipd; • ohranjanje mokrišč in vodnih teles ter habitatov ogroženih vrst; • uporaba avtohtonih rastlin; • zeleni sistemi z različnimi urbanimi funkcijami – pešpoti, kolesarske poti, klopi, igrišča ipd.; • smiselno krajinsko oblikovanje soseske z raznolikimi zelenimi površinami (<i>parki, gozdovi, vrtovi, drevoredi, rekreacijskimi zelenimi površinami, zelenicami</i>); • po potrebi vključevanje posebnih tipov zelenih površin (<i>obrežne ureditve, zelene strehe</i>) ter dopolnjevanje z drugimi programi (<i>rekreacijskimi, kulturnimi</i>).

4.2 Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na kakovost življenja in podnebne spremembe

Vplive stavb in sosesk na podnebne spremembe in kakovost zraka zmanjšujemo s pomočjo rabe alternativnih virov energije, z varčno rabo energije za ogrevanje stavb in vode, hlajenje in prezračevanje, z energijsko varčno gradnjo (učinkoviti materiali in stavbno pohištvo ter optimalna toplotna izolacija) in z urejanjem mobilnosti, ki hkrati pripomore tudi k uravnavanju okoljskega hrupa. Drug pomemben sklop ukrepov, ki pripomore h kakovosti življenja, je vezan na varovanje, rabo in urejanje voda.

Trajnostna stavba ali soseska mora biti neodvisna od fosilnih goriv, oziroma mora biti njihova poraba čim manjša. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (2008) določa, da mora biti določen delež energije, porabljene za ogrevanje, hlajenje, pripravo tople vode in druge potrebe, zagotovljen iz obnovljivih virov energije. Delež končne rabe energije je lahko zagotovljen na več načinov: da je vključenih najmanj 30% plinske biomase ali najmanj 50% trdne biomase ali najmanj 70% geotermalne energije ali najmanj 50% toplote okolja ali najmanj 50% energije iz naprav soproizvodnje toplotne in električne energije ali pa se najmanj 50% stavbe oskrbuje iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja.

Električno energijo dobimo preko omrežja, zato težko ugotovimo delež energije, pridobljen iz obnovljivih virov. Kot alternativa odkupu električne energije iz omrežja, se v stavbah in soseskah pogosto uporabljajo fotovoltaični sistemi in vetrnice, lahko pa tudi gorivne celice idr.

Fotovoltaični sistem izkorišča energijo sonca. Sestavljajo ga moduli različnih velikosti in moči. Modul moči 1 kW_p dobavlja pri optimalni orientaciji 1000 kWh letno, kar ustreza četrtini porabe električne energije povprečne štiričlanske družine (Zabašnik Senegačnik, 2007). Namestitev fotovoltaičnih modulov je lahko različna. Namestimo jih lahko nad ali v poševno streho, nad ali v ravno streho, pred ali v fasado, na senčila in na žagasto streho. Sama proizvodnja električne energije je odvisna od naklonskega kota modulov in orientacije oziroma azimutnega kota modulov. V Sloveniji je najučinkovitejša orientacija proti jugu z naklonom približno 30°.

Vetrna elektrarna je energetski sistem, ki pretvarja kinetično energijo vetra v električno (Hribernik, 2010). Za delovanje je primeren veter hitrosti 4 do 25 m/s, njihov izkoristek pa je do 60%. Vetrnice morajo izpolnjevati številne okoljske zahteve: ne smejo ogroziti ptic, odporne morajo biti na visoke hitrosti vetra, hrup, ki ga povzroča vrtnčenje zraka ob listih rotorja, ne sme presegati mejnih vrednosti na izbrani oddaljenosti, preprečiti je treba onesnaženje z oljem in upoštevati razpršitev elektromagnetnih valovanj. Slovenija na splošno nima zelo ugodnih pogojev za izrabo vetrne energije. Primorska in Notranjsko-Kraška regija sta najprimernejši za izkoriščanje vetra pri nas, in sicer za postavitev tako imenovanih malih vetrnih elektrarn.

Gorivna celica omogoča, da se pretvarja kemijska energija goriva neposredno v električno. Vodik s tehnologijami gorivnih celic omogoča eno najčistejših tehnologij prihodnosti, vendar je uporaba vodika povezana z iskanjem odgovorov na vrsto tehnoloških, gospodarskih in drugih vprašanj (Smith, 2005). Iščejo se odgovori na vprašanje o učinkovitem shranjevanju, o varnosti in standardizaciji. Gorivne celice so redko zastopane v stavbah, ker so trenutno še precej drage. Piloten projekt je vzpostavljen v soseski Hammarby Sjöstad v Stockholmu (podpoglavje 3.2.2).

Za ogrevanje in hlajenje stavb je priporočljivo izkoristiti obnovljive vire energije. Poleg zgoraj omenjenih je aktualna tudi toplota prsti, kamnin, površinske in podzemne vode. Hladilne naprave naj bi zamenjali naravni ventilacijski sistemi, ki izkoriščajo termično kroženje zraka in moč vetra. Bivanje v stavbah z naravnim prezračevanjem, ki potrebujejo samo občasno segrevanje in ohlajevanje, namreč ni le zdravo in prijetno, ampak zagotavlja velik prihranek energije.

Vzpostavljen je nov pristop pri gradnjah stavb, ki zmanjšuje rabo energije v stavbah in z oblikovanjem izboljša njene energijske lastnosti. Idealno bi bilo, da bi bile stavbe energijsko nevtralne – da bi proizvedle enako količino energije, kot jo porabijo (Kibert, 2008). Za nizkoenergijske hiše velja, da se za ogrevanje prostorov porabi do 55 kWh/m², za pripravo vode pa do 25 kWh/m² energije letno.

Snovanje energijsko varčne stavbe je kompleksen proces, pri katerem je treba upoštevati obliko, ki maksimalno izkorišča naravne danosti lokacije (orientacija, rastje, mikroklima, voda, veter, idr.) in sestavo toplotnega ovoja stavbe. Regulirati je treba toplotne obremenitve,

oblikovati učinkovite aktivne sisteme, če so potrebni, in vključevati obnovljive vire energije (Kibert, 2008).

Potreba po toploti, hladu, dodatni ventilaciji in topli vodi, ki se ne dobi s sončnimi dobitki, se nadomešča z aktivnimi sistemi. Za dodatno ogrevanje lahko uporabljamo neobnovljive in obnovljive vire energije. Med slednje uvrščamo različne vrste toplotnih črpalk, električne grelnike, peči na biomaso in naprave, ki izkoriščajo sončno energijo. Ogrevanje lahko poteka preko centralne ogrevalne naprave ali lokalno. Za aktivno hlajenje, kot alternativo klimatski napravi, lahko uporabimo ventilator ali evaporacijsko napravo. Primerne so tudi toplotne črpalke, ki se ne uporabljajo le za ogrevanje, ampak tudi za hlajenje.

S prezračevanjem zagotavljamo notranjim prostorom ustrezno kakovost zraka, ki je odvisna od kakovosti zunanjega zraka, od aktivnosti v prostoru in od opreme. Za vsako osebo je treba v prostoru zagotoviti 25-35 m³ svežega zraka na uro. V praksi to pomeni na vsake 3 ure za 15 minut odpreti okna. S prezračevanjem pa izgubljammo veliko toplote. Vgradnja prezračevalne naprave preprečuje toplotne izgube in sočasno dovaja svež zrak. Novejše naprave imajo vgrajen tudi rekuperator, ki se lahko po potrebi izključi. V rekuperatorju tople izstopajoč zrak odda do 90% toplote hladnemu vstopajočemu zraku (Zabašnik Senegačnik, 2007).

Za lokalno kakovost zraka je pomembna ureditev mobilnosti. Aktivnosti v prostoru morajo biti razporejene tako, da zmanjšujejo potovalne razdalje. Izziv predstavlja združitev pešca z okoljem (na koncu potovanja je vsak pešec). V sonaravnih soseskah imata prednost pešec in kolesar, zato se omejuje vožnje osebnih vozil, prilagaja število parkirnih mest za osebna vozila in kolesa ter skrbi za dobre povezave z javnim potniškim prometom. Razdalje do postajališč mora biti krajša od 350 m, oziroma do njih rabimo 10 min peš hoje. Kolesarske steze morajo biti atraktivne in varne.

Trajnostna mobilnost pripomore tudi k zmanjšanju okoljskega hrupa. Mejne in kritične vrednosti kazalcev hrupa za posamezna območja varstva pred hrupom najdete v Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, dostopni na http://www.mko.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/varstvo_tal_hrup/-c18056. Razvrstitev življenjskega okolja v stopnje varstva pred hrupom je naslednja:

- I. stopnja varstva pred hrupom vključuje vse površine na mirnem območju na prostem, ki potrebujejo povečano varstvo pred hrupom;
- II. stopnja varstva pred hrupom vključuje območja bivanja – stanovanjske površine, stanovanjske površine za posebne namene in površine počitniških hiš, površine za zdravstvo v neposredni okolici bolnišnic, zdravilišč in okrevališč, območja vzgojnovarstvenega in izobraževalnega programa, območja turizma;
- III. stopnja varstva pred hrupom vključuje trgovsko-poslovno-stanovanjska območja, območja kmetijske dejavnosti, območja storitvenih in gostinskih dejavnosti, športne centre ipd.;
- IV. stopnja varstva pred hrupom vključuje industrijska ali obrtna območja, območja servisnih dejavnosti, transportnih in blagovnih centrov ipd.

Stavbe in soseske je treba projektirati po Pravilniku o zvočni zaščiti stavb (1999). Maksimalni dovoljeni nivo hrupa je 55 dB/A. Če je ta prekoračen, ga lahko omejimo s primernim projektiranjem stavb ter oblikovanjem okolice stavb in soseske tako, da odbija zvočne valove.

Voda je naravni vir, ki ga je treba varovati. Politika varčevanja z vodo temelji na zmanjšanju porabe vode ter zbiranju in uporabi padavinske vode. V povprečju porabi Slovenec okrog 150 l vode dnevno (ZZV MS, 2011). V ta namen uporabljamo čisto pitno vodo, ki jo v resnici popijemo le

2–3 l. Velik del porabe pitne vode bi bilo mogoče nadomestiti z ustrezno zbrano ali pripravljeno vodo (Tabela 4.3). S tem bi zavarovali zaloge pitne vode, katere glavni vir je podzemna voda.

Tabela 4.3: Povprečna dnevna poraba vode odraslega človeka (ZZV MS, 2011)

NAMEN UPORABE	KOLIČINA VODE (l)
pitje in kuhanje	4
telesna nega	10
kopanje in prhanje	55
pranje perila	25
pomivanje posode	8
izplakovanje WC	32
čiščenje stanovanja	7
ostalo (vrt, avto)	9
SKUPAJ	150

Z uporabo novejših tehnologij in pripomočkov lahko občutno zmanjšamo porabo vode v stavbah. Na pipe lahko namestimo naprave, ki v vodo vmešajo zrak in celo do 50% zmanjšajo porabo vode. Pri izbiri pralnega in pomivalnega stroja pazimo na njegovo porabo vode. Novi kotlički za splakovanje stranišč porabijo le 2-4 litre vode, kar je veliko manj od starih kotličkov (Smith, 2005).

Padavinsko vodo bi bilo treba ločevati od fekalne in jo uporabljati za zalivanje vrtov, zelenih površin, čiščenje dvorišč in javnih površin, pranje avtomobilov ipd. Obstajajo različni sistemi za zbiranje in transportiranje padavinske vode. Najpogosteje jo zbiramo s strehe. Pri tem je treba paziti na sestavo strešne kritine in redno čiščenje (Level, 2011).

Ustrezno je treba poskrbeti tudi za fekalne vode in druge odpadne vode. Če ni javnega kanalizacijskega sistema, se uporabijo lastne čistilne naprave, lahko tudi biološke.

Na kakovost življenja v stavbah in soseskah vpliva tudi svetlobno onesnaženje. Da bi se le to zmanjšalo, je treba dosledno upoštevati Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (2007). Zahteva se uporaba okolju prijaznih svetilk in sijalk za javno razsvetljavo ter energijsko učinkovita razsvetljava javnih površin in notranjih prostorov, pri kateri se čim bolj izkorišča naravna svetloba. Osvetljujemo tam, kjer je to potrebno, in ugašamo luči, ko ni več potrebna. Reklamno in okrasno osvetljevanje naj bi se izklopilo po 23. uri, medtem ko bi se zunanja javna razsvetljava po tej uri zmanjša za 50%. Svetilke morajo svetiti od zgoraj navzdol, v drugih primerih pa z manjšo močjo in točno usmerjenim svetlobnim snopom.

Obvezni in priporočljivi parametri slovenske sonaravne stavbe in soseske, upoštevajoč kakovost bivanja in podnebne spremembe, so povzeti v Tabela 4.4 in Tabela 4.5.

Tabela 4.4: Obvezni parametri sonaravne stavbe v Sloveniji, vezani na kakovost življenja in podnebne spremembe

B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	40% dobavljene električne energije soseski mora biti pridobljene iz OVE ali SPTE z visokim izkoristkom (Uredba o ZJN, priloga 1: Električna energija, 2011);

	• raba OVE: - najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo OVE (PURES, 2010), - delež končne energije za ogrevanje in hlajenje stavbe ter pripravo tople vode je lahko pridobljen tudi na enega od naslednjih načinov (PURES, 2008): a) najmanj 30% plinske biomase, b) najmanj 50% trdne biomase, c) najmanj 70% geotermalne energije, d) najmanj 50% toplote okolja, e) najmanj 50% iz naprav SPTE, f) najmanj 50% oskrbe stavb iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja; • spremljanje porabe energije/energijske učinkovitosti.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• nizkoenergijske stavbe z upoštevanjem PURES (2008); • projektiranje energetske učinkovite stavbe, pri izgradnji katere se kot gradbeni material uporablja les in se upoštevajo rešitve o trajnostni rabi vode in trajnostnem ravnanju z odpadki (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011); • optimiziranje energetske porabe s pasivnim oblikovanjem po naslednjih korakih: - analiza lastnosti lokacije, - izbira oblike (kompaktna, majhen faktor oblike), - orientacija, - izbira stavbnega pohištva, - določanje zunanjega ovoja stavbe po PURES (2008), - senčenje, - prezračevanje; • pasivno ogrevanje, hlajenje in prezračevanje; • uporaba učinkovitih in okolju prijaznih aktivnih sistemov za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje (toplotne črpalke, biomasa, energija sonca in vetra, evaporacijske naprave); • prezračevanje, urejeno po določilih PURES (2008); zrakotesnost, dokazana s preizkusom zračne prepustnosti; stavba oblikovana tako, da izkorišča pasivne možnosti ventilacije; za preprečevanje toplotnih izgub lahko namestimo sistem aktivnega prezračevanja z rekuperacijo toplote; • projektiranje objektov z materiali z veliko termično maso; • raba energijsko učinkovitih aparatov in luči; • ločevanje ogrevanih in neogrevanih delov hiše.
B3	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode z uporabo tehnologij za varčevanje z vodo na vsej vodovodni napeljavi (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011): - stranišča z maksimalno količino vode 6l za polno splakovanje in 3l za delno splakovanje, z varčevalno tipko za ustavljanje izplakovanja, - brezvodni pisoarji ali pisoarji z biološko razgradljivo tekočino, - naprave za varčevanje z vodo v kotličkih s 30% prihrankom vode na splakovanje, - vložki za vodovodne pipe s 50% prihrankom vode v primerjavi z običajno pipo, - senzorni nadzor vodnega pretoka (infrardeče vodne pipe); • ločevanje padavinskih in fekalnih vod; • sistem za zbiranje in zunanjo uporabo padavinske vode.

B4	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	- stavbe grajene po Pravilniku o zvočni zaščiti stavb (1999); - preprečevanje udarnega hrupa z ustrezno konstrukcijo; - maksimalni dovoljeni nivo okoljskega hrupa <55 dB/A.

*Tabela 4.5: Obvezni in priporočljivi parametri sonaravne soseske v Sloveniji, vezani na kakovost življenja in podnebne spremembe
(obvezni parametri so označeni s pokončno, priporočljivi pa z ležečo pisavo)*

B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	40% dobavljene električne energije soseske mora biti pridobljene iz OVE ali SPTE z visokim izkoristkom (Uredba o ZJN, priloga 1: Električna energija, 2011); - raba OVE: - najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo OVE (PURES, 2008), - delež končne energije za ogrevanje in hlajenje stavbe ter pripravo tople vode je lahko pridobljen tudi na enega od naslednjih načinov (PURES, 2008): - najmanj 30% plinske biomase, - najmanj 50% trdne biomase, - najmanj 70% geotermalne energije, - najmanj 50% toplote okolja, - najmanj 50% iz naprav SPTE, - najmanj 50% oskrbe iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja/hlajenja; - omogočeno uravnavanje temperature v prostorih vsakega stanovanja; - spremljanje porabe energije/energijske učinkovitosti – števci porabe električne in toplotne energije v vsakem gospodinjstvu (sistem »plačaj kolikor porabiš«); - povezava z mestnim energetske omrežjem – presežek pridobljene energije soseske porabi mesto; - priporočljiva varčna raba energije z uporabo energijsko učinkovitih naprav.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	- projektna skupina za načrtovanje soseske mora biti interdisciplinarna: - vsaj en strokovnjak mora biti član ZAPS, - vsaj en član mora biti strokovnjak za učinkovito rabo energije in OVE, - vsaj en član mora biti strokovnjak za učinkovito rabo vode, - vsaj en član mora biti strokovnjak za zagotavljanje zdravih bivanjskih pogojev, - vsaj en član mora biti strokovnjak za trajnostno ureditve prometa (Uredba o ZJN, priloga 1: Električna energija, 2011); - mešano stanovanjsko-trgovsko-poslovno območje; - faznost gradnje – prilagajanje interesom uporabnikov; - energijsko varčne, nizke in kompaktne večstanovanjske stavbe (1-4 nadstropja) ter individualna gradnja – vrstne hiše s prilagodljivimi tlorisi (horizontalno in vertikalno prilagajanje) z zagotovljenim balkonom ali dvoriščem za vsako stanovanjsko enoto; - izdelana študija izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo novih gradenj z energijo (Energetski zakon, 1999);

	• nizkoenergijske stavbe z upoštevanjem PURES (2008) in NEH (Arhem, 2006): - poraba energije do 55 kWh/m² uporabne površine letno za ogrevanje prostorov in 25 kWh/m² uporabne površine letno za pripravo tople vode, - dobra toplotna izolacija in vgradnja kakovostnih oken in vrat, - kompaktnost zgradbe in zrakotesnost ovoja, - nadzorovano prezračevanje z rekuperacijo, - optimalna izbira ogrevalnega sistema, priprava tople vode in prezračevanje, - dodatna izraba elementov za nizkotemperaturno pretvarjanje sončne energije (npr. fotovoltaični paneli), - toplotna prehodnost gradbene konstrukcije (U vrednosti): zunanje stene in stene proti neogrevanemu podstrešju 0,18 W/m²K, strop nad neogrevano kletjo 0,30 W/m²K, zunanje stene in strop proti terenu 0,30 W/m²K, poševna streha nad ogrevanim podstrešjem 0,15 W/m²K, tla na terenu pri talnem ogrevanju 0,30 W/m²K, okna (steklo in okvir) 1,50 W/m²K; • uporaba učinkovitih in okolju prijaznih aktivnih sistemov za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje (toplotne črpalke, biomasa, energija sonca in vetra, evaporacijske naprave); • projektiranje energetske učinkovite stavbe, pri gradnji katere se kot gradbeni material uporablja les in se upoštevajo rešitve o trajnostni rabi vode in trajnostnem ravnanju z odpadki (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011); • konstrukcija objektov iz materialov, ki predstavljajo veliko toplotno zmogljivost (zbirajo, skladiščijo in oddajajo toploto – predvsem plošče in zidovi); • uporaba okolju prijaznih svetilk in energijsko učinkovitih sijalk za javno razsvetljavo s tehničnimi specifikacijami (svetlobni izkoristek, faktor pojenja svetlobnega toka), navedenimi v Uredbi o ZJN (2011): - razdalja med lučmi javne razsvetljave ulic mora biti v razmerju z njihovo višino vsaj 3,7:1, - zunanja javna razsvetljava se po določeni uri zmanjša za 50% ali ugasne; • energijsko učinkovita razsvetljava notranjih prostorov – za osvetlitev se v čim večji meri izkorišča sončna svetloba; • <i>priporočljiva gradnja pasivnih stavb;</i> • <i>načrtovanje na podlagi vseživljenjskih stroškov stavb (LCC).</i>
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• prioriteta pešcem in kolesarjem z veliko peš in kolesarskimi potmi, ločeni pasovi za kolesarje, povezani s postajališči JPP in mestom, kolesarski žepi pred križišči; • načrtovanje prometne infrastrukture na robu soseske – navezava na obstoječo prometno infrastrukturo mesta; • parkirne površine blizu stanovanjskih enot, skupne garaže/parkirne površine, faktor parkirnih mest za osebna vozila 0.8 / stanovanjsko enoto; • maksimalna oddaljenost do postajališča JPP 350 m oziroma 10 min peš; • faktor parkirnih mest za kolesa 0.4; • umirjanje hitrosti prometa znotraj soseske; • <i>uporaba obnovljivih virov goriv za pogon vozil javnih služb v soseski;</i> • <i>sistem carpooling in car sharing.</i>
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode z uporabo tehnologij za varčevanje z vodo na vsej vodovodni napeljavi (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011):

	- stranišča z maksimalno količino vode 6l za polno splakovanje in 3l za delno splakovanje, in z varčevalno tipko za ustavljanje izplakovanja, - brezvodni pisoarji ali pisoarji z biološko razgradljivo tekočino, - naprave za varčevanje z vodo v kotličkih s 30% prihrankom vode na splakovanje, - vložki za vodovodne pipe s 50% prihrankom vode v primerjavi z običajno pipo, - senzorni nadzor vodnega pretoka (infrardeče vodne pipe); • obveščanje stanovalcev o vodovodni oskrbi in učinkoviti porabi vode; • števci porabe vode za vsako gospodinjstvo posebej; • oskrba soseske z mikrobiološko in kemijsko kakovostno pitno vodo iz oskrbovalnih sistemov, ki so vključeni v strokovni nadzor kakovosti; • ločevanje padavinskih in fekalnih vod; • sistem za drenažo, zbiranje in zunanjo uporabo padavinske vode (zalivanje zelenih površin, trat, vrtov, pranje avtomobilov, spiranje javnih površin); • <i>poraba pitne vode 110 l na osebo na dan;</i> • <i>če je smiselno, uporaba snovi fekalnih odpadnih vod za gnojenje vrtničkov in kmetijskih površin.</i>
B5	TEHNIČNI SISTEMI
	• iskanje rešitev z natečaji in vključevanje specifičnih zahtev v razpisno dokumentacijo (npr. o nizkoenergijski konstrukciji, rabi OVE ipd.); • izbor izvajalcev gradbenih del in nadzor v skladu z Uredbo o ZJN (2011); • vodenje energijskega knjigovodstva o porabi energije (mesečni podatki za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, pripravo tople vode in rabo električne energije); • informacijski sistem za spremljanje trajnostnih parametrov soseske; • <i>uporaba informacijske tehnologije, digitalizacija podatkov in storitev;</i> • <i>izvajanje pilotnih projektov za testiranje novih okoljskih tehnologij.</i>
B6	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• stavbe, grajene z upoštevanjem Pravilnika o zvočni zaščiti stavb (1999); • nadzor okoljskega in udarnega hrupa in ustrezno ukrepanje, vezano na orientacijo in razvrstitev stavb, izolacijo in opremo stavb (okna, vrata); • maksimalni dovoljena stopnja okoljskega hrupa <55 dB/A.
B7	PREZRAČEVANJE, VETER
	• prezračevanje mora biti načrtovano z ozirom na PURES (2008); • zagotovljena zrakotesnost stavb, dokazana s preizkusom zračne prepustnosti; • <i>načrtovanje neprepustnega sistema in sistema izmenjave zraka z zbiranjem toplote (rekuperacija).</i>

4.3 Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezani na odpadke

Celoten življenjski krog stavbe in soseske proizvede veliko količino odpadkov – od gradbenih materialov med gradnjo do gospodinjskih odpadkov v času uporabe. Upoštevanje življenjskega kroga pri ravnanju z odpadki zmanjšuje vplive na okolje in rabo naravnih virov (Slika 4.1). V stanovanjski gradnji se zmanjšuje količina komunalnih odpadkov in odpadkov po koncu življenjskega cikla stavbe. Politika ravnanja s komunalnimi odpadki ni odvisna le od gospodinjstev, ampak tudi od javnega komunalnega podjetja. Uveljavlja se koncept 5R: zmanjšaj, ponovno

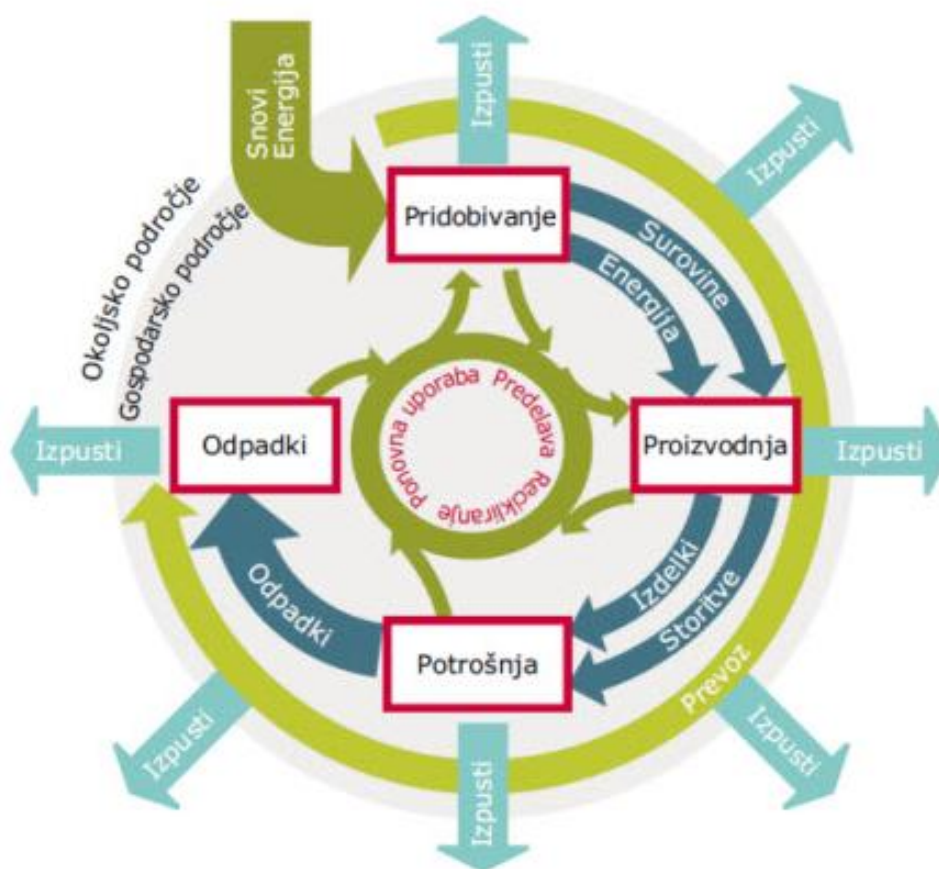
uporabi, popravi, recikliraj, zavrzi/odloži (re-duce, re-use, re-pair, re-cycle, re-fuse). Surovine, pridobljene iz odpadkov, se vse pogostejše uporabljajo v proizvodnih procesih, kar prispeva k zapiranju snovnih tokov v vseh gospodarskih panogah. Komunalne odpadke se skuša omejiti, jih ponovno uporabiti in v čim večji meri reciklirati. Pri tem je pomembno ločeno zbiranje odpadkov. Biološke odpadke lahko kompostiramo.

V svetovnem merilu gradbeništvo zaznamuje pravilo 40% (Kunič, 2010), ki pravi:

- svetovna gradbena industrija porabi 3 milijarde ton materialov letno, oziroma 40% celotne svetovne porabe vseh materialov in surovin,
- tekom gradnje in uporabe gradbeni objekti porabijo približno 40% vseh potreb po energiji in naravnih virih v svetu,
- po sklenjenem življenjskem ciklu predstavljajo gradbeni odpadki 40% vseh povzročenih odpadkov na svetu.

Vplive življenjskega cikla materialov stavbe in soseske na okolje lahko ocenjujemo z metodo LCA, vrednotimo pa z metodo LCC. Omenjena analiza povečuje odgovornost proizvajalcev, izvajalcev in uporabnikov in s tem izboljša učinkovitost porabe virov.

Pri izbiri materialov in komponent stavbe je treba že v fazi načrtovanja predvideti možnosti njihove ponovne uporabe, recikliranja in varnega odstranjevanja. Za gradnjo je treba uporabljati gradiva, ki jih je mogoče ponovno uporabiti ali reciklirati, pri čemer ne smemo pozabiti na potreben vnos energije in na emisije snovi v okolje, ki pri teh procesih nastajajo.

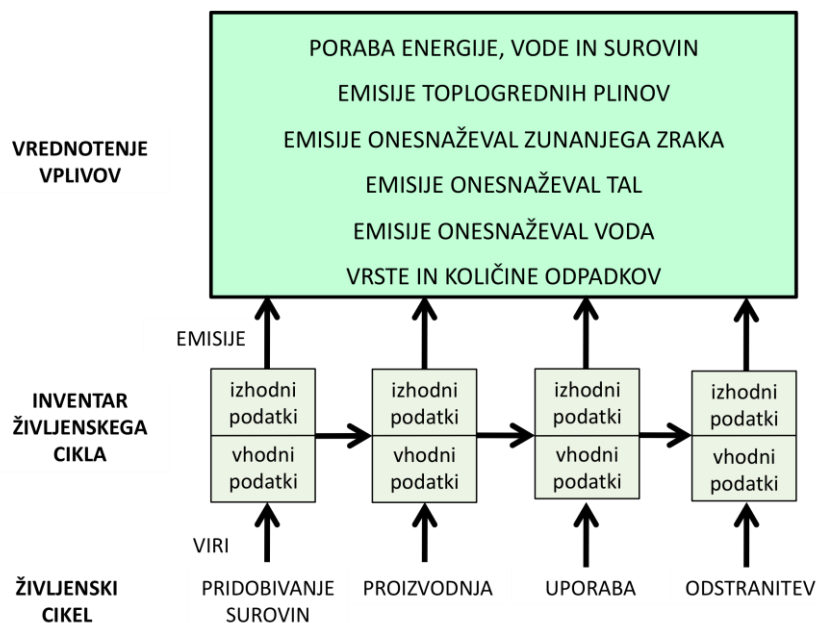


Slika 4.1: Potek življenjskega cikla: pridobivanje — proizvodnja — potrošnja — odpadki (Kazalci okolja v Sloveniji, 2013)

Po definiciji Meadowsa in Spiegla (2006) so okolju prijazni materiali tisti, ki se pridobivajo odgovorno, tako da je raba naravnih virov smotrna. Glavne smernice, ki bi jih bilo treba upoštevati pri izbiri materialov so (Green Building Basics, 2011):

- ponovna uporaba obstoječih materialov,
- zmanjšanje količin uporabljenih materialov,
- uporaba materialov iz obnovljivih virov,
- uporaba recikliranih in reciklabilnih materialov in uporaba lokalnih materialov.

Najbolj celovita metoda za preverjanje okoljske prijaznosti materiala je metoda LCA. Sistem vrednotenja vplivov je shematično prikazan na Slika 4.2.

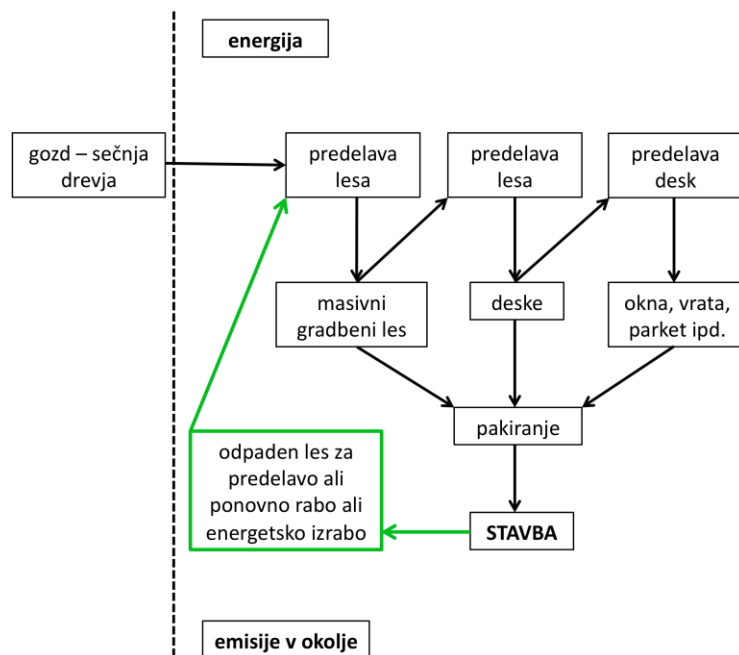


Slika 4.2: Shematičen prikaz vrednotenja okoljskega odtisa materialov in komponent stavbe po metodi LCA (prirejeno po Wittstock, 2009)

Po metodi LCA se uvršča les med najbolj ekološki material. Les spada med obnovljive narave lokalne vir. Lesena gradnja, ki ohranja dragoceno tradicionalno gradbeno znanje, je energijsko varčna in cenovno dostopna ter hkrati podpira razvoj domače lesne industrije. Nove smernice predvidevajo uporabo lesa iz gozdov, v katerih sekajo les v skladu s trajnostnimi načeli. Poleg sečnje in ponovnega pogozdovanja skrbijo tudi za zdrava tla, ohranjanje vodnih virov in ohranjanje biotske raznovrstnosti. Živiljski cikel lesa je prikazan na Slika 4.3.

Za lesom so razvrščeni glede na okoljske vplive, izračunane z metodo LCA, beton, plastika, steklo, železo in aluminij, za proizvodnjo katerega se porabi kar 126-krat več energije kot za predelavo lesa (Potrč, 2011).

Beton je danes eden najpogostejše uporabljenih materialov. Njegova sestava je različna in odvisna od dodatkov – za strjevanje, izboljšanje toplotnih lastnosti in nosilnosti. Največ vplivov na okolje pri betonu povzroči proizvodnja surovin – agregata, cementa in kemikalij (Potrč, 2011). Proizvodnja samega betona ni obremenjujoča za okolje. Beton tudi ne povzroča okoljskih vplivov med fazo uporabe, medtem ko ga je mogoče po rušitvi ponovno uporabiti ali reciklirati. Beton se po navadi zdrobi in uporabi kot podloga oziroma gramozno nasutje. Živiljski cikel betona je prikazan na Slika 4.4.



Slika 4.3: Življenjski cikel lesa in lesnih proizvodov (prirejeno po Potrč, 2011)

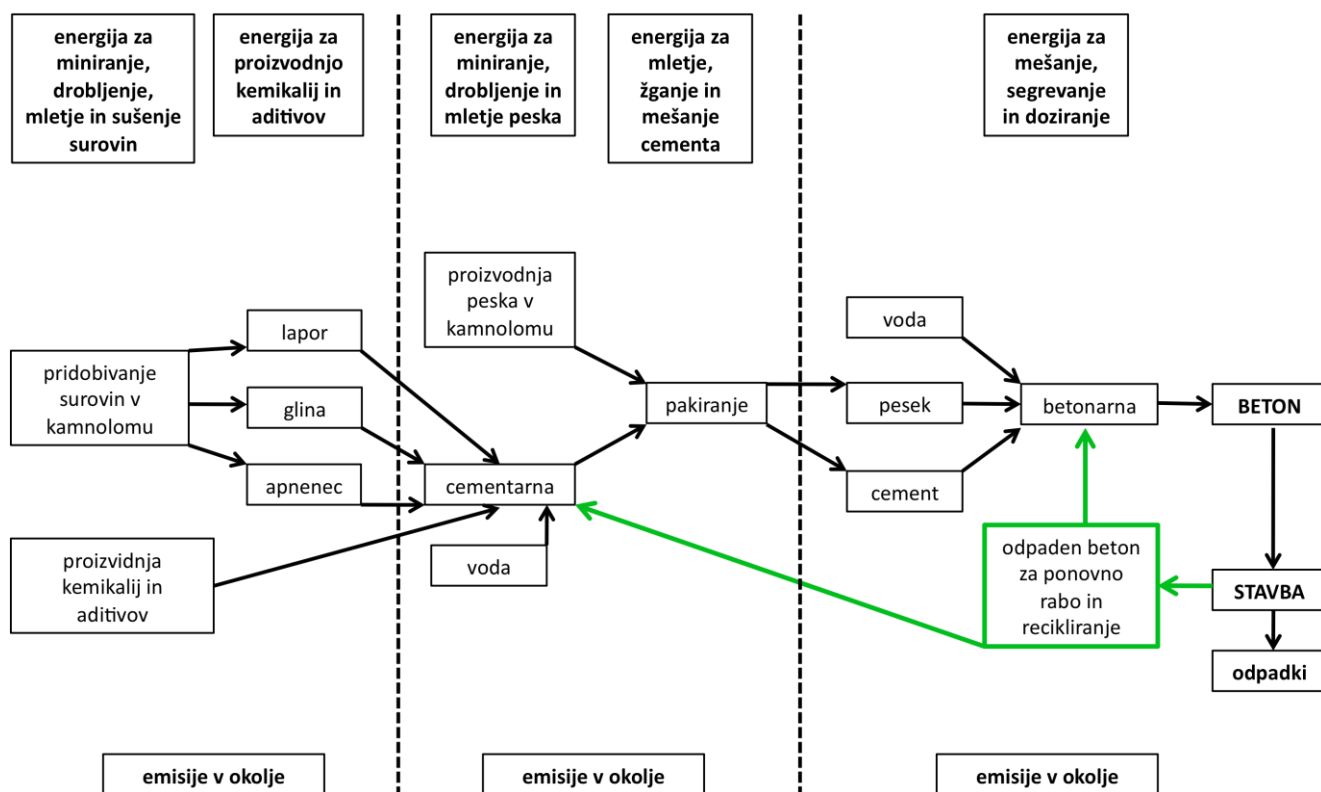
Glina je lokalen in okolju prijazen material. Z žganjem pri različnih temperaturah dobimo različne opečne izdelke in keramične ploščice. Glinene izdelke lahko ponovno uporabimo ali predelamo v različne agregate (Potrč, 2011). Življenjski cikel gline in glinenih izdelkov je prikazan na Slika 4.5.

Tudi kovine uvrščamo med neobnovljive vire. Za proizvodnjo kovin in zlitin se porabi več energije kot za proizvodnjo enake količine alternativnih materialov, vendar se pogosto izkaže, da njihova uporaba povzroči manjše vplive na okolje (boljše lastnosti, manjša raba materiala; Potrč, 2011). Vgradnja materiala in vzdrževanje sta sporna ob uporabi neprimernih zaščitnih premazov, barv in lakov. Po rušitvi je mogoče kovine v veliki meri reciklirati in s tem zmanjšati potrebe po pridobivanju novih surovin. Življenjski cikel armature je prikazan na Slika 4.6.

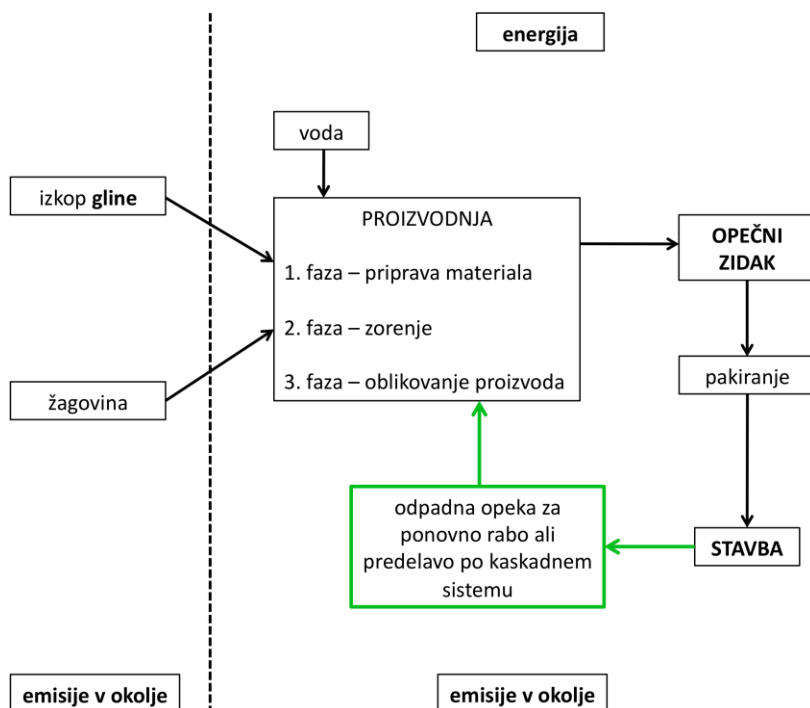
Naravni kamen je neobnovljiv naravni vir, katerega zaloge so omejene, zato ga je treba izkoriščati preudarno. Obodne kamnite strukture zagotavljajo stalno temperaturo in kakovostno mikroklimo v notranjih prostorih. Vgradnja in vzdrževanje kamna ne povzročata škodljivih vplivov na okolje, po rušitvi pa ga je mogoče ponovno uporabiti. V Sloveniji prevladujejo sedimentne kamenine. V gradbeništvu se uporabljajo zlasti apnenci, ki so zaradi svojih lastnosti primernejši za notranjo rabo, in peščenjaki. Magmatske in metamorfne kamenine, ki so primerne tudi za zunanjo rabo, so zastopane predvsem v vzhodnem delu Slovenije. V gradbeništvu je aktualna uporaba granita, tonalita in marmorja (Slika 4.7, Slika 4.8). Kljub bogatim zalogam v Sloveniji, se uporablja v gradbeništvu večinoma uvožen naravni kamen.

Uporaba plastike je neizogibna tudi v gradbeništvu. Najpogostejša je raba polivinilklorida – PVC. Sama proizvodnja PVC ima negativne vplive na okolje, medtem ko jo je mogoče v fazi odstranitve reciklirati in s tem nadomestiti velik del potreb po novih surovinah.

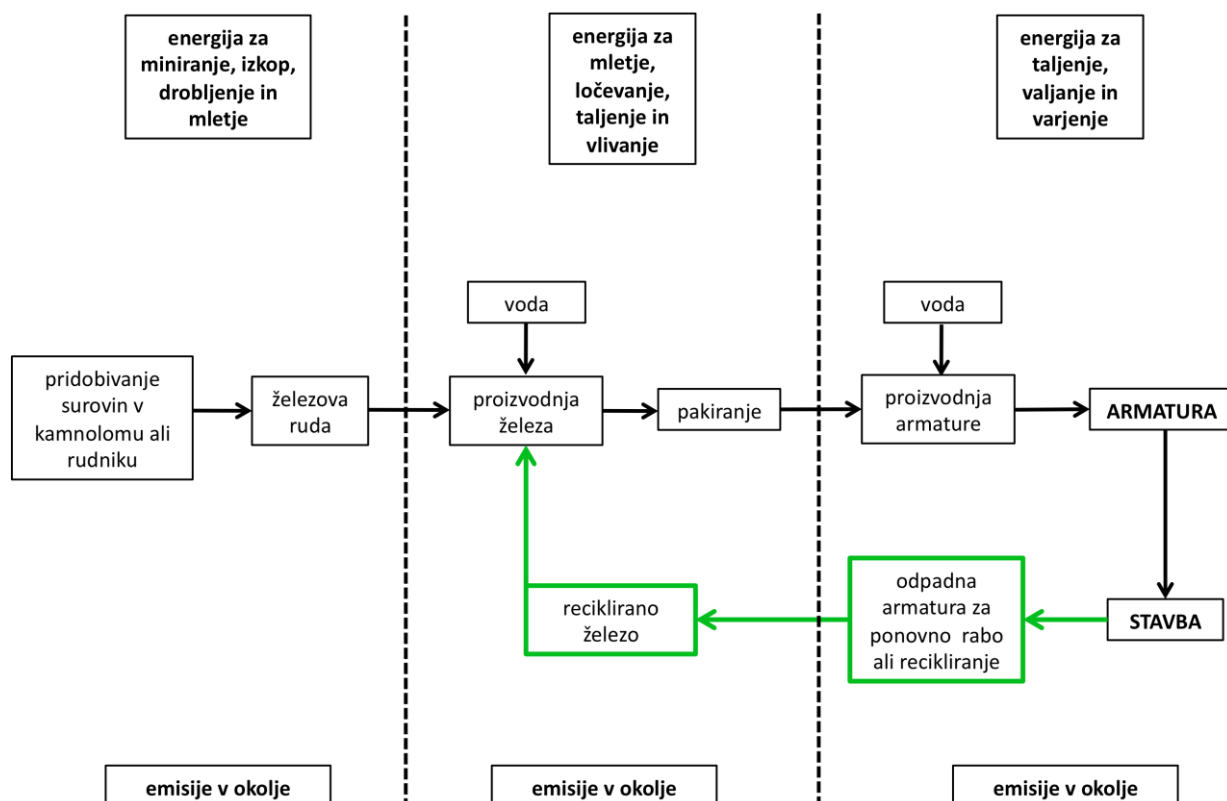
Steklo se pridobiva iz silicijevega peska, natrijevega pepela in drugih primesi, okrog 30% surovin pa nadomešča reciklirano steklo. Vpliv stekla na okolje tekom življenjskega cikla je velik, zlasti v fazi pridobivanja surovin in v fazi proizvodnje (Potrč, 2011), zato je pridobivanje stekla sporno s stališča varstva okolja. Ker okolju prijaznejše alternative v gradbeništvu ni, se poudarja čim večja stopnja recikliranja materiala.



Slika 4.4: Življenjski cikel betona (prirejeno po Potrč, 2011)



Slika 4.5: Vplivi opečnih materialov na okolje v življenjskem ciklu do faze vgradnje v stavbo (prirejeno po Potrč, 2011)



Slika 4.6: Življenjski cikel armature (prirejeno po Potrč, 2011)



Slika 4.7: Pohorski tonalit na poslovni stavbi KPMG v Ljubljani (Mineral, 2013)

Za izolacijo se uporabljajo termoizolacijski in hidroizolacijski materiali. Hidroizolacijski materiali so večinoma plastični polimeri, kovine ali bitumni. Bitumni so derivati nafte.

Termoizolacijski materiali imajo veliko stopnjo poroznosti, amorfno strukturo, nizek koeficient toplotne prevodnosti in nizko gostoto. Izdelani so lahko iz organskega materiala

- les, pluta, slama, celulozna vlakna, kokosova volna, karton

ali neorganskega materiala

- mineralna volna, steklena volna, granulati, stiropor (Hanžič, 2011).

Mineralna volna in ekspanzirani polistiren sta najpogostejša termoizolacijska materiala v Sloveniji. Z okoljskega vidika je primernejša mineralna volna. Naravni izolacijski materiali se uporabljajo manj pogosto. Kljub večjim denarnim subvencijam za uporabo naravnih izolacijskim materialov se za njih odločajo le redki, ekološko osveščeni uporabniki (Potrč, 2011). Slama je okolju zelo prijazen material, saj se sama obnavlja in v svojem življenjskem ciklu potrebuje le energijo za sušenje, po koncu njene življenjske dobe pa jo lahko uporabimo v energetske namene ali kot dodatek h gnojilom (Hanžič, 2011). Tako kot v starih časih bi jo lahko uporabili kot strešno kritino. Zaradi njene dobre izolativnosti strehe ne bi bilo treba dodatno izolirati.



Slika 4.8: Stavbi NLB in Maximarketa v Ljubljani s fasado iz granodioritnih plošč, pridobljenih v kamnolomu Oplotnica (Kamnolom granodiorita Oplotnica, 2013)

V praksi so okoljske deklaracije gradbenih materialov slabo urejene, saj so njihove zbirke še dokaj nepopolne. Deklaracija EPD (Environmental Product Declaration) je specifičen dokument, ki ne obravnava celotnih skupin proizvodov (na primer žagan les, opečni zidak, mineralna volna, stiropor ipd.), ampak točno določen proizvod, proizveden s točno določeno tehnologijo pri točno določenem proizvajalcu v točno določeni pokrajini. Sodelovanje proizvajalcev v postopku priprave EPD je prostovoljno. Omenjena dejstva so vzrok, da je razširjenost okoljskih deklaracij EPD še nezadostna.

Nemško Ministrstvo za promet, gradnjo in urbani razvoj (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS) in podjetje PE International sta pripravila prvo zbirko okoljskih

profilov za gradbene materiale, ki vsebuje tudi podatke o njihovih okoljskih vplivih. Omenjena baza podatkov se imenuje Ökobau.dat in je brezplačno dostopna na <http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/oekobaudat.html>.

Baza Ökobau.dat vsebuje okoljske profile približno 650 gradbenih materialov in procesov. Deli se na naslednje kategorije:

- mineralni gradbeni materiali,
- izolacije,
- leseni proizvodi,
- kovine,
- premazi in tesnila,
- gradbeni proizvodi iz umetnih mase,
- komponente oken, vrat in visečih fasad,
- gradnja,
- drugo.

Poleg vplivov na okolje so v posameznih okoljskih profilih podani še referenčna enota, časovna veljavnost zapisa, kakovost podatkov itd.

Na podlagi opisanih informacij smo določili parametre sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, vezane na ravnanje z odpadki in rabo okolju prijaznih materialov. Povzeti so v Tabela 4.6 in Tabela 4.7.

Tabela 4.6: Obvezni parametri sonaravne stavbe v Sloveniji, vezani na odpadke

C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ločeno zbiranje odpadkov za možnost ponovne uporabe in recikliranje v okviru javne službe; • uporaba bio odpadkov za pridelavo komposta za potrebe vrta; • izkoriščanje gorljivih odpadkov za ogrevanje.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• uporaba okolju prijaznih materialov iz obnovljivih virov; • uporaba recikliranih materialov; • uporaba materialov, ki za proizvodnjo ne potrebujejo veliko energije in ne proizvedejo veliko okoljskih emisij; • uporaba materialov z dolgo življenjsko dobo in majhnim vzdrževanjem; • uporaba metode LCA za določevanje vseh inputov in outputov materiala; • uporaba materialov z ekocertifikati. • upoštevana specifikacija materialov, ki se ne smejo uporabiti (po Uredbi o ZJN, 2011).

Tabela 4.7: Obvezni in priporočljivi parametri sonaravne soseske v Sloveniji, vezani na odpadke (obvezni parametri so označeni s pokončno, priporočljivi pa z ležečo pisavo)

C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ločeno zbiranje komunalnih odpadkov za potrebe ponovne uporabe in recikliranja s sodobnimi sistemi/tehnologijo, prilagojeno javni službi; • delež ločeno zbranih odpadkov več kot 11%, delež odloženih odpadkov na odlagališčih

	manj kot 74% (STAT); • količina odpadkov pod 495 kg na stanovalca letno, od tega recikliranih materialov pod 170 kg in odloženih pod 309 kg na stanovalca letno (EUROSTAT); • uporaba bio odpadkov za pridelavo komposta za potrebe vrta; • če je smiselno, se priporoča izkoriščanje gorljivih odpadkov za ogrevanje soseske oziroma izkoriščanje organskih odpadkov za pridobivanje bioplina; • priporočljiva »second hand« dejavnost.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• stavbe morajo biti 30% lesene (material nosilne konstrukcije/ostrešja/notranjih oblog sten/ tal/stropov/stavbnega pohištva/fasadne obloge/modularni leseni paneli); • uporaba okolju prijaznih lokalnih gradbenih materialov; • uporaba trajnostno proizvedenih gradbenih materialov in lesa (Uredbo o ZJN, priloga 6: Gradnje, 2011), ki imajo ekocertifikat; • uporaba reciklabilnih materialov; • uporaba materialov, ki za proizvodnjo ne potrebujejo veliko energije in ne proizvedejo veliko okoljskih emisij; • uporaba materialov z dolgo življenjsko dobo in majhnim vzdrževanjem; • vključevanje metode LCA za oceno vplivov gradbenih materialov na okolje in LCC za ocene življenjskih stroškov stavb; • upoštevana specifikacija materialov, ki se ne smejo uporabiti po Uredbi o ZJN, priloga 6: Gradnje (2011).

4.4 Povzetek parametrov sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji

Parametri sonaravne stavbe in soseske v Sloveniji, ki so opisani v podpoglavjih 4.1 do 4.3, so zbrani v Tabela 4.8 in Tabela 4.9.

Tabela 4.8: Parametri sonaravne stavbe v Sloveniji (prirejeno po Potrč, 2011)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• upoštevanje občinskih prostorskih zasnov, • faktor izrabe zemljišč med 0.6 in 0.8 (razmerje med vsoto bruto etažnih površin in površino zemljišča) oziroma po prostorskih načrtih, • upoštevanje predvidene tipologije stavb, • izbor lokacije glede na obstoječo oziroma predvideno komunalno, energetska in prometno infrastrukturo, • spodbujanje kompaktne gradnje, • integracija z okolico in izkoriščanje ugodnosti mikrolokacije (orientacija, osončenje, veter, voda, ipd.).
A2	SKRBJ ZA HABITATE
	• ohranjanje visoke stopnje biotske raznovrstnosti s faktorjem zelenega prostora najmanj 0.5 za vse stavbe (razmerje med pozidanim in zelenim zemljiščem), • ohranjanje mokrišč in vodnih teles,

	• ohranjanje habitatov ogroženih vrst, • uporaba avtohtonih rastlin.
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• 40% dobavljene električne energije soseski mora biti pridobljene iz OVE ali SPTE z visokim izkoristkom (Uredba o ZJN, priloga 1: Električna energija, 2011); • raba OVE: - najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo OVE (PURES, 2008), - delež končne energije za ogrevanje in hlajenje stavbe ter pripravo tople vode je lahko pridobljen tudi na enega od naslednjih načinov (PURES, 2010): a) najmanj 30% plinske biomase, b) najmanj 50% trdne biomase, c) najmanj 70% geotermalne energije, d) najmanj 50% toplote okolja, e) najmanj 50% iz naprav SPTE, f) najmanj 50% oskrbe stavb iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja; • spremljanje porabe energije/energijske učinkovitosti.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• nizkoenergijske stavbe z upoštevanjem PURES (2008); • projektiranje energetske učinkovite stavbe, pri izgradnji katere se kot gradbeni material uporablja les in se upoštevajo rešitve glede trajnostne rabe vode in trajnostnega ravnanja z odpadki (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011); • optimiziranje energetske porabe s pasivnim oblikovanjem po naslednjih korakih: - analiza lastnosti lokacije, - izbira oblike (kompaktna, majhen faktor oblike), - orientacija, - izbira stavbnega pohištva, - določanje zunanjega ovoja stavbe po PURES (2008), - senčenje, - prezračevanje; • pasivno ogrevanje, hlajenje in prezračevanje; • uporaba učinkovitih in okolju prijaznih aktivnih sistemov za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje (toplotne črpalke, biomasa, energija sonca in vetra, evaporacijske naprave); • prezračevanje, urejeno po določilih PURES (2008); zrakotesnost, dokazana s preizkusom zračne prepustnosti; stavba oblikovana tako, da izkorišča pasivne možnosti ventilacije; za preprečevanje toplotnih izgub lahko namestimo sistem aktivnega prezračevanja z rekuperacijo toplote; • projektiranje objektov z materiali z veliko termično maso; • raba energijsko učinkovitih aparatov in luči; • ločevanje ogrevanih in neogrevanih delov hiše.
B3	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode z uporabo tehnologij za varčevanje z vodo na vsej vodovodni napeljavi (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011): - stranišča z maksimalno količino vode 6l za polno splakovanje in 3l za delno splakovanje, z varčevalno tipko za ustavljanje izplakovanja, - brezvodni pisoarji ali pisoarji z biološko razgradljivo tekočino,

	- naprave za varčevanje z vodo v kotličkih s 30% prihrankom vode na splakovanje, - vložki za vodovodne pipe s 50% prihrankom vode v primerjavi z običajno pipo, - senzorni nadzor vodnega pretoka (infrardeče vodne pipe); • ločevanje padavinskih in fekalnih vod; • sistem za zbiranje in zunanjo uporabo padavinske vode.
B4	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• stavbe grajene po Pravilniku o zvočni zaščiti stavb (1999); • preprečevanje udarnega hrupa z ustrezno konstrukcijo; • maksimalni dovoljeni nivo okoljskega hrupa <55 dB/A.
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ločeno zbiranje odpadkov za možnost ponovne uporabe in recikliranje v okviru javne službe; • uporaba bio odpadkov za pridelavo komposta za potrebe vrta; • izkoriščanje gorljivih odpadkov za ogrevanje.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• uporaba okolju prijaznih materialov iz obnovljivih virov; • uporaba recikliranih materialov; • uporaba materialov, ki za proizvodnjo ne potrebujejo veliko energije in ne proizvedejo veliko okoljskih emisij; • uporaba materialov z dolgo življenjsko dobo in majhnim vzdrževanjem; • uporaba metode LCA za določevanje vseh inputov in outputov materiala; • uporaba materialov z ekocertifikati, • upoštevana specifikacija materialov, ki se ne smejo uporabiti (po Uredbi o ZJN, 2011).

Tabela 4.9: Parametri sonaravne soseske v Sloveniji (prirejeno po Mrđa Kovačič, 2011)

A	NARAVA IN BIOTSKA RAZNOVRSTNOST
A1	SMOTRNA RABA TAL
	• upoštevanje prostorskih zasnov mest (usmeritve za razvoj – urbanistična presoja posega z upoštevanjem ustreznih gabaritov, namembnostjo površin, faktorjem zazidave in izrabe zemljišč); • faktor izrabe zemljišč (FSI) med 0.6 in 0.8 (razmerje med vsoto bruto etažnih površin in površino stanovanjske cone) oziroma po prostorskih načrtih; • izbor lokacije glede na obstoječo komunalno, energetska in prometno infrastrukturo; • izbor lokacije glede na možnosti vključevanja v mestni zeleni sistem; • izbor lokacije, ki spodbuja širjenje mesta navznoter, ima kompaktno gradnjo oziroma pripomore k urejanju mesta: - po možnosti sanacija opuščenih oziroma degradiranih območij v mestu ali ob že obstoječih stanovanjskih območjih, - heterogena raba površin: stanovanja ter izobraževanje, kultura, storitve, uprava, rekreacija in kmetijstvo; • stanovanjske soseske z različno tipologijo stavb; • integracija z okolico in izkoriščanje ugodnosti mikrolokacije (orientacija, osončenje, veter, voda, ipd.); • velikost: 5000 -15000 stanovalcev in 1000-5000 zaposlenih.

A2	SKRB ZA HABITATE
	• ohranjanje visoke stopnje biotske raznovrstnosti s faktorjem zelenega prostora najmanj 0.5 za vse stavbe (razmerje med pozidanim in zelenim zemljiščem); • sistem obveznih zelenih točk oziroma pogojev, vezanih na tamkajšnji ekosistem – npr. vsaka stavba mora imeti 1 ptičjo hišico, eno avtohtono rastlino ipd; • ohranjanje mokrišč in vodnih teles; • ohranjanje habitatov ogroženih vrst; • uporaba avtohtonih rastlin; • zeleni sistemi z različnimi urbanimi funkcijami – pešpoti, kolesarske poti, klopi, igrišča ipd.; • <i>smiselno krajinsko oblikovanje soseske z raznolikimi zelenimi površinami (parki, gozdovi, vrtovi, drevoredi, rekreacijskimi zelenimi površinami, zelenicami);</i> • <i>po potrebi vključevanje posebnih tipov zelenih površin (obrežne ureditve, zelene strehe) ter dopolnjevanje z drugimi programi (rekreacijskimi, kulturnimi).</i>
B	PODNEBNE SPREMEMBE IN KAKOVOST ŽIVLJENJA
B1	ENERGIJSKA OSKRBA
	• 40% dobavljene električne energije soseske mora biti pridobljene iz OVE ali SPTE z visokim izkoristkom (Uredba o ZJN, priloga 1: Električna energija, 2011); • raba OVE: - najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo OVE (PURES, 2008), - delež končne energije za ogrevanje in hlajenje stavbe ter pripravo tople vode je lahko pridobljen tudi na enega od naslednjih načinov (PURES, 2008): a) najmanj 30% plinske biomase, b) najmanj 50% trdne biomase, c) najmanj 70% geotermalne energije, d) najmanj 50% toplote okolja, e) najmanj 50% iz naprav SPTE, f) najmanj 50% oskrbe iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja/hlajenja; • omogočeno uravnavanje temperature v prostorih vsakega stanovanja; • spremljanje porabe energije/energijske učinkovitosti – števci porabe električne in toplotne energije v vsakem gospodinjstvu (sistem »plačaj kolikor porabiš«); • povezava z mestnim energetske omrežjem – presežek pridobljene energije soseske porabi mesto; • priporočljiva varčna raba energije z uporabo energijsko učinkovitih naprav.
B2	ENERGIJSKO VARČNA GRADNJA
	• projektna skupina za načrtovanje soseske mora biti interdisciplinarna: a) vsaj en strokovnjak mora biti član ZAPS, b) vsaj en član mora biti strokovnjak za učinkovito rabo energije in OVE, c) vsaj en član mora biti strokovnjak za učinkovito rabo vode, d) vsaj en član mora biti strokovnjak za zagotavljanje zdravih bivanjskih pogojev, e) vsaj en član mora biti strokovnjak za trajnostno ureditve prometa (Uredba o ZJN, 2011); • mešano stanovanjsko-trgovsko-poslovno območje; • faznost gradnje – prilagajanje interesom uporabnikov; • energijsko varčne, nizke in kompaktne večstanovanjske stavbe (1-4 nadstropja) ter individualna gradnja – vrstne hiše s prilagodljivimi tlorisi (horizontalno in vertikalno prilagajanje) z zagotovljenim balkonom ali dvoriščem za vsako stanovanjsko enoto; • izdelana študija izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo novih gradenj z energijo

	(Energetski zakon, 1999); • nizkoenergijske stavbe z upoštevanjem PURES (2008) in NEH (Arhem, 2006): - poraba energije do 55 kWh/m² uporabne površine letno za ogrevanje prostorov in 25 kWh/m² uporabne površine letno za pripravo tople vode, - dobra toplotna izolacija in vgradnja kakovostnih oken in vrat, - kompaktnost zgradbe in zrakotesnost ovoja, - nadzorovano prezračevanje z rekuperacijo, - optimalna izbira ogrevalnega sistema, priprava tople vode in prezračevanje, - dodatna izraba elementov za nizkotemperaturno pretvarjanje sončne energije (npr. fotovoltaični paneli), - toplotna prehodnost gradbene konstrukcije (U vrednosti): zunanje stene in stene proti neogrevanemu podstrešju 0,18 W/m²K, strop nad neogrevano kletjo 0,30 W/m²K, zunanje stene in strop proti terenu 0,30 W/m²K, poševna streha nad ogrevanim podstrešjem 0,15 W/m²K, tla na terenu pri talnem ogrevanju 0,30 W/m²K, okna (steklo in okvir) 1,50 W/m²K; • uporaba učinkovitih in okolju prijaznih aktivnih sistemov za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje (toplotne črpalke, biomasa, energija sonca in vetra, evaporacijske naprave); • projektiranje energetske učinkovite stavbe, pri gradnji katere se kot gradbeni material uporablja les in se upoštevajo rešitve o trajnostni rabi vode in trajnostnem ravnanju z odpadki (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011); • konstrukcija objektov iz materialov, ki predstavljajo veliko toplotno zmogljivost (zbirajo, skladiščijo in oddajajo toploto – predvsem plošče in zidovi); • uporaba okolju prijaznih svetilk in energijsko učinkovitih sijalk za javno razsvetljavo s tehničnimi specifikacijami (svetlobni izkoristek, faktor pojetanja svetlobnega toka), navedenimi v Uredbi o ZJN (2011): - razdalja med lučmi javne razsvetljave ulic mora biti v razmerju z njihovo višino vsaj 3,7:1, - zunanja javna razsvetljava se po določeni uri zmanjša za 50% ali ugasne; • energijsko učinkovita razsvetljava notranjih prostorov – za osvetlitev se v čim bolj izkorišča sončna svetloba; • priporočljiva gradnja pasivnih stavb; • načrtovanje na podlagi vseživljenjskih stroškov stavb (LCC).
B3	TRAJNOSTNA MOBILNOST
	• prioriteta pešcem in kolesarjem z veliko peš in kolesarskimi potmi, ločenimi pasovi za kolesarje, povezani s postajališči JPP in mestom, kolesarski žepi pred križišči; • načrtovanje prometne infrastrukture na robu soseske – navezava na obstoječo prometno infrastrukturo mesta; • parkirne površine blizu stanovanjskih enot, skupne garaže/parkirne površine, faktor parkirnih mest za osebna vozila 0.8 / stanovanjsko enoto; • maksimalna oddaljenost do postajališča JPP 350 m oziroma 10 min peš; • faktor parkirnih mest za kolesa 0.4; • umirjanje hitrosti prometa znotraj soseske; • uporaba obnovljivih virov goriv za pogon vozil javnih služb v soseski; • sistem carpooling in car sharing.
B4	VAROVANJE IN SMOTRNA RABA VODE
	• racionalna poraba pitne vode z uporabo tehnologij za varčevanje z vodo na vsej

	vodovodni napeljavi (Uredba o ZJN, Priloga 6: Gradnje, 2011): - stranišča z maksimalno količino vode 6l za polno splakovanje in 3l za delno splakovanje, in z varčevalno tipko za ustavljanje izplakovanja, - brezvodni pisoarji ali pisoarji z biološko razgradljivo tekočino, - naprave za varčevanje z vodo v kotličkih s 30% prihrankom vode na splakovanje, - vložki za vodovodne pipe s 50% prihrankom vode v primerjavi z običajno pipo, - senzorni nadzor vodnega pretoka (infrardeče vodne pipe); • obveščanje stanovalcev o vodovodni oskrbi in učinkoviti porabi vode; • števci porabe vode za vsako gospodinjstvo posebej; • oskrba soseske z mikrobiološko in kemijsko kakovostno pitno vodo iz oskrbovalnih sistemov, ki so vključeni v strokovni nadzor kakovosti; • ločevanje padavinskih in fekalnih vod; • sistem za drenažo, zbiranje in zunanjo uporabo padavinske vode (zalivanje zelenih površin, trat, vrtov, pranje avtomobilov, spiranje javnih površin); • poraba pitne vode 110 l na osebo na dan; • če je smiselno, uporaba snovi fekalnih odpadnih vod za gnojenje vrtničkov/kmetijskih površin.
B5	TEHNIČNI SISTEMI
	• iskanje rešitev z natečaji in vključevanje specifičnih zahtev v razpisno dokumentacijo (npr. o nizkoenergijski konstrukciji, rabi OVE ipd.); • izbor izvajalcev gradbenih del in nadzor v skladu z Uredbo o ZJN (2011); • vodenje energijskega knjigovodstva o porabi energije (mesečni podatki za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, pripravo tople vode in rabo električne energije); • informacijski sistem za spremljanje trajnostnih parametrov soseske; • uporaba informacijske tehnologije, digitalizacija podatkov in storitev; • izvajanje pilotnih projektov za testiranje novih okoljskih tehnologij.
B6	ZMANJŠANJE OKOLJSKEGA HRUPA
	• stavbe, grajene z upoštevanjem Pravilnika o zvočni zaščiti stavb (1999); • nadzor okoljskega in udarnega hrupa in ustrezno ukrepanje, vezano na orientacijo in razvrstitev stavb, izolacijo in opremo stavb (okna, vrata); • maksimalni dovoljena stopnja okoljskega hrupa <55 dB/A.
B7	PREZRAČEVANJE, VETER
	• prezračevanje mora biti načrtovano z ozirom na PURES (2008); • zagotovljena zrakotesnost stavb, dokazana s preizkusom zračne prepustnosti; • načrtovanje neprepustnega sistema in sistema izmenjave zraka z zbiranjem toplote (rekuperacija).
C	ODPADKI
C1	RAVNANJE Z ODPADKI
	• ločeno zbiranje komunalnih odpadkov za potrebe ponovne uporabe in recikliranja s sodobnimi sistemi/tehnologijo, prilagojeno javni službi; • delež ločeno zbranih odpadkov več kot 11% in odloženih na odlagališčih manj kot 74% (STAT); • količina odpadkov pod 495 kg na stanovalca letno, od tega recikliranih materialov pod 170 kg in odloženih pod 309 kg na stanovalca letno (EUROSTAT); • uporaba bio odpadkov za pridelavo komposta za potrebe vrta; • če je smiselno, se priporoča izkoriščanje gorljivih odpadkov za ogrevanje soseske oziroma izkoriščanje organskih odpadkov za pridobivanje bioplina;

	• priporočljiva »second hand« dejavnost.
C2	OKOLJU PRIJAZNI MATERIALI
	• stavbe morajo biti 30% lesene (material nosilne konstrukcije/ostrešja/notranjih oblog sten/ tal/stropov/stavbnega pohištva/fasadne obloge/modularni leseni paneli); • uporaba okolju prijaznih lokalnih gradbenih materialov; • uporaba trajnostno proizvedenih gradbenih materialov in lesa (Uredbo o ZJN, priloga 6: Gradnje, 2011), ki imajo ekocertifikat; • uporaba reciklabilnih materialov; • uporaba materialov, ki za svojo proizvodnjo ne potrebujejo veliko energije in ne proizvedejo veliko okoljskih emisij; • uporaba materialov z dolgo življenjsko dobo in majhnim vzdrževanjem; • vključevanje metode LCA za oceno vplivov gradbenih materialov na okolje in LCC za ocene življenjskih stroškov stavb; • upoštevana specifikacija materialov, ki se ne smejo uporabiti po Uredbi o ZJN, priloga 6: Gradnje (2011).

5 LITERATURA

- Azinovič D, Kregar P, Marn T, Sajovic P, Vujovič A, 2009: Tipologija večstanovanjskih stavb. In obs medicus, Ptujška gora.
- Australia's guide to environmentally sustainable homes. Commonwealth of Australia, 2010. Dostopno na: <http://www.yourhome.gov.au/technical/index.html> [17.3.2013].
- Bo01 2007, Benchmark Study, European Sustainable Urban Development Projects. SECURE. Dostopno na: <http://www.secureproject.org/stader/tom.4.4a4d22a41128e56161b80004173.html> [17.3.2013].
- Brezet H & Van Hemel C, 1997: Ecodesign, A promising approach – manual. GRID-Arendal.
- Capuder L, 2012: Analiza življenjskega cikla enostanovanjske zgradbe s poudarkom na fazi proizvodnje gradbenih materialov – diplomska naloga. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL, Ljubljana.
- Curran MA, 2006: Life Cycle Assessment (LCA), Principles and practices. United States Environmental Protection Agency. Dostopno na: <http://www.epa.gov/nrmrl/std/lca/lca.html> [17.3.2013].
- Dick G, 2010: Green building basics. Dostopno na: <http://www.calrecycle.ca.gov/greenbuilding/Basics.htm> [17.3.2013].
- Doughty MRC & Hammond GP, 2004: Sustainability and the built environment at and beyond the city scale. Building and Environment 39/10.
- Energetski zakon, 1999. Uradni list RS 79/99, 8/00, 110/02, 50/03, 51/04, 26/05, 118/06, 9/07, 27/07, 70/08, 22/10, 37/11, 10/12, 94/12.
- Environment in Viikki, 2013. City of Helsinki. Dostopno na: http://en.uuttahelsinki.fi/sections/5/environment/areas/156/viikki%20http://www.hel.fi/static/ksv/julkaisut/eco-viikki_en.pdf [17.3.2013].
- Farr D, 2008: Sustainable urbanism - urban design with nature. Wiley & Sons inc., New Jersey.
- France R, 2003: Grey World, Green Heart? Harvard Design Magazine 18.
- Freudenthal E, 2012: Hammarby Sjöstad , Unique environmental project in Stockholm. Dostopno na: <http://www.oecd.org/science/inno/49521826.pdf> [17.3.2013].
- Gielen DJ, 1997: Building Materials and CO₂. Netherlands Energy Research Foundation. Dostopno na: <http://www.ecn.nl/docs/library/report/1997/c97065.pdf> [17.3.2013].
- Green Public procurement (GPP)Product Sheet, 2013. European Commission, GPP training Toolkit. Dostopno na: http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/construction_GPP_product_sheet.pdf [17.3.2013].
- Grobovšek B, 2006: Načrtovanje nizkoenergijske ali pasivne hiše. Arhem. Dostopno na: <http://www.arhem.si/pdfs/nacrtovanje%20nizkoenergijske%20ali%20pasivne%20hise%20-%20ARHEM%20doo.pdf> [17.3.2013].
- Hagan S, 2001: Taking shape - A new contract between architecture and nature. Architectural Press, Oxford.
- Hakaste H, Jalkanen R, Korpivaara A, Rinne H & Siiskonen M, 2005: Eco – Viikki: Aims, Implementation and Results. Helsinki City Planning department
- Hammarby Sjöstad, Benchmark Study, European Sustainable Urban Development Projects, 2007a. SECURE. Dostopno na: <http://www.secureproject.org/stader/tom.4.4a4d22a41128e56161b80004173.html> [17.3.2013].
- Hammarby Sjöstad, The best environmental solutions in Stockholm, 2007b. GlashusEtt. Dostopno na: http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/Best_env_eng.pdf [17.3.2013].
- Hammarby Sjöstad – a unique environmental project in Stockholm, 2007c. GlashusEtt. Dostopno na: http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/HS_miljo_bok_eng_ny.pdf [17.3.2013].

- Hanžič L, 2011: Gradivo za predavanja. Univerza v Mariboru, Fakulteta z gradbeništvo. Dostopno na: <http://www.fg.uni-mb.si/lucija/Gradiva-A.htm> [17.3.2013].
- High Performance Building Guidelines, 2009. City of New York, Department of design and construction. Dostopno na: <http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/guidelines.pdf> [17.3.2013].
- Hribernik A, 2008: Obnovljivi viri energije. Fakulteta za strojništvo UM, Maribor.
- Kamnomlom granodiorita Oplotnica, 2013. Enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. Dostopno na: <http://www.dedi.si/dediscina/165-kamnomlom-granodiorita-oplotnica> [17.3.2013].
- Karba D, 2010: Trajnostni razvoj po sebičnem Prometeju, prof. Janez Juhart o samoomejevanju kot rešitvi človeštva. Delo, 16.11.2010.
- Kazalci okolja v Sloveniji. ARSO, 2013. Dostopno na: <http://kazalci.arso.gov.si> [17.3.2013].
- Kilbert CJ, 2008: Sustainable construction-green building and delivery. John Wiley and sons, New Jersey.
- Koolhaas R, 2009: Keynote lecture on two strands of thinking in sustainability: advancement vs. Apocalypse. Ecological Urbanism Conference, Harvard University, 3.4.2009. Dostopno na: <http://oma.eu/lectures/sustainability-advancement-vs-apocalypse> [17.3.2013].
- Kos D, 2002: Praktična sociologija za načrtovalce in urejevalce prostora. FDV, Ljubljana.
- Koželj J, 2007: Opredelitev sodobnega mesta. V O urbanizmu: Kaj se dogaja s sodobnim mestom? Krtina, Ljubljana.
- Kronsberg, Benchmark Study, European Sustainable Urban Development Projects, 2007. SECURE. Dostopno na: <http://www.secureproject.org/stader/tom.4.4a4d22a41128e56161b80004173.htm> [17.3.2013].
- Kronsberg Energy Concept, 2010. Resource for Urban Design Information, Urban intelligence network. Dostopno na: <http://www.rudi.net/books/1899> [17.3.2013].
- Kudo T, 2008: Life Cycle Inventory Database for Glass Industry. Dostopno na: <http://www.docstoc.com/docs/27174320/Life-Cycle-Inventory-Database-for-Glass-Industry> [17.3.2013].
- Kunič R, 2010: Pomembnost toplotnih izolacij v primerih novogradenj in obnov. Gradbenik 14.
- Leipziška listina o trajnostnih evropskih mestih, 2007. Dostopno na: http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/konvencije/leipziska_listina.pdf [17.3.2013].
- Leitmann J, 1999: Sustaining cities - environmental planning and management in urban design. McGraw-Hill, New York etc.
- Level, The Authority on Sustainable Design. Dostopno na: <http://www.level.org.nz/> [17.3.2013].
- Lipušek I, 2006: Metoda ocene življenjskega ciklusa izdelka, 2. Del. Les 4/58.
- Life Cycle Costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: a common methodology, 2007. Davis Langdon Management Consulting. Dostopno na: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/files/compet/life_cycle_costing/common_methodology_en.pdf [17.3.2013].
- Lyle JT, 1985: Designing for Human Ecosystems - Landscape, Land Use and Natural Resources. Island Press, Washington.
- Mineral, 2013: Reference, javno poslovni objekti. Dostopno na <http://www.mineral.si/kategorija/javno%20poslovni%20objekti?id=12&s=1> [17.3.2013].
- Mrđa Kovačič K, 2011: Parametri trajnostne soseske – diplomska naloga. Fakulteta za gradbeništvo UM, Maribor.
- Nijenmanting FC & Senel MS, 2010: Design of an affordable and sustainable house concept for the Netherlands. University of technology, Eindhoven. Dostopno na: <http://sts.bwk.tue.nl/PaulRutten/SET/Past%20projects/MSc%20thesis%20Nijenmanting%20Senel.pdf> [17.3.2013].

Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije, 2004. Uradni list RS 76/04.

Passive design, 2011. Level, The Authority on Sustainable Design . Dostopno na: <http://www.level.org.nz/passive-design/> [17.3.2013].

Pitna voda, 2011. Zavod za zdravstveno varstvo Murska Sobota. Dostopno na: <http://www.zzv-ms.si/si/pitna-voda/> [17.3.2013].

Plut D, 2006: Mesta in sonaravni razvoj - geografske razsežnosti in dileme urbanega sonaravnega razvoja. Znanstveno raziskovalni inštitut Filozofske fakultete UL, Ljubljana.

Plut D, 2007a: Ljubljana in izzivi sonaravnega razvoja. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete UL, Ljubljana.

Plut D, 2007b: Sonaravni izzivi urbanega razvoja. V O urbanizmu: Kaj se dogaja s sodobnim mestom? Krtina, Ljubljana.

Politika urejanja prostora Republike Slovenije, 2001. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo.

Potrč T, 2011: Ekološko oblikovanje enodružinske hiše – diplomska naloga. Fakulteta za gradbeništvo UM, Maribor.

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, 2008. Uradni list RS 93/08, 47/09, 52/10.

Pravilnik o zvočni zaščiti stavb , 1999. Uradni list RS 14/99, 10/12.

Radonjič G, 2009: Ekologija proizvodov, Zbrano gradivo. EPF-UM. Maribor.

Rumming K, 2003: Living in Kronsberg. City of Hannover, Environmental Protection. Dostopno na: http://connectedcities.eu/downloads/showcases/kronsberg_handbook.pdf [17.3.2013].

Schwarz Architekten. Dostopno na: <http://www.schwarz-architekten.com/index2.php?node=30> [17.3.2013].

Sebestyen G, 2003: New Architecture and Technology. Architectural Press, Oxford.

Smith P, 2005: Architecture in a Climate Change - A guide to sustainable design. Architectural Press, Oxford.

Solarhaus III. Dostopno na: <http://www.architektur.tu-darmstadt.de/fb15/index.de.jsp> [17.3.2013].

Solarhaus III Suter Truninger / Ebnat-Kappel. Dostopno na: <http://prixsolaire.ch/dokumente/solpr01/SuterTruninger.pdf?PHPSESSID=b176c4fcfd7890cf897ac416605e7e5f> [17.3.2013].

Spiegel R, Meadows D, 2006: Green Building Materials - A Guide to Product Selection and Specification. John Wiley and sons, New Jersey.

Statistični letopis 2010, 2011. Statistični urad RS. Dostopno na: http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3611 [17.3.2013].

Strategija razvoja Maribora 2030, 2012. Mestna občina Maribor. Dostopno na: <http://www.maribor.si/dokument.aspx?id=16931> [17.3.2013].

Strategija trajnostnega razvoja Mestne občine Kranj 2009–2023, 2009. Mestna občina Kranj. Dostopno na: http://www.tourism-kranj.si/files/www.tourism-kranj.si/07_ZAVOD_ZA_TURIZEM_KRANJ/odloki/strategija_trajnostnega_razvoja_mok_2009-2023.pdf [17.3.2013].

Studio 804. Dostopno na: <http://studio804.com> [17.3.2013].

Sustainable consumption and productio, 2013. Eurostat. Dostopno na: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators/theme2> [17.3.2013].

Szokolay VS, 2004: Introduction to architectural science - the basis of sustainable design. Architectural Press, Oxford.

Šijanec Zavrl M, 2009: LCC kot osnova za trajnostno načrtovanje stavb in gospodarjenje z njimi. EGES 3/09.

Thayler R, 1989: The Experience of Sustainable Design. Landscape Journal 8.

The Hammarby Model: A Model of Sustainability, 2013. Perthurbanist. Dostopno na: <http://www.perthurbanist.com/the-hammarby-model-a-model-of-sustainability/> [17.3.2013].

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, 2005. Uradni list RS 105/05, 34/08, 109/09, 62/10.

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007. Uradni list RS 81/07, 109/07, 62/10.

Uredba o prostorskem redu Slovenije, 2004. Uradni list RS 122/04.

Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške
dobre in Dravskega polja, 2007. Uradni list RS 24/07, 32/11.

Uredba o zelenem javnem naročanju, 2011. Uradni list RS 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13.

Van der Ryn S & Cowan S, 1993: Ecological design. Islandpress, Washington.

Viiikki, Benchmark Study, European Sustainable Urban Development Projects, 2007. SECURE. Dostopno na:
<http://www.secureproject.org/stader/tom.4.4a4d22a41128e56161b80004173.html> [17.3.2013].

Vovk-Korže A 2008: Strategije priprave občinskih programov varstva okolja za urbana območja. V Urbane
prihodnosti = Urban futures, Fakulteta za gradbeništvo, Maribor.

Waltjen T, Pokorný W, Zelger T, Torghele K, Motzl H, Bauer B, Boogmann P, Rohregger G & Unzeitung U,
2008: Passivhaus-Baukatalog, details for passive houses: ökologisch bewertete Konstruktionen – A
catalogue of ecologically rated constructions (German and English edition), Springer, Wien.

Whole building design, 2011. National Institute of building science. Dostopno na: <http://www.wbdg.org/>
[17.3.2013].

Wines J, 2008. Green Architecture. Taschen, Köln.

Wittstock B, Albrecht S, Colodel CM, Lindner JP, 2009: Gebäude aus Lebenszyklusperspektive – Ökobilanzen
im Bauwesen. Bauphysik 31..

Zabašnik Senegačnik M, 2007: Pasivna hiša. Fakulteta za arhitekturo UL, Ljubljana.

Zakon o graditvi objektov, 2002. Uradni list RS 110/02, 97/03, 41/04, 45/04, 47/04, 62/04, 102/04, 14/05,
92/05, 93/05, 111/05, 120/06, 126/07, 57/09, 108/09, 61/10, 62/10, 20/11, 57/12.

Zakon o urejanju prostora, 2002. Uradni list RS 110/02, 8/03, 58/03, 33/07, 108/09, 79/10, 80/10, 106/10.

Your Guide to Solar and other Renewable Energy Sources in Arizona. Arizona Solar Center, 2013. Dostopno
na: [http://www.azsolarcenter.org/tech-science/solar-architecture/passive-solar-design-
manual/passive-solar-design-manual-heating.html](http://www.azsolarcenter.org/tech-science/solar-architecture/passive-solar-design-manual/passive-solar-design-manual-heating.html) [17.3.2013].

3716 Springfield House by Studio 804, LEED Platinum and Off the Grid. Jetsson Green. Dostopno na:
<http://www.jetssongreen.com/2009/05/studio-804-3716-springfield-house-leed-platinum.html>
[17.3.2013].