



Srednja šola za gradbeništvo
in varovanje okolja

PODNEBNO VARNA GRADNJA

Avtorji:

Urh Brezovšek

Tomaž Jakš

Domen Mrgole

Mentor:

Arnold Ledl, univ. dipl. inž. arh.

Mladi za Celje

Celje, 2020

ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorju, univ. dipl. inž. arh. Arnoldu Ledlu, za dobro motivacijo, psihično podporo, hitro odzivnost in prilagodljivost. S svojim pristopom in podporo nas je vodil v vseh obdobjih nastajanja raziskovalnega dela ter nam podal mnoga koristna navodila in smernice za pisanje raziskovalnega dela.

Posebna zahvala gre gospe prof. dr. Lučki Kajfež Bogataj za vso predano znanje s predavanj in pomoč pri delu naloge s področja podnebnih sprememb.

Zahvaljujemo se gospe prof. Nini Markovič Korent za pomoč pri lektoriranju naloge in celotnemu učiteljskemu zboru ter dijakom Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja za korektno izpolnjene ankete.

Nazadnje se moramo zahvaliti tudi našim družinam za vsestransko podporo.

Kazalo vsebine

ZAHVALA.....	2
POVZETEK.....	8
1. UVOD.....	9
2. DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA GRADNJO	10
2.1 Podnebne spremembe.....	10
3. MOREBITNE TEORIJE SPREMEMB PODNEBJA V PRIHODNOSTI.....	12
3.1 Temperatura.....	12
3.2 Temperaturni ekstremi	17
3.3 Padavine.....	20
3.4 Toplogredni plini.....	23
3.5 Potresi	24
3.6 Veter.....	26
3.7 Vpliv naravnih nesreč na zgradbe in povzročena škoda	27
4. ENERGIJA.....	29
4.1 Raba energije v Sloveniji.....	30
4.2 Načini pridobivanja električne energije.....	32
4.3 NEOBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE	32
4.3.1 Jedrske elektrarne	32
4.3.2 Termoelektrarne.....	33
4.4 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE	35
4.4.1 Hidroelektrarne.....	35
4.4.2 Vetrne elektrarne	36
4.4.3 Geotermalna energija.....	37
4.4.4 Energija sonca	38
4.4.5 Biomasa	40
4.5 Toplotna črpalka.....	41
4.6 Energija in odpadki v prihodnosti	44
4.6.1 Ravnanje in sežiganje odpadkov	44
5. KAKO GRADIMO DANES	46
6. PREDLOGI ZA BLAŽENJE IN PRILAGAJANJE PODNEBNIH SPREMEMB	50
7. BLAŽENJE VPLIVOV PODNEBNIH SPREMEMB.....	52
7.1 Toplotni mostovi.....	52

7.2 Zamenjava stavbnega pohištva.....	58
7.3 Ral vgradnja	58
7.4 Problem odvodnjavanja.....	60
7.5 Strelovod.....	61
7.6 Problem umestitve zgradb v prostor	62
7.7 Potresna sanacija	65
8. PRILAGAJANJE NA PODNEBNE SPREMEMBE	67
8.1 Umestitev v prostor	67
8.2 Odvodnjavanje meteornih vod.....	70
8.3 Gradnja zelenih streh	74
9. SPLETNA ANKETA.....	79
9.1 Namen in izvedba	79
9.2 Analiza in rezultati.....	79
10. ZAKLJUČEK.....	87
11. VIRI IN LITERATURA	88
PRILOGE	91
Priloga 1: Anketa	91

KAZALO SLIK, TABEL IN GRAFOV

Slika 1: Krčenje Triglavskega ledenika	11
Slika 2: Letna povprečja temperatur	12
Slika 3: Sprememba povprečne letne temperature	12
Slika 4: Sezonsko povprečje temperatur	14
Slika 5: Sprememba povprečne temperature	15
Slika 6: Sprememba povprečne temperature	15
Slika 7: Sprememba povprečne temperature	16
Slika 8: Sprememba števila toplih dni za RCP4.5	17
Slika 9: Sprememba števila toplih dni	18
Slika 10: Sprememba števila hladnih dni	19
Slika 11: Sprememba števila hladnih dni za RCP4.5	19
Slika 12: Letna povprečja padavin	20
Slika 13: Spremembe padavin	21
Slika 14: Sezonska povprečja padavin	22
Slika 15: Poraba primarne energije	23
Slika 16: Prikaz potresne nevarnosti Slovenije	25
Slika 17: Legenda prikaza potresne nevarnosti Slovenije	25
Slika 18: Mesečne hitrosti vetra	26
Slika 19: Neposredna škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji v obdobju 1991–2008, izražena z deležem letnega BDP (rdeča črta označuje povprečje)	28
Slika 20: Delež neposredne škode, ki so jo povzročile posamezne naravne nesreče v Sloveniji v obdobju 1991–2008	28
Slika 21: Raba primarnih virov energije	30
Slika 22: Pridobitev energije v Sloveniji	31
Slika 23: Raba energije v Sloveniji	31
Slika 24: Jedrski gorivni krog	33
Slika 25: Prikaz delovanja termoelektrarne	34
Slika 26: Zmožljivost TE v Sloveniji	34
Slika 27: Shema prereza HE	35
Slika 28: Shema prereza vetrne elektrarne	36
Slika 29: Shema geotermalne elektrarne	37
Slika 30: Shema geotermalne elektrarne	39
Slika 31: Shema pridobivanja energije z lesno biomaso	40
Slika 32: Zunanja enota toplotne črpalke z zasaditvijo okolice	41
Slika 33: Primer izvedbe toplotne črpalke (ZRAK/VODA)	42
Slika 34: Primer izvedbe toplotne črpalke (VODA/VODA)	43
Slika 35: Primer izvedbe toplotne črpalke (ZEMLJA/VODA)	44
Slika 36: Sežigalnica odpadkov na Dunaju	45
Slika 37: Shema sežigalnice odpadkov	45
Slika 38: Shema delovanja pasivne hiše	49
Slika 39: Gradnika odpornosti na podnebne spremembe	50

Slika 40: Ukrepi, ki so potrebni v naslednjih 5 do 10 letih.....	51
Slika 41: Prilaganje ter blaženje na podnebne spremembe.....	51
Slika 42: Termografija stavbe s toplotnimi mostovi	53
Slika 43: Plesen v prostoru prej in potem	54
Slika 44: Prikaz ene od možnosti 3-slojne vgradnje s tesnilnimi profili	59
Slika 45: Prerez RAL-vgradnje okna.....	59
Slika 46: Primer ponikovalnega sistema.....	60
Slika 47: Primer izdelave strelovoda na opečnati strehi	61
Slika 48: Primer razpršene gradnje v Brežicah	62
Slika 49: Primer objekta s senčili	63
Slika 50: Primer ureditve parkirišča z zasaditvijo	64
Slika 51: Primer vgraditve protipotresnih elementov v star objekt (https://deloindom.delo.si/uploads/thumbnails/2855/850/deloindom_cerkev_sv._florj.jpg)	65
Slika 52: Primer rešitve protipotresne varnosti.....	66
Slika 53: Primer rešitve protipotresne varnosti.....	66
Slika 54: Tloris vrstne hiše	68
Slika 55: Fotografija vrstnih hiš	68
Slika 56: Atrijska hiša	69
Slika 57: Tloris atrijske hiše.....	69
Slika 58: Bivalni kompleks.....	70
Slika 59: Primer zbiranja deževnice.....	71
Slika 60: Primer vgradnje pohodne površine.....	72
Slika 61: Primer vgradnje povozne površine	73
Slika 62: Primer ponikovalnega polja.....	73
Slika 63: Primer zelene strehe v mestih	75
Slika 64: Primer zelene strehe v Slovenskih Goricah	75
Priloga 1: Rešitev fasadnega pasu	55
Priloga 2: Rešitev fasadnega pasu z detajlom ravne strehe.....	56
Priloga 3: Rešitev fasadnega pasu	57
Priloga 4: Rešitev fasadnega pasu	76
Priloga 5: Rešitev fasadnega pasu	77
Priloga 6: Rešitev fasadnega pasu	78
Graf 1: SPOL (n = 203)	79
Graf 2: Kaj obiskujete? (n = 203)	80
Graf 3: Ali menite, da v Sloveniji čutimo posledice podnebnih sprememb? (n = 202).....	80
Graf 4: Katere spremembe opazate? (n = 203).....	81
Graf 5: Kateri so po vašem mnenju dejavniki, ki vplivajo na učinek tople grede? (n = 202)	81
Graf 6: Ali menite, da ogrevanje in hlajenje stavb pomembno vplivata na okolje? (n = 203).....	82
Graf 7: V katerem tipu zgradbe živite? (n = 203)	82

Graf 8: S čim ogrevate svoj bivanjski objekt? (n = 201).....	83
Graf 9: Ali uporabljate aktivni sistem za hlajenje bivanjskega objekta? (n = 200)	83
Graf 10: Ali je vaš bivanjski objekt toplotno izoliran? (n = 201)	84
Graf 11: Ali proizvajate lastno električno energijo? (n = 202)	84
Graf 12: Ali v prihodnosti načrtujete energetske sanacije stavbe (zamenjavo stavbnega povišja, toplotno izolacijo stavbnega ovoja, zamenjavo ogrevalnega oziroma hladilnega sistema)? (n = 199)	85
Graf 13: Če ste odgovorili DA, zakaj? (n = 76).....	85
Graf 14: Katere ukrepe za zmanjšanje negativnega vpliva na okolje bi bili TAKOJ pripravljene sprejeti? (n = 200).....	86
Graf 15: Katere ukrepe bi bili pripravljene podpreti glede gradnje in uporabe stavb v prihodnosti? (n = 201).....	86

POVZETEK

Strokovnjaki s področja klimatologije že vrsto let opozarjajo na to, da se podnebje spreminja in da se bo tudi v prihodnosti. Hkrati pa opažamo, da te spremembe tudi neposreden vplivajo na bivanje in stavbe. Ob tem se odpira vprašanje, ali tudi stavbe pripomorejo k vplivu na podnebne spremembe.

Naloga predstavlja pregled scenarijev, ki jih prinašajo napovedi podnebnih sprememb, analizo stanja energetske oskrbe in možnih ukrepov, s katerimi bi stavbe prilagodili novim razmeram in hkrati zmanjšali njihov negativni vpliv na okolje.

1. UVOD

Smo dijaki četrtega letnika Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja. Z raziskovalno nalogo smo skušali raziskati problem podnebnih sprememb in ga povezati z gradbeništvom. Naloga obsega energijske probleme, probleme, ki nastajajo zaradi podnebnih sprememb, njihove vplive na že zgrajene zgradbe danes in v prihodnosti ter kako ljudje z gradnjo in ogrevanjem ter s hlajenjem vplivamo na okolje in s tem prispevamo k segrevanju ozračja. To temo smo si izbrali predvsem zato, ker se vse pogosteje govori o tem, da človeštvu v prihodnosti grozi vse več naravnih katastrof. Zato smo se odločili najti rešitve in predpostaviti načine gradnje v prihodnosti, da bi s tem ohranili planet živ in bi s poseganjem v naravo povzročali čim manjšo škodo.

RAZISKOVALNI PROBLEM:

Podnebne spremembe prinašajo številna odstopanja od ustaljenih navad uporabnikov stavb, hkrati pa uporaba stavb prispeva k podnebnim spremembam. Radi bi ugotovili in prikazali, kako stavbe vplivajo na okolje in kakšni bosta glede na napovedi strokovnjakov uporaba in gradnja stavb v prihodnosti.

Ta problem smo raziskovali na dva načina:

1. teoretično, saj smo se sprva želeli seznaniti s tem, kaj sploh so podnebne spremembe, s katerimi vrstami energij se srečujemo v Sloveniji, ter poskušali raziskati problem globalnega segrevanja in pridobiti podatke ter že zapisane scenarije za prihodnost, da smo lahko sklepali, kako graditi v prihodnosti;
2. praktično, saj smo s pomočjo predavanj strokovnjakinje na področju klimatologije dr. Lučke Kajfež Bogataj pridobili veliko potrebnega znanja. Pripravili smo tudi anketo, s katero smo pridobili mnenja o določenih vprašanjih.

HIPOTEZA:

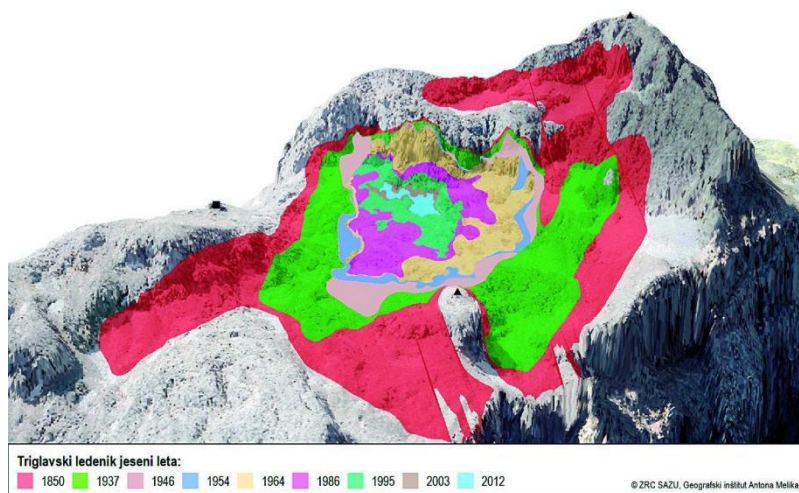
Stavbe in podnebne spremembe medsebojno vplivajo druge na drugo.

2. DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA GRADNJO

2.1 Podnebne spremembe

Kadar govorimo o podnebnih spremembah, govorimo o spremembah, ki se dogajajo v ozračju; govorimo o globalnem segrevanju. Na spremembe okolja najbolj vplivamo ljudje s svojim poseganjem v naravo. Skozi zgodovino so ljudje iskali primeren prostor za naseljevanje, kjer bi vreme ugodno vplivalo na življenje in poselitev. V razvoju človeštva so nastajale spremembe, ki so bile relativno počasne. V zadnjih 200 letih se je znatno povečala potreba po rabi energije, ki jo danes pretežno pridobivamo iz fosilnih goriv. S tem v ozračje spuščamo ogromne količine najrazličnejših plinov in trdnih delcev, ki postopoma vplivajo na spremembe ozračja. Vse to prinaša spremembe vremenskih razmer, ki so hitrejše in močnejše, kot so bile v preteklosti (Kajfež Bogataj, 2008, str. 7).

Prve večje spremembe je povzročila industrijska revolucija s kurjenjem premoga, rabo zemeljskega plina in nafte. Z izrabo teh goriv se je koncentracija ogljikovega dioksida v zraku bistveno povečala. Več ogljikovega dioksida v zraku pomeni višjo temperaturo zraka, ki posledično prinaša vedno močnejše segrevanje našega planeta. Segrevanje je prineslo taljenje trajno zamrznjenih delov Zemlje, kar vpliva na spremembe letnih časov, količino padavin, ob tem pa se zvišuje tudi morska gladina. Za globalno segrevanje je v veliki meri kriv tudi izpust toplogrednih plinov, kot sta predvsem metan in dušikov oksid. Za zdaj globalnega segrevanja ne moremo ustaviti, ker prihaja z zamikom (McKibben, 2007, str. 33).



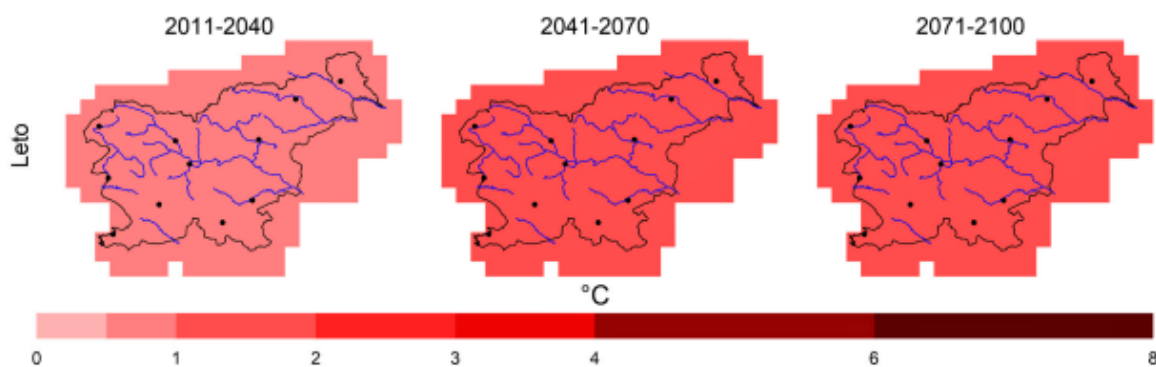
Slika 1: Krčenje Triglavskega ledenika

(<https://www.delo.si/novice/okolje/prepozno-za-zalni-venec-triglavskega-ledenika-ni-vec-233790.html>)

Vpliv toplogrednih plinov lahko prikažemo na primeru Venere, ki ima okoli planeta toliko toplogrednih plinov, da življenje na tem planetu ni mogoče, predvsem zaradi previsokih temperatur. In primerjava z Marsom, kjer toplogrednih plinov skorajda ni, zato je tam okolje za življenje veliko premrzlo. Zemlja je do sedaj veljala za optimalno glede primernih temperatur za življenje. Ker proizvajamo vedno več ogljikovega dioksida in drugih toplogrednih plinov, ozračje Zemlje vpije vedno več infrardečih žarkov, ki bi morali zapustiti ozračje in nadaljevati pot nazaj v vesolje. Odbijajo se proti površju Zemlje, posledica vsega tega je višja temperatura ozračja in oceanov, kar povzroča podnebne spremembe. Drastična sprememba, ki obenem ogroža tudi naša življenja, je izginjanje oziroma taljenje ledenikov na Antarktiki. Posledice so dvigovanje morske gladine in kemijsko neravnovesje morij, s katerim se povečuje število alg (ki sodijo med prenašalce številnih bolezni), bledenje koral, vročinski valovi v poletnih časih, vse močnejša neurja, močni tropski cikloni, tornadi, obilne količine padavin, ki prinašajo uničujoče poplave, po drugi strani pa usihajoča jezera ter širjenje in nastajanje novih puščav. Vsekakor so podobne spremembe povezane z vprašanji globalnega gospodarstva, revščine in migracij, izgube bioloških virov, dostopnosti naravnih virov, ki terjajo sodelovanje celotne človeške populacije (Gore, 2007).

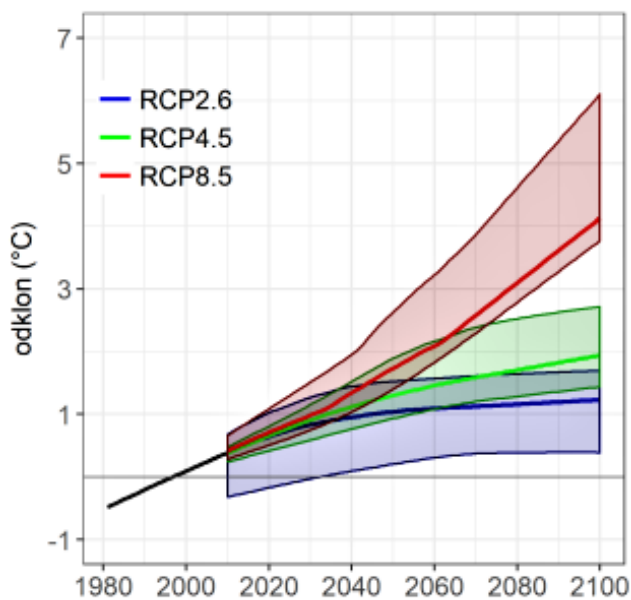
3. MOREBITNE TEORIJE SPREMEMB PODNEBJA V PRIHODNOSTI

3.1 Temperatura



Slika 2: Letna povprečja temperatur

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)



Slika 3: Sprememba povprečne letne temperature

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)

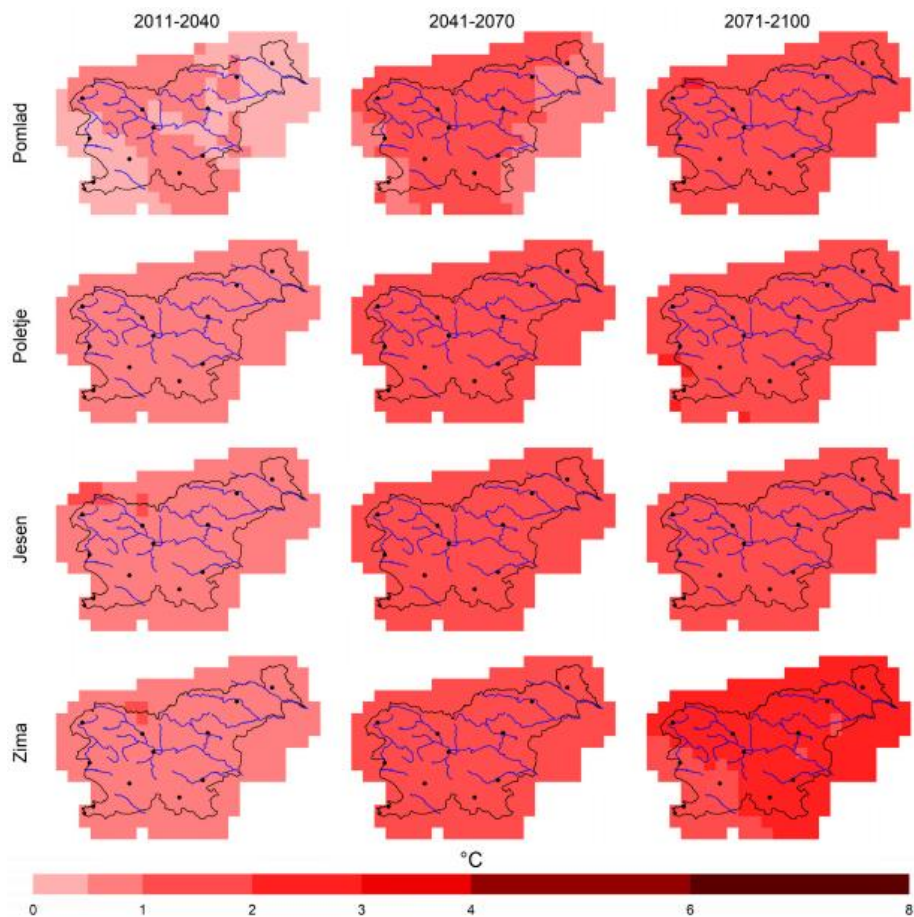
V skladu s predvidenim postopnim segrevanjem po celotni Evropi bo tudi Slovenija v 21. stoletju podvržena znatnemu naraščanju temperatur, s srednjim razponom od 1 do 4 °C, odvisno od scenarija izpustov toplogrednih plinov. Vsi trije scenariji značilnega poteka vsebnosti toplogrednih plinov v Sloveniji do leta 2100 predvidevajo naraščanje temperature zraka, in sicer:

- RCP2.6 za 1 °C,
- RCP4.5 za približno 2 °C
- in RCP8.5 za 4 °C.

RCP – Representative Concentration Pathways pomeni značilen potek koncentracije, ki je predstavljen v treh možnih teorijah za prihodnost.

V prvih dveh scenarijih, ki predvidevata zmanjšanje emisij, temperatura sprva narašča in se konec 21. stoletja ustali. Po RCP8.5 temperatura narašča strmeje v vsakem zaporednem obdobju.

Predvideno ogrevanje je prostorsko dokaj enakomerno, vendar se po letih časih nekoliko razlikuje. Zmerno optimističen scenarij RCP4.5 v prvem obdobju predvideva dvig povprečne temperature zraka za 0.5 do 1.0 °C, v drugem obdobju za 1.0 do 2.0 °C, v zadnjem obdobju pa za 1.3 do 2.6 °C.

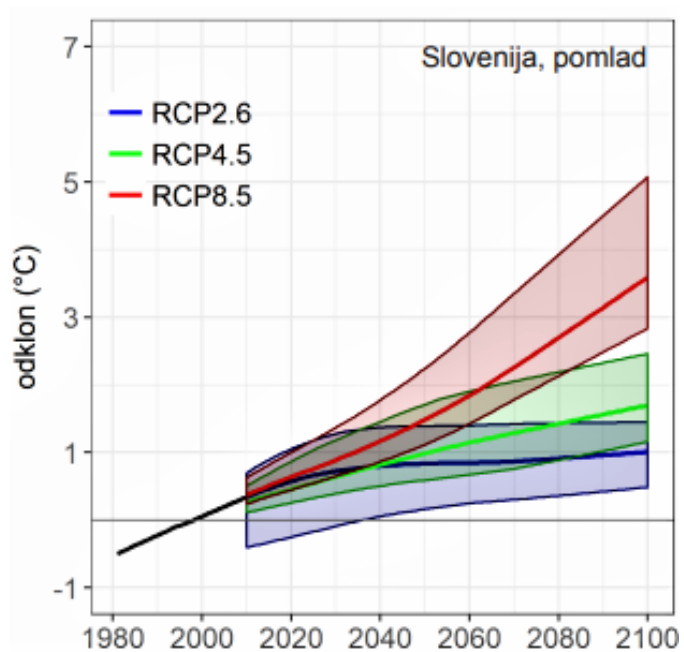


Slika 4: Sezonsko povprečje temperatur

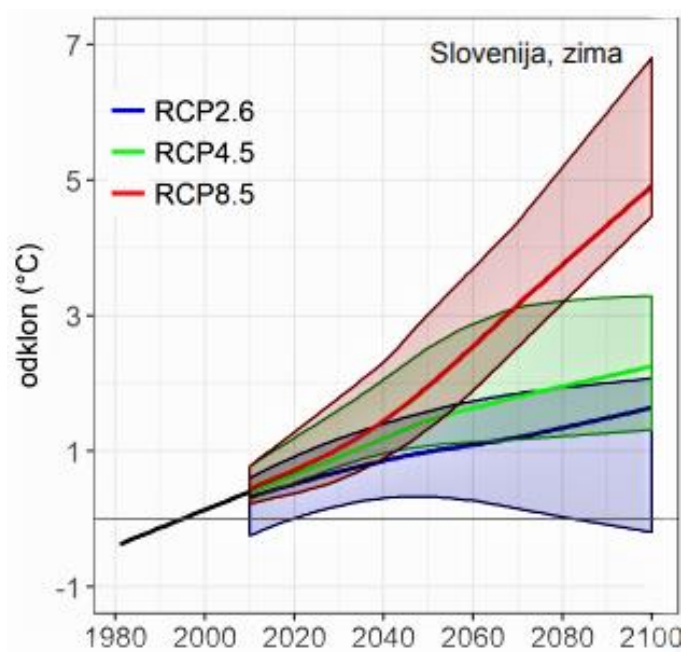
(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)

Znatne spremembe temperatur bo Slovenija sicer občutila v vseh letnih časih, vendar bo predvsem v zimskem času segrevanje ob koncu stoletja predvidoma izrazitejše od povprečnega letnega segrevanja. V severnem in vzhodnem delu Slovenije (Visokogorje, Severovzhodna regija, Osrednja regija) bo temperatura pozimi naraščala še strmeje. Segrevanje bo najmanj izrazito spomladi. Predvidene spremembe po scenariju RCP4.5 so povsem zanesljive in se v veliki meri ujemajo s predvidenimi spremembami v večjem delu Evrope, kjer je največje naraščanje temperature predvideno pozimi v severnem delu Evrope in poleti v južnem, medtem pa se bo gorski svet nadpovprečno segreval v obeh letnih časih. V primeru emisijskega scenarija

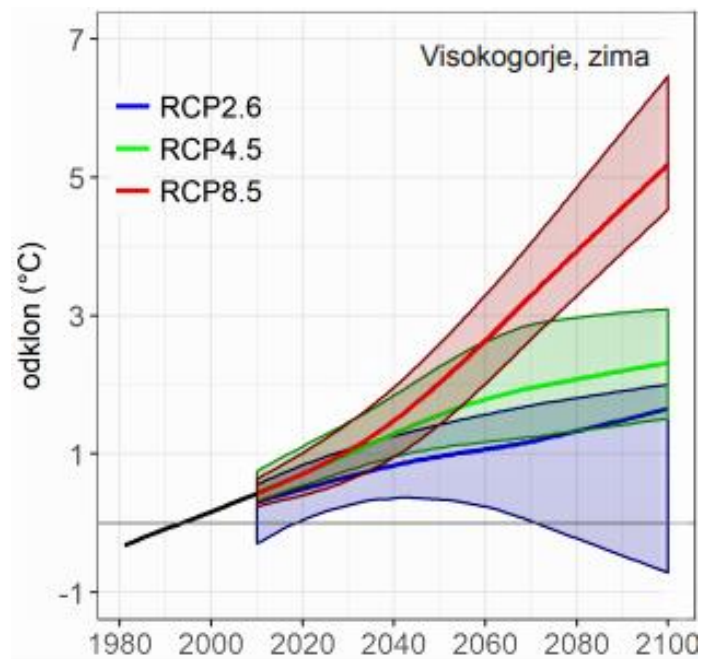
RCP8.5 bodo razlike med gorskim svetom in preostalo Evropo manj izrazite, kar se odraža tudi na območju Slovenije.



Slika 5: Sprememba povprečne temperature



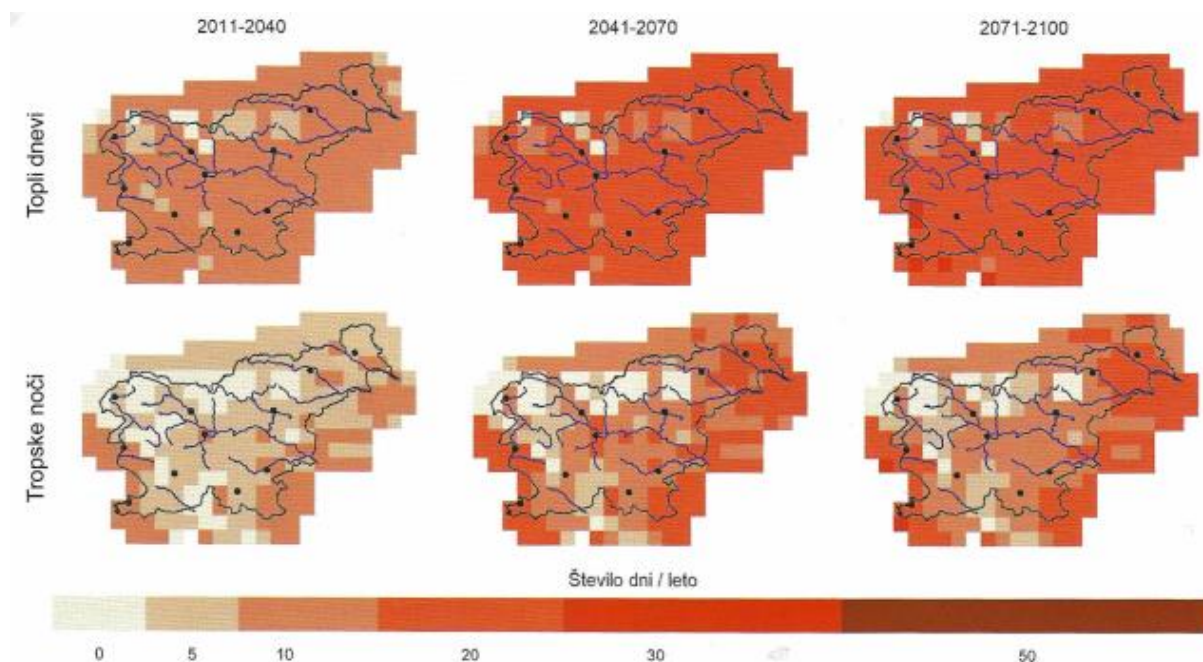
Slika 6: Sprememba povprečne temperature



Slika 7: Sprememba povprečne temperature

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)

3.2 Temperaturni ekstremi

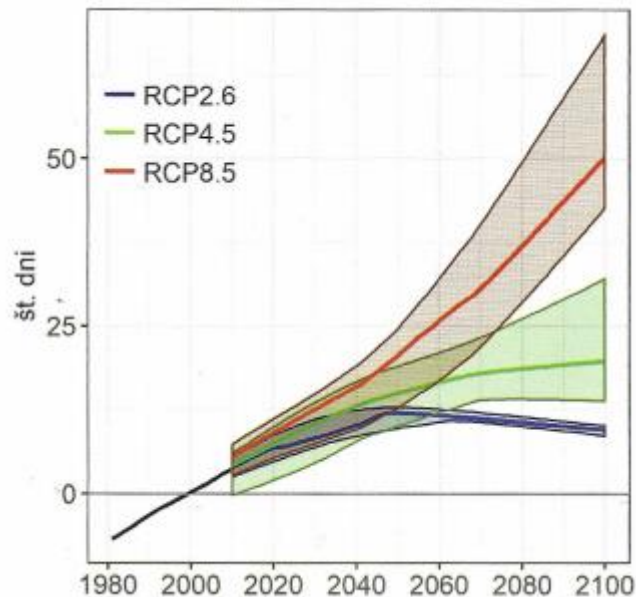


Slika 8: Sprememba števila toplih dni za RCP4.5

Število toplih dni, ko najvišja dnevna temperatura zraka preseže 25 °C, se bo z odmikom v prihodnost večalo. V prvem obdobju je po RCP4.5 v večjem delu Slovenije predvidenih okoli 10 toplih dni na leto več, v drugem in zadnjem obdobju bo število naraslo na okoli 20 dni. Predvidene spremembe so odvisne od reliefa; na območjih višjih nadmorskih višin je sprememba števila toplih dni manj izrazita. Ob koncu stoletja se kaže očitna razlika med scenarijema RCP4.5 in RCP8.5. Slednji predvideva kar 40 do 70 toplih dni na leto več kot sedaj.

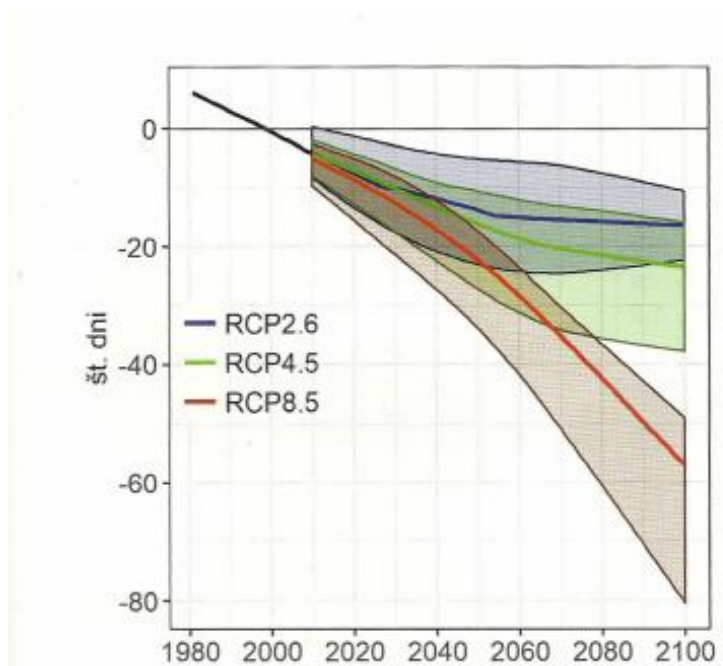
Tudi število tropskih noči, ko se minimalna dnevna temperatura zraka ne spusti pod 20 °C in se poveča toplotna obremenitev, je močno odvisno od reliefa. Na območjih višjih nadmorskih višin tropskih noči ne beležimo in jih, kot kaže, tudi v prihodnosti v povprečju ne bomo. Največji dvig števila tropskih noči je predviden v Jugozahodni, Severozahodni in Osrednji regiji, in sicer v prvem obdobju za 5 do 10 dni, v drugem in zadnjem pa za 10 do 20 dni na leto. Spremembe so, z izjemno visokogorja,

zanesljive. Scenarij RCP8.5 predvideva izrazito povečanje števila tropskih noči ob koncu stoletja, v Severovzhodni in Osrednji regiji za 30 dni, v Jugozahodni regiji tudi za 50 dni. Kadar si zaporedoma sledi več takšnih dni, lahko pri živih organizmih zaradi povečane toplotne obremenitve nastopijo velike težave.

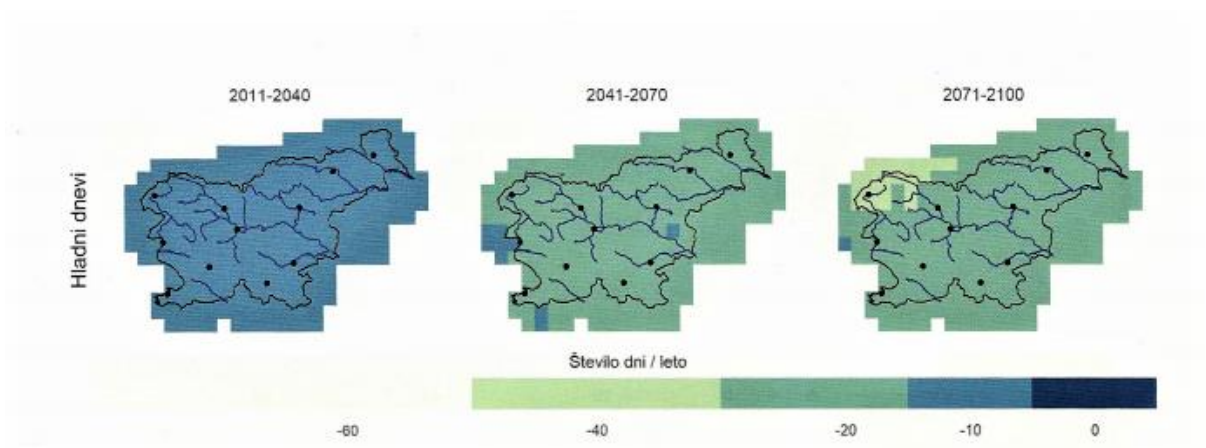


Slika 9: Sprememba števila toplih dni

Število hladnih dni, ko minimalna dnevna temperatura zraka pade pod 0 °C, se bo z odmikom v prihodnost manjšalo. V prvem obdobju se bo po scenariju RCP4.5 število hladnih dni predvidoma zmanjšalo za okoli 10 dni, v drugem in zadnjem obdobju za okoli 20 dni na leto. Največji primanjkljaj se kaže ob koncu stoletja na severozahodu Slovenije z okoli 20 hladnimi dnevi manj. Tako spremembe, kot tudi razlike med spremembami glede na nadmorsko višino, so v primeru scenarija RCP8.5 še izrazitejše. Po skrajnem scenariju je tako ob koncu stoletja v večjem delu Slovenije predvidenih okoli 40 hladnih dni manj, na severu in severozahodu bo takšnih dni tudi do 60 manj.



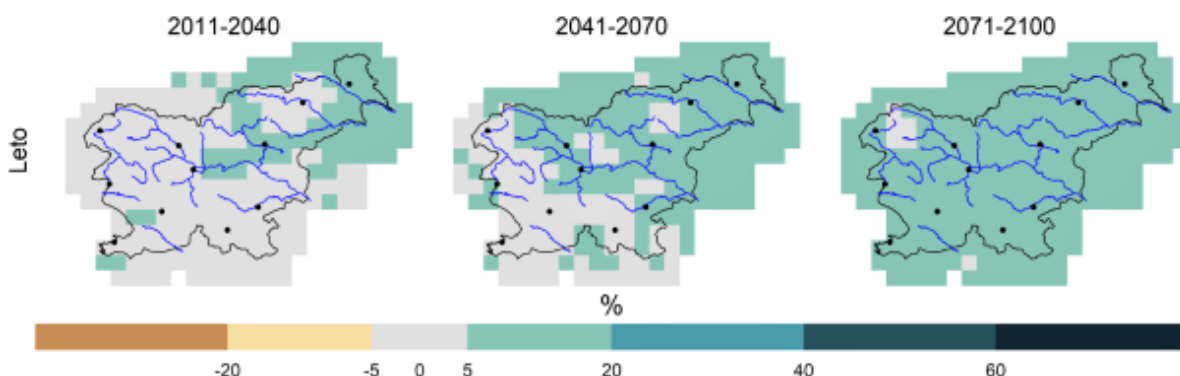
Slika 10: Sprememba števila hladnih dni



Slika 11: Sprememba števila hladnih dni za RCP4.5

3.3 Padavine

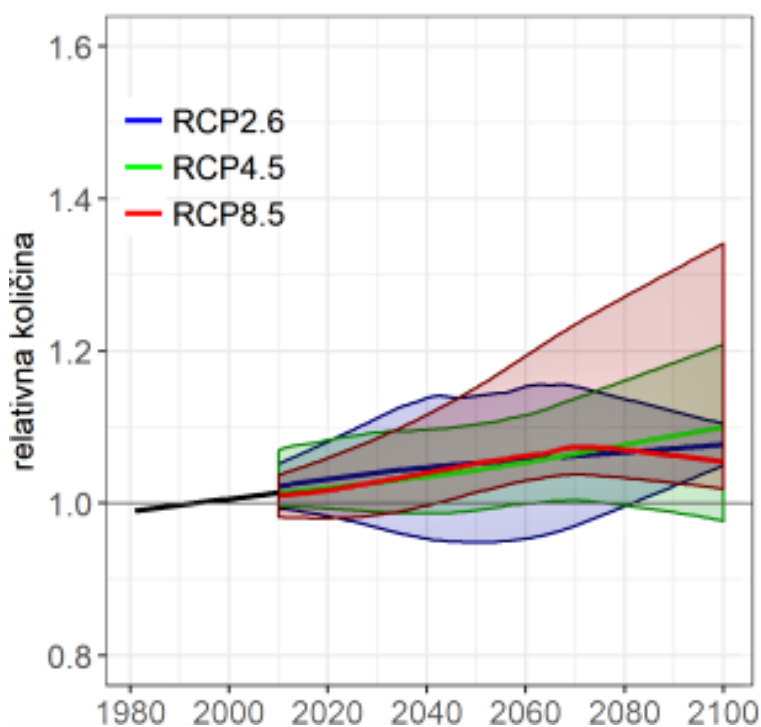
Padavine v nasprotju s temperaturo so projekcije za spremembe padavin manj zanesljive, saj so te časovno in prostorsko bolj raznolike. Velike razlike so med spremembami padavin za različne scenarije izpustov, predvsem za drugo polovico 21. stoletja. V primeru zmerno optimističnega scenarija RCP4.5 v začetnem obdobju na letni ravni ni pričakovati bistvenih sprememb, se pa signali z odmikom v prihodnost stopnjujejo. S pričetkom drugega obdobja se bo območje naraščanja padavin na letni ravni pričelo širiti z vzhoda na zahod. Do leta 2100 je na celotnem območju Slovenije z izjemo severozahoda pričakovan porast povprečnih letnih padavin za približno 10 % glede na obdobje 1981–2010. Napoved spremembe je najzanesljivejša v severnem in zahodnem delu Slovenije, na vzhodu pa je ta veliko manj zanesljiva. Predvidene spremembe padavin v Sloveniji niso prav izrazite, saj ta leži na območju Evrope, kjer signal odstopanja padavin zamenja smer; v severni Evropi bodo te na letni ravni naraščale, v južni pa bodo upadale. Iz lege na omenjenem predhodnem območju izvirajo tudi manjša zanesljivost napovedi padavin ter razlike med posameznimi scenariji izpustov toplogrednih plinov. Medtem ko najmilejši scenariji RCP2.6 za prvo obdobje ne predvideva večjih sprememb, potem pa povečanje padavin na vzhodu do leta 2100, najskrajnejši scenarij RCP8.5 sprva napoveduje naraščanje padavin po vsej državi, v drugi polovici 21. stoletja pa se trend obrne.



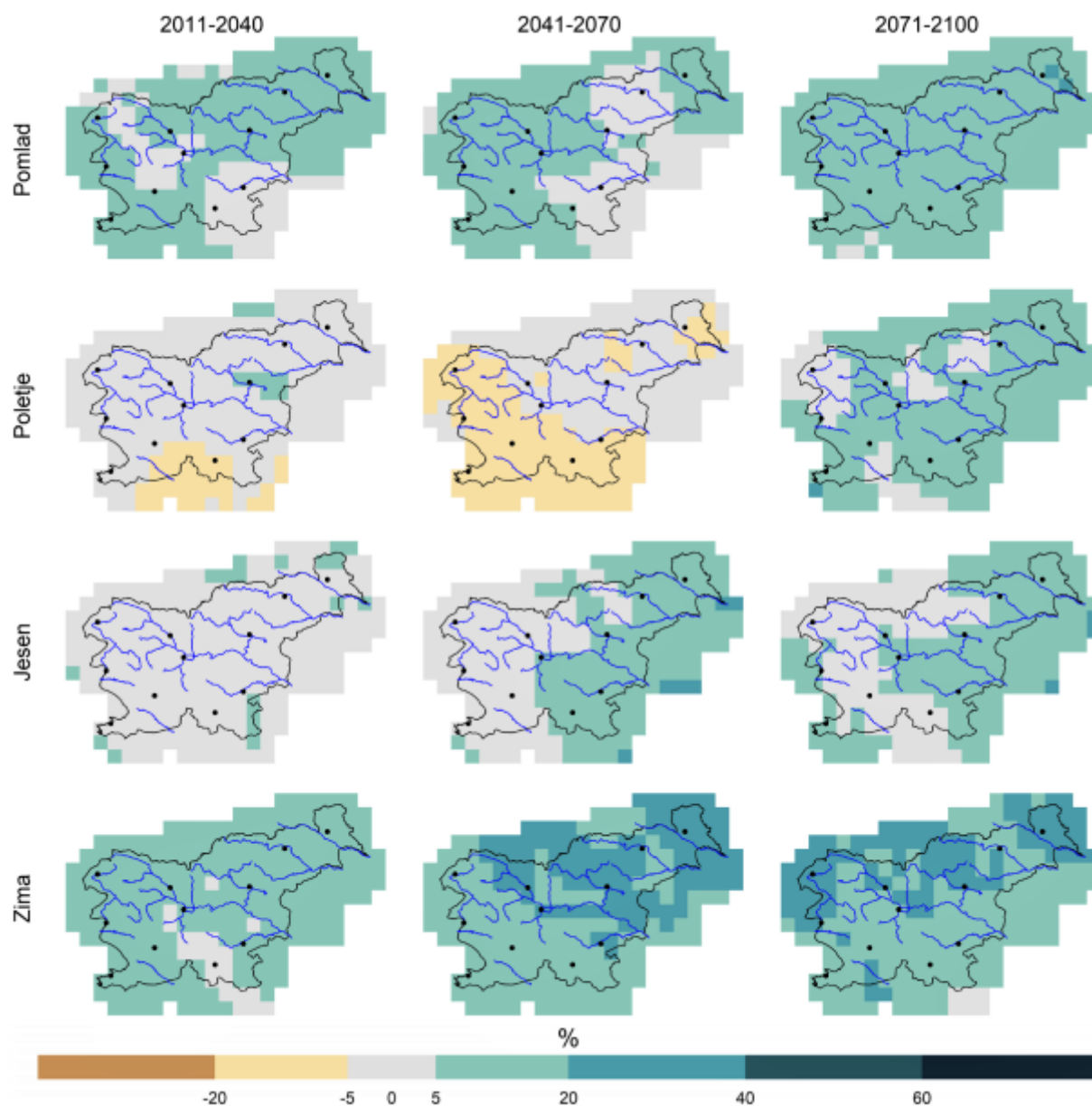
Slika 12: Letna povprečja padavin

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)

Na sezonski ravni so spremembe padavin nekoliko bolj izražene. V primeru zmerno optimističnega scenarija RCP4.5 bo naraščanje padavin najbolj izrazito pozimi. Poletja bodo tekom prvih dveh napovednih obdobj predvidoma bolj suha v primerjavi s povprečjem v obdobju 1981–2010, za konec stoletja pa kaže, da bodo bolj mokra. Sezonske razlike izvirajo iz premikanja predhodnega območja, pozimi se bo to namreč nahajalo v južni Evropi, poleti pa v severni. Predznak sezonskih sprememb padavin je močno odvisen od poteka izpustov toplogrednih plinov. Tako se v primeru scenarija RCP4.5 padavine poleti najprej zmanjšajo, konec stoletja pa povečajo, v primeru skrajnega scenarija RCP8.5 pa se zgodi ravno obratno. Najprej se padavine poleti malenkost povečajo, konec stoletja pa se močno zmanjšajo. Porast zimskih padavin bo v primeru skrajnega scenarija še večji. Zimsko naraščanje padavin ne pomeni povečanje možnosti za sneg, saj bodo s hkrati naraščajočo temperaturo zraka snežne padavine najverjetneje postale vse manj pogoste.



Slika 13: Spremembe padavin



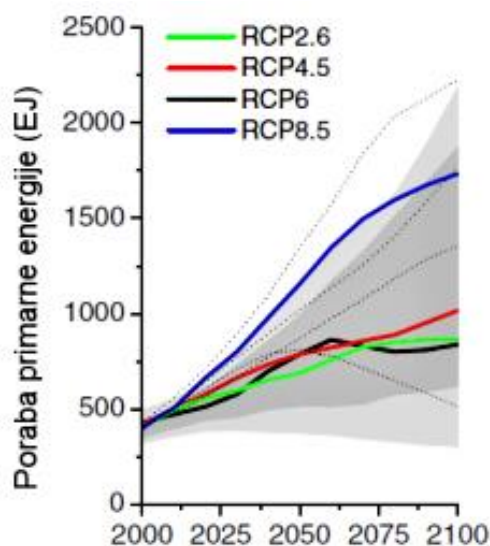
Slika 14: Sezonska povprečja padavin

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)

3.4 Toplogredni plini

Potek podnebnih sprememb v prihodnosti je odvisen od dejanskih izpustov toplogrednih plinov, ki jih skušamo zajeti z uporabo različnih scenarijev značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov (Representative Concentration Pathways – RCP). Scenariji temeljijo na človekovi dejavnosti ter z njo povezanimi izpusti CO₂, CH₄, N₂O in drugih onesnaževalcev zraka. Vsak izmed scenarijev je v osnovi odvisen od globalnih družbenih družbeno-gospodarskih dejavnikov, kot so stopnja naraščanja prebivalstva in bruto domači proizvod ter tehnološki razvoj v 21. stoletju, ti pa neposredno vplivajo na porabo primarnih energijskih virov in nafte ter na spremembo rabe tal.

Scenarije lahko ločimo po številčni oznaki skupnega sevalnega prispevka, ki je v posplošenem smislu merilo povišanega toplogrednega učinka glede na predindustrijsko dobo in je izražen v vatih na kvadratni meter (Wm²). Večji kot je sevalni prispevek, večje spremembe v podnebnem sistemu lahko pričakujemo.



Slika 15: Poraba primarne energije

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>)

Stabilizacijski scenarij RCP4.5, ki na podlagi trenutnega stanja velja za zmerno optimističnega ter najverjetnejšega v naslednjem stoletju, predvideva postopno zmanjševanje izpustov ter stabilizacijo sevalnega prispevka pri 4.5 W m⁻² do leta 2100.

Podobno tudi stabilizacijski scenariji RCP6.0 do leta 2100 doseže vrednost 6.0 W m⁻² in se kmalu po tem ustali.

Najskrajnejši scenarij brez predvidenega blaženja podnebnih sprememb je RCP8.5, ki predvideva visok izpust toplogrednih plinov in posledično naraščanje njihove vsebnosti tudi po letu 2100, ob koncu stoletja pa naj bi sevalni prispevek znašal 8.5 W m⁻².

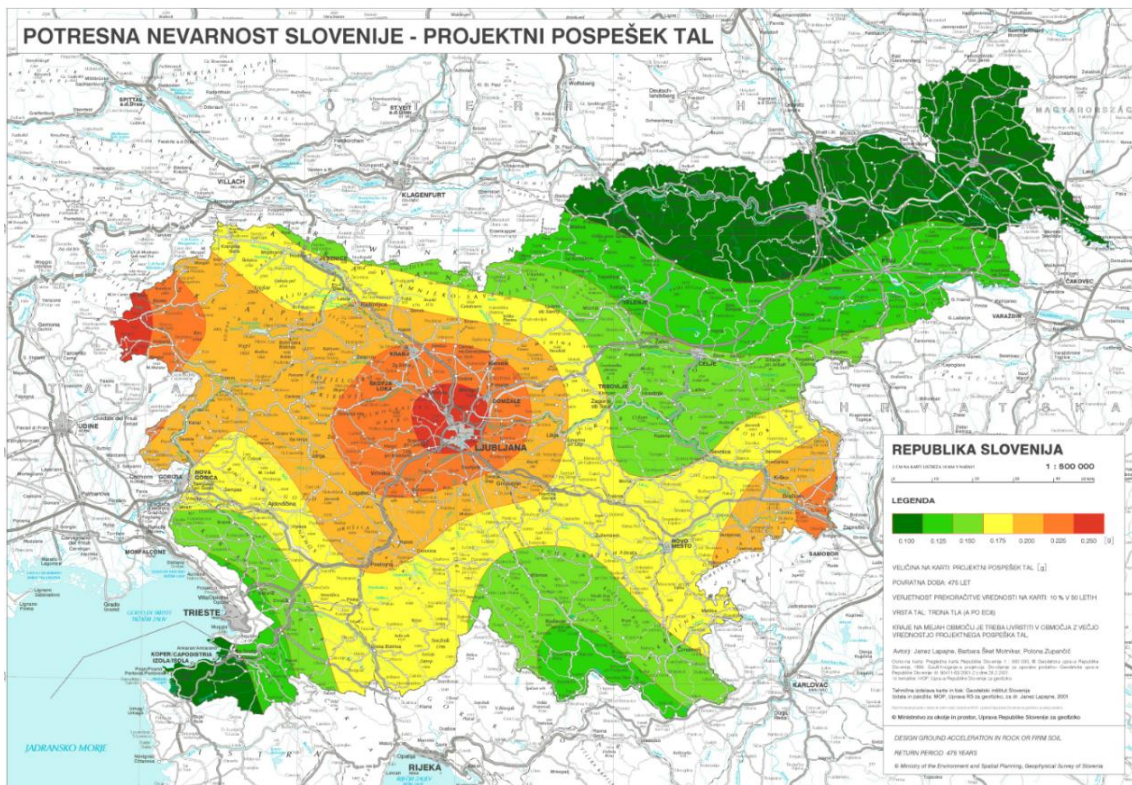
Predstavljene so situacije povprečne letne in sezonske temperature ter padavin tekom 21. stoletja za tri različne scenarije značilnih potekov vsebnosti RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5, s poudarkom za zmerno optimističnem RCP4.5, ki predvideva postopno zmanjševanje izpustov in stabilizacijo vsebnosti toplogrednih plinov kmalu po letu 2100.

3.5 Potresi

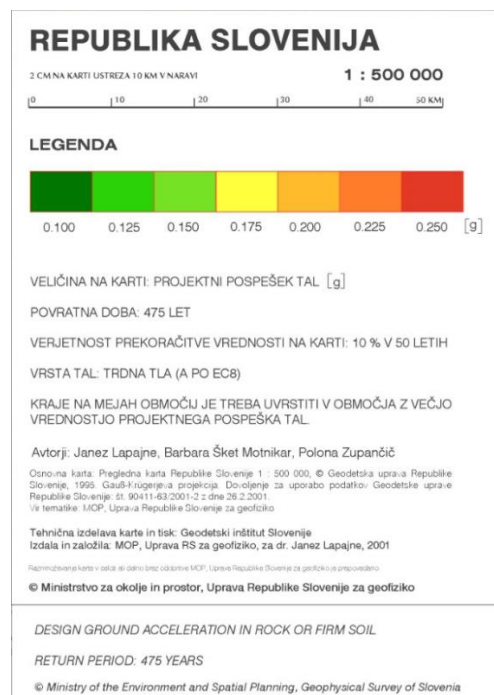
Po številu in moči potresov spada ozemlje Slovenije med aktivnejša območja, saj leži na potresno dejavnem južnem robu Evrazijske litosferske plošče, na severozahodnem robu sredozijske-himalajskega seizmičnega pasu, ki je eden potresno najaktivnejših na Zemlji. Zato so potrebne dobra obveščena prebivalstva in natančne informacije, ko se zatrese Zemlja.

Slovenija je država s srednjo potresno nevarnostjo. Čeprav potresi pri nas ne dosegajo prav velike magnitude, so lahko njihovi učinki dokaj hudi zaradi razmeroma plitvih žarišč. Po karti potresne nevarnosti, ki upošteva katalog potresov v Sloveniji in njeni okolici od leta 567 do danes ter potresno dejavne prelome in narive, poteka pas največje potresne nevarnosti čez osrednjo Slovenijo od severozahoda proti jugovzhodu. V tem pasu so najbolj ogroženi Bovec z Breginjskim kotom, širša okolica

Ljubljane in območje Brežic. Potresno najmanj ogrožena sta severovzhod države med Dravogradom, Mariborom, Prekmurjem ter slovenski del Istre na jugozahodu.



Slika 16: Prikaz potresne nevarnosti Slovenije

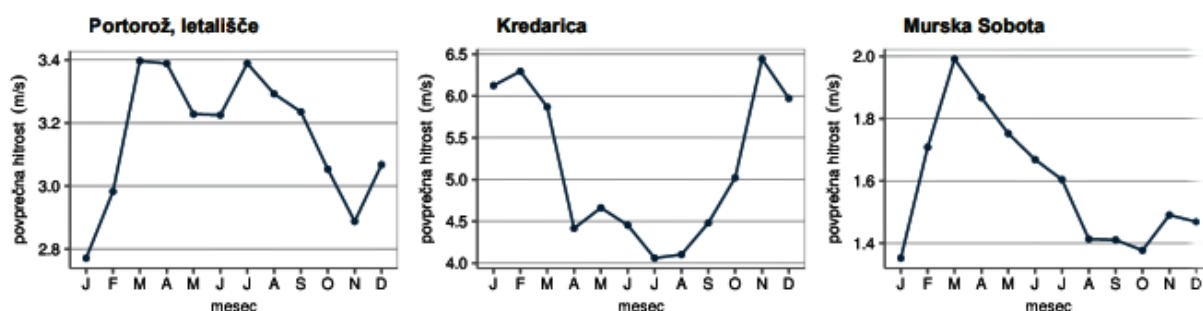


Slika 17: Legenda prikaza potresne nevarnosti Slovenije

(https://www.arso.gov.si/potresi/potresna%20nevarnost/projektni_pospesek_tal.html)

3.6 Veter

Podnebne značilnosti vetra so odvisne od geografske lege, zlasti od nadmorske višine, reliefa, rastja, bližine večjih vodnih teles, ovir v okolici kraja, stopnje urbanizacije in vremenskih dogajanj na večjem območju. Povprečna hitrost vetra je odvisna tudi od višine nad tlemi, saj se pri tleh hitrost vetra zaradi trenja zmanjša. Veter zaradi primerljivosti meritev v različnih krajih običajno merimo 10 metrov nad tlemi.



Slika 18: Mesečne hitrosti vetra

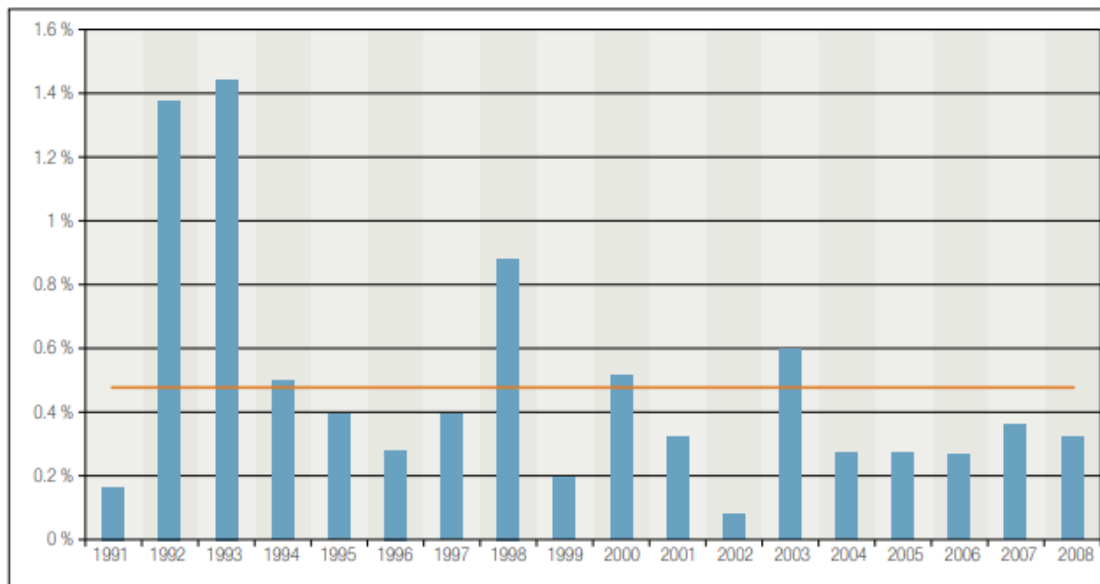
Letni hod povprečne hitrosti vetra na merilnih postajah ARSO kaže razlike med postajami v visokogorju, po nižinah v notranjosti Slovenije, na višjih, izpostavljenih legah v notranjosti Slovenije in na Primorskem. Hitrost vetra se, podobno kot temperatura, le manj izrazito, spremlja tudi v dnevnem ciklusu. V višinah običajno močneje piha ponoči in zjutraj, v nižinah čez dan. Letna spremenljivost povprečne hitrosti vetra je velikostnega reda 10 %, mesečna spremenljivost pa večinoma od 20 do 30 %. Zaradi sorazmerno kratkih časovnih nizov in velikega števila dejavnikov, ki vplivajo na meritve hitrosti vetra, nimamo dobrih ocen o spreminjanju v daljšem, več desetletnem časovnem obdobju.

3.7 Vpliv naravnih nesreč na zgradbe in povzročena škoda

Naravne nesreče in škoda so neločljivo povezane, saj dogajanje v naravi, če ne pride do prizadetosti družbe (škode ali žrtev), dojemamo le kot običajen naraven proces. Ob pojavu naravne nesreče je škoda, poleg zaščite in reševanja, med osrednjimi temami. Neposredna škoda nastane ob nesreči (na primer poškodbe stavb in infrastrukture, uničen pridelek), posredna škoda pa nastane na drugih območjih in področjih ter je lahko veliko večja od neposredne škode (na primer izpad dohodka zaradi prekinitev v industrijski proizvodnji, kmetijstvu, trgovini, energetiki). Obstaja tudi sekundarna škoda, ki je povezana z izpadom proračunskih sredstev, spremembami obrestnih mer in zadolževanjem.

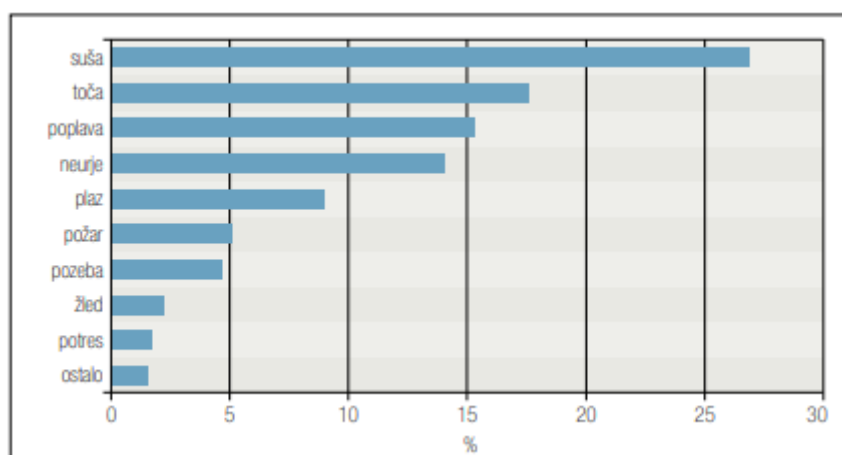
Škoda zaradi naravnih nesreč po svetu narašča, vendar ne zaradi morebitne večje pogostosti nesreč, pač pa zaradi večje ranljivosti družbe. Večja ranljivost družbe je povezana s hitrim naraščanjem prebivalstva, poseljevanjem nevarnih območij, pogostejšimi zgostitvami prebivalstva ter vse večjim deležem mestnega prebivalstva. Na večjo ranljivost družbe vplivajo še naraščajoče cene zemljišč in nepremični, bolj razvejana, modernejša in dražja infrastruktura, predvsem pa človekova odtujenost od naravnega okolja ter s tem nepoznavanje, zanikanje ali celo omalovaževanje naravnih procesov.

O škodi, ki jo povzročajo naravne nesreče v Sloveniji, največkrat zasledimo podatek, da predstavlja od 0.6 do 3 % letnega BDP, če tisto leto ni bilo večje nesreče. Ob večjih nesrečah je delež višji, tako naj bi bila na primer škoda zaradi potresov v Posočju leta 1976 približno 7 % BDP, ob poplavih v porečju Savinje leta 1990 pa celo več kot 20 % BDP. Te številke so precej visoke in vključujejo tako neposredno kot tudi posredno škodo.



Slika 19: Neposredna škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji v obdobju 1991–2008, izražena z deležem letnega BDP (rdeča črta označuje povprečje)

(http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2015/135_148.pdf)



Slika 20: Delež neposredne škode, ki so jo povzročile posamezne naravne nesreče v Sloveniji v obdobju 1991–2008

(http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2015/135_148.pdf)

Po podatkih, ki jih imamo zbrane iz preteklosti, lahko sklepamo, da bo število naravnih nesreč naraščalo. To pomeni, da se bo potrebno na povzročeno škodo pripraviti že vnaprej ali pa bodo posledice še toliko hujše. Kot je lepo razvidno iz slike 27, največjo škodo povzročajo prav dejavniki, s katerimi se srečujemo v poletnem času. Vsak pojav lahko omilimo s pravilnimi ukrepi.

Suša je kot vodilni člen povzročene škode najbolj zastrašujoč pojav, katerega lahko delno omilimo z namestitvijo namakalnih sistemov ali zbiralnikov vode, da bi s tem zmanjšali izgube pri pridelkih.

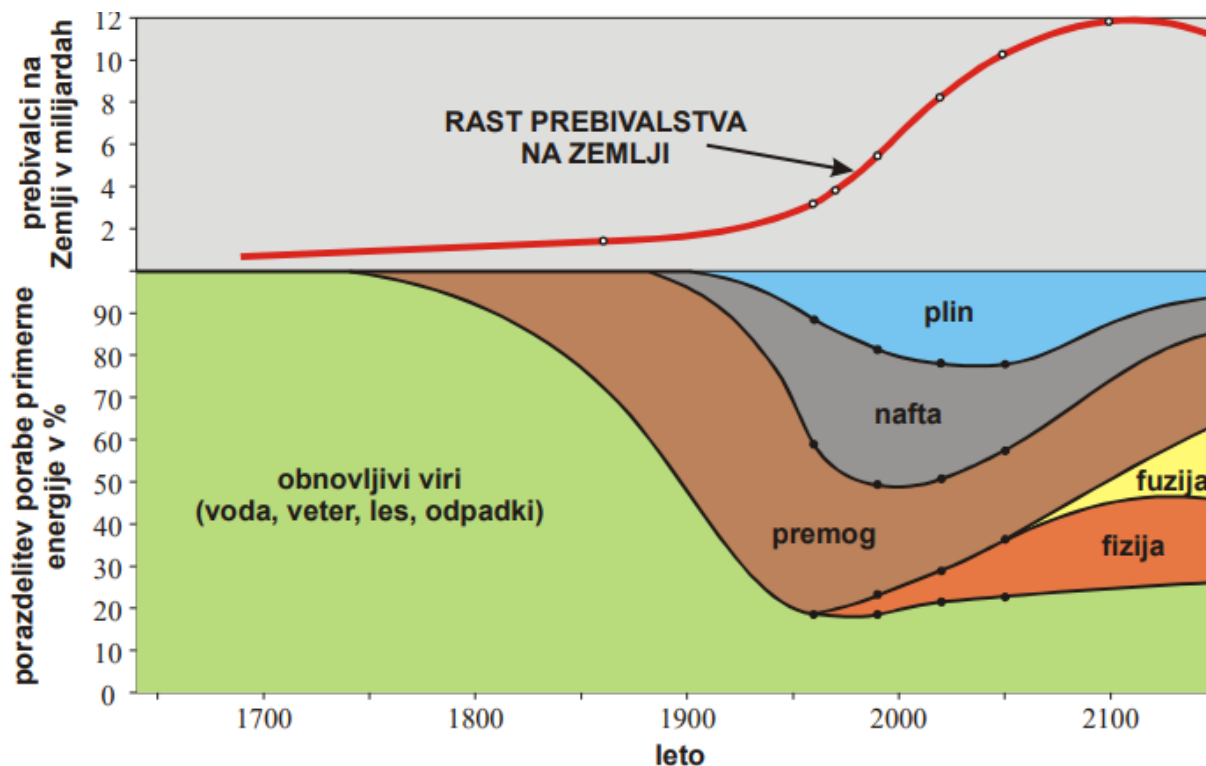
Toča na zgradbah pušča vedno bolj vidne posledice, kot so na primer uničene strehe ter nadstreški, posledice pa so bolj vidne na prevoznih sredstvih in rastlinah. Zato predlagamo, da bi se strehe prekrivale s strešniki odpornejših materialov in namestitvijo mrež proti toči.

Pojav neurja neposredno vpliva na nastanek poplav, kar pomeni, da se lahko že vnaprej zaščitimo z ustreznimi protipoplavnimi nasipi, pri gradnji novih objektov pa z izdelavo ustreznega odvodnjavanja meteorne vode v tla.

4. ENERGIJA

Energija je sestavljena fizikalna količina, ki je nujno potrebna za odvijanje vseh procesov v naravi: za gibanje predmetov in delcev, prenos toplote, kemijske reakcije in življenjske procese. Energijo lahko prenesemo (pretočimo) iz enega sistema v drugega in jo v različnih sistemih prepoznamo v različnih oblikah. Energijo lahko shranimo, zato si jo lahko predstavljamo kot "snovi podobno količino".

Večina energije prihaja na Zemljo s Sonca v obliki toplote. Ta toplota povzroča segrevanje Zemlje in je tudi posledica nastanka vseh vremenskih pojavov (vetrovi, izhlapevanje iz oceanov, padavine). Sončna energija se je skozi milijone let akumulirala v rastlinah in je dandanašnji shranjena v obliki notranje energije t. i. fosilnih goriv (premog, nafta, zemeljski plin); danes je največji vir energije v svetu. Med izvori energije, ki pa ne nastajajo s pomočjo Sonca, je najpomembnejša jedrska energija, ki se sprošča pri pretvorbah atomskih jeder.



Slika 21: Raba primarnih virov energije

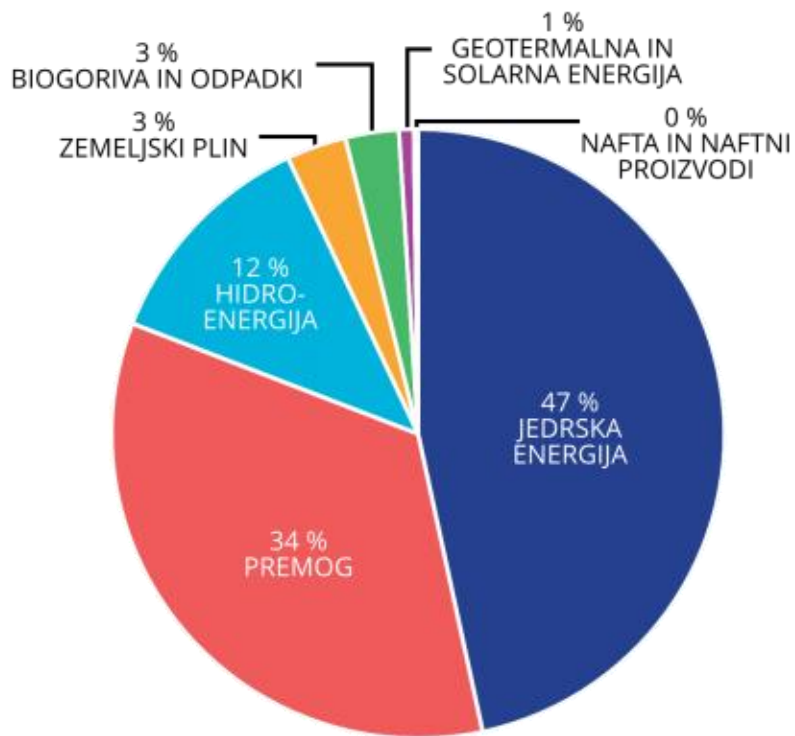
(http://lab.fs.uni-lj.si/kes/energije_in_okolje/eo-predavanje-E2.pdf)

Tudi človek za svoje življenje potrebuje energijo, ki jo pridobiva s hrano. Ljudje smo porabniki še bistveno večje količine energije, ki jo potrebujemo za svoje vsakdanje dejavnosti: ogrevanje, razsvetlavo, predelavo surovin, industrijsko proizvodnjo, transport ipd. Pridobivanje in porabo energije za človeške potrebe proučuje veda energetika.

Glede na to, da za samo gradnjo in kasneje za oskrbo zgradbe potrebujemo in izkoriščamo predvsem električno energijo, bomo v nadaljevanju predstavili načine pridobivanja električne energije danes in v prihodnosti.

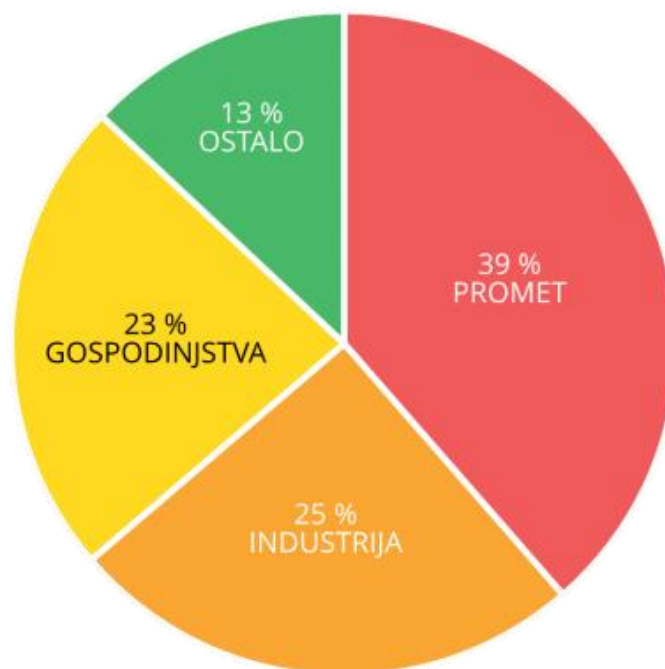
4.1 Raba energije v Sloveniji

V Sloveniji se oskrbujemo iz različnih primarnih virov energije. Iz nekaterih proizvajamo toploto in električno energijo. To so predvsem *jedrska energija*, *premog* in *vodna energija*. Druge vire uporabljamo neposredno. To so predvsem *nafta* in *naftni proizvodi*.



Slika 22: Pridobitev energije v Sloveniji

(<https://www.i-energija.si/ienergija/energetika-v-sloveniji-in-svetu-statistika/>)



Slika 23: Raba energije v Sloveniji

(<https://www.i-energija.si/ienergija/energetika-v-sloveniji-in-svetu-statistika/>)

4.2 Načini pridobivanja električne energije

S pomočjo elektrarn energijo naravnih virov pretvarjamo v električno energijo. Ker pa za zdaj električnega dela še ne moremo shranjevati, ga takoj pretvarjamo v ustrezno obliko energije (mehansko, magnetno ...).

Naravne vire energije delimo na *obnovljive* in *neobnovljive* vire.

Obnovljivi viri energije so energija sonca, vetra in vode ter biomasa (drevesa, veje, ostanki, iztrebki). To so čisti viri energije, ki imajo na okolje zelo malo slabega vpliva, so cenovno vedno bolj dostopni in se stalno obnavljajo.

Neobnovljivi viri energije (nafta, premog, plin, jedrsko gorivo) se ne obnavljajo.

4.3 NEOBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

4.3.1 Jedrske elektrarne

V jedrskih elektrarnah pridobivamo energijo s cepitvijo jeder atomov. Proizvodnja energije temelji na verižni reakciji cepitve jeder, pri čemer se sprošča velika količina toplote. Zasnovo jedrske elektrarne lahko razdelimo na jedrski del in konvencionalni ("termoelektrarniški") del.

V jedrskem delu iz energije, ki se sprosti pri cepitvi jeder urana, nastaja toplota. Ta greje vodo v primarnem sistemu. Primarna voda v uparjalniku odda toploto na sekundarno vodo, ki se zaradi nižjega tlaka v sekundarnem sistemu uparja. Primarna in sekundarna voda se ne mešata, med njima se prenaša le toplota, ki je potrebna za proizvodnjo pare. V konvencionalnem delu para poganja turbino. Naloga turbine je, da iz toplote (para) proizvaja mehansko energijo (rotacija), slednjo pa generator pretvori v električno energijo.

V Sloveniji je dobra petina vse električne energije pridobljena iz jedrske energije. Tako sklepamo, da ima nuklearna elektrarna v Krškem zaradi svoje nazivne moči pomembno vlogo v elektroenergetskem sistemu Slovenije.



Slika 24: Jedrski gorivni krog

(<http://arhiva.nacional.hr/clanak/104081/pahor-slovenija-ne-moze-bez-nuklearne-energije-krsko-je-sigurno>)

4.3.2 Termoelektrarne

Fosilna ali mineralna goriva so goriva, ki vsebujejo ogljikove hidrate.

Uporaba fosilnih goriv je omogočila razvoj industrije in v veliki meri izrinila vodne mline ter kurjavo lesa in šote za ogrevanje.

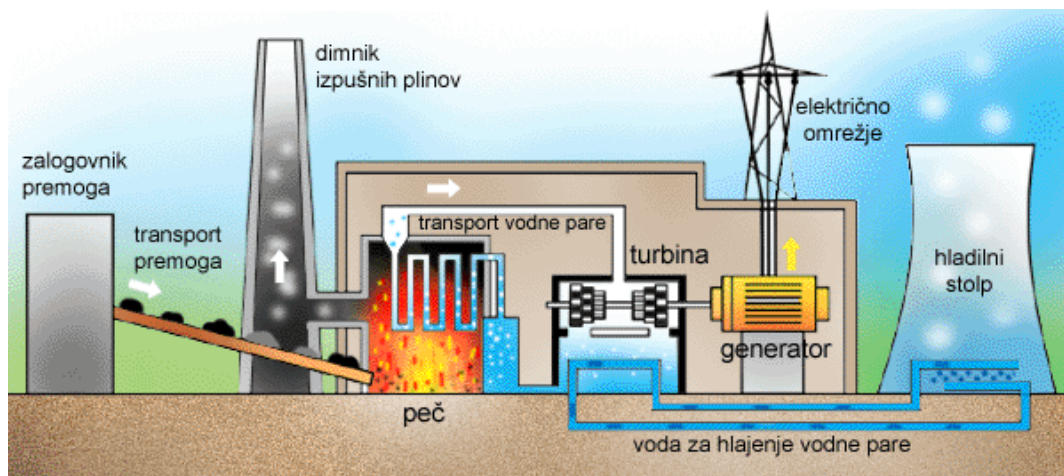
Osnovni namen termoelektrarne je proizvodnja električne energije. Toploto, ki nastane z zgorevanjem goriva (premoga ali zemeljskega plina), v termoelektrarnah pretvarjamo v mehansko energijo s pomočjo turbine, nato pa v el. energijo prek generatorjev.

Poznamo različne vrste termoelektrarn. Skupno jim je, da iz določenega vira energije proizvajajo toploto, ki jo nato pretvarjajo v električno energijo. V termoelektrarnah na fosilna goriva so viri energije *premog*, *nafta* ali *zemeljski plin*.

Za izgradnjo TE na trda goriva so pomembni: nahajališča premoga, zadostne količine vode, možnost vključitve elektrarne, vpliv na okolje in možnost odlaganja odpadkov

(žlindra, pepel). Največji problem TE so izpusti ogljikovega dioksida (CO₂) in žvepovega dioksida (SO₂) v ozračje.

TE potrebujejo za lastno delovanje od 5 do 10 % proizvedene el. energije (mlini, ventilatorji, transportne naprave, čistilne naprave itd.).



Slika 25: Prikaz delovanja termoelektrarne

(<https://eucbeniki.sio.si/nar6/1215/index1.html>)

V Sloveniji obratujeta dve TE, ki kot energetski vir uporabljata premog.

ime elektrarne	inštalirana moč
TE Šoštanj	695 MW
TE-TO Ljubljana	124 MW

Slika 26: Zmogljivost TE v Sloveniji

(https://www.svet-energije.si/upload/files/energija_in_proizvodnja_elektricne_energije.pdf)

4.4 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

4.4.1 Hidroelektrarne

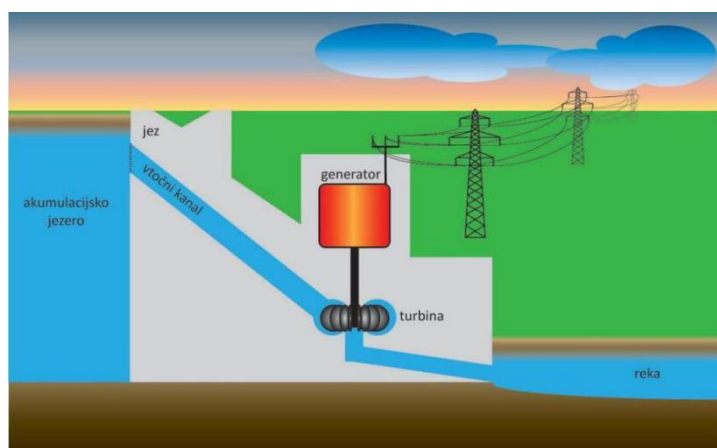
Vodna energija je energija tekočih voda, kar je posledica gibanja naravnega vodnega kroga. V hidroelektrarnah tako izkoriščamo gravitacijsko silo, saj voda teče po hribu navzdol. Vse je posledica sončne energije, ki poganja naravni vodni krog. Energijo tekoče vode (kinetično energijo) nato pretvarjamo v el. energijo.

Hidroelektrarne delimo v tri skupine:

- *pretočne, akumulacijske (pretočno-akumulacijske) in črpalne.*

Velika večina slovenskih hidroelektrarn je pretočno-akumulacijskega tipa, kjer ima vsaka elektrarna akumulacijsko jezero, ki se izkorišča za dnevno-pretočni režim in predvsem v konicah potrošnje električne energije. V Sloveniji je v elektroenergetski sistem vključenih 19 hidroelektrarn, s katerimi proizvedemo približno 30 % vse električne energije.

Vodna energija je med pomembnejšimi obnovljivimi viri za proizvodnjo električne energije tako na svetovni ravni kot v Sloveniji.



Slika 27: Shema prereza HE

(https://www.svet-energije.si/upload/files/energija_in_proizvodnja_elektricne_energije.pdf)

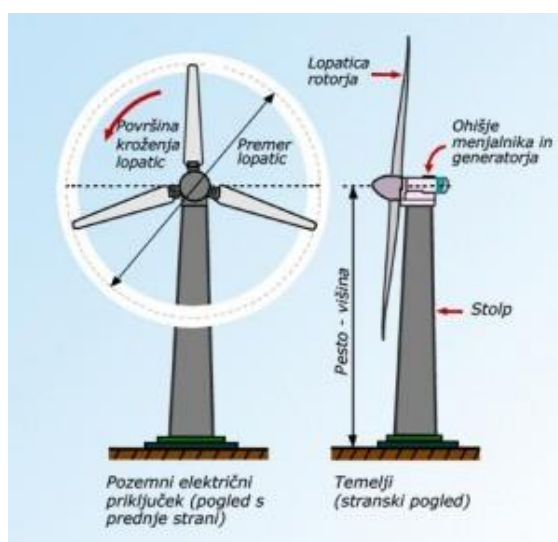
4.4.2 Vetrne elektrarne

Energija vetra je tako kot vodna energija posledica obsevanja Zemljinega površja s sončnimi žarki. Sonce različne dele kopnega, morja in ozračja segreva z različno jakostjo. Ko se toplejši ali vlažnejši zrak dviguje, podenj priteka hladnejši, bolj suh zrak. Tako nastajajo zračni tokovi oz. veter.

Vetrna energija je med najhitreje rastočimi panogami za proizvodnjo električne energije. Vetrna elektrarna je elektroenergetski objekt, kjer z močjo vetra vrtimo vetrnico, s tem pa energijo vetra pretvarjamo v el. energijo.

Sodobne vetrne turbine so visoki stolpi z vetrnicami. Veter obrača vetrnice, ki so povezane z električnim generatorjem. Pomembno je, da so vetrne turbine postavljene na predelih s čim bolj konstantnim vetrom.

V Sloveniji imamo trenutno le eno večjo vetrno elektrarno (pri Dolenji vasi), njena moč pa znaša 2,3 MW. Njihovo bolj razširjeno uporabo v Sloveniji ovirajo težave z umeščanjem v prostor. Če bi želeli vetrno energijo bolje izkoristiti, bi morali vetrnice postaviti na velikih, dobro prevetrenih površinah, ki se nahajajo na višje ležečih krajih (območja gorskih grebenov).



Slika 28: Shema prereza vetrne elektrarne

(<http://www.vetrneelektrarne.si/>)

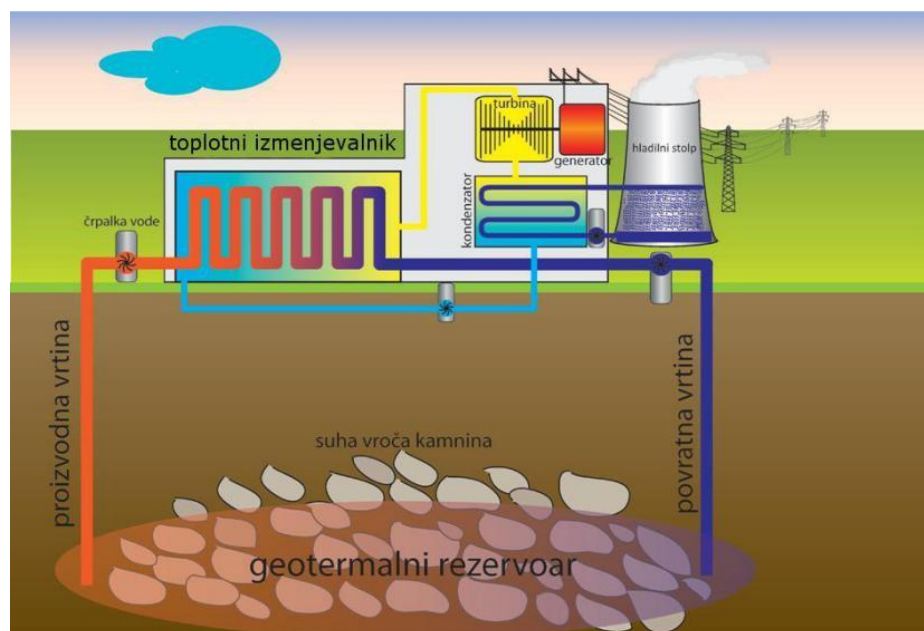
4.4.3 Geotermalna energija

Geotermalna energija je energija vroče notranjosti Zemlje, ki se še ni ohladila od svojega nastanka, deloma pa se še dodatno segreva zaradi jedrskih reakcij v središču Zemlje. Toplota se nato prenaša iz Zemljinega jedra skozi plašč proti zemeljski površini.

Delovanje geotermalne elektrarne je podobno klasični termoelektrarni. Najprej vodo v obliki pare vodimo na turbino, katere naloga je poganjanje generatorja, s katerim proizvajamo el. energijo.

Geotermalno energijo v Sloveniji uporabljamo predvsem v termalnih kopališčih in za daljinsko ogrevanje na področju SV Slovenije, ki je geološko najustreznejša. Poleg tega se lahka geotermalna energija uporablja za ogrevanje ali ohlajanje prostorov ter v industrijskih procesih.

Vodonosniki s temperaturo do 60 °C so namenjeni ogrevanju, medtem ko je pri temperaturi nad 100 °C že mogoča proizvodnja el. energije.



Slika 29: Shema geotermalne elektrarne

(https://www.svet-energije.si/upload/files/energija_in_proizvodnja_elektricne_energije.pdf)

4.4.4 Energija sonca

Sončno energijo lahko spremenimo v nam uporabne oblike energije na štiri načine:

- za neposredno ogrevanje stavb ali vode (preko sončnih žarkov),
- za proizvodnjo električne energije (npr. fotonapetostna pretvorba),
- za pridelavo biomase, ki poteka s fotosintezo (drevesa, bakterije, koruza ...) in
- za rast rastlin, ki so hrana človeku in drugim živalim.

Med napravami, s katerimi izkoriščamo sončno energijo za zadovoljevanje svojih potreb, so:

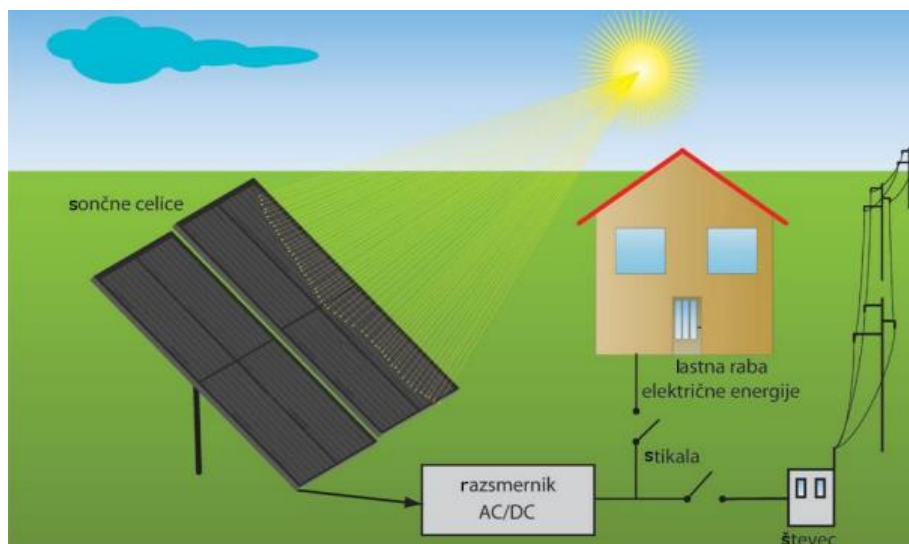
- sončne celice, s pomočjo katerih proizvajamo elektriko (fotovoltaika),
- sončni kolektorji, s pomočjo katerih grejemo vodo (sanitarna voda in voda za ogrevanje) in
- sončni koncentratorski sistemi za proizvodnjo elektrike preko toplotne energije (sonce segreva in uparja vodo, ta poganja turbino, ki v povezavi z generatorjem proizvaja električno energijo).

Moč na površino, ki jo dobimo iz sončne energije, je odvisna od več dejavnikov, predvsem pa od:

- lokacije
- letnega časa
- dela dneva (jutro, poldan, večer, noč)
- vremenskih pogojev.

Električno energijo lahko proizvajamo za lastne potrebe ali jo pošiljamo v javno omrežje in prodajamo distribucijskim podjetjem.

Na podlagi podatkov iz leta 2012 je proizvodnja elektrike iz sončne energije znašala približno 1 % celotne proizvodnje el. energije, kar pomeni, da sončno energijo v Sloveniji izkoriščamo predvsem za lastne potrebe.



Slika 30: Shema geotermalne elektrarne .

(https://www.svet-energije.si/upload/files/energija_in_proizvodnja_elektricne_energije.pdf)

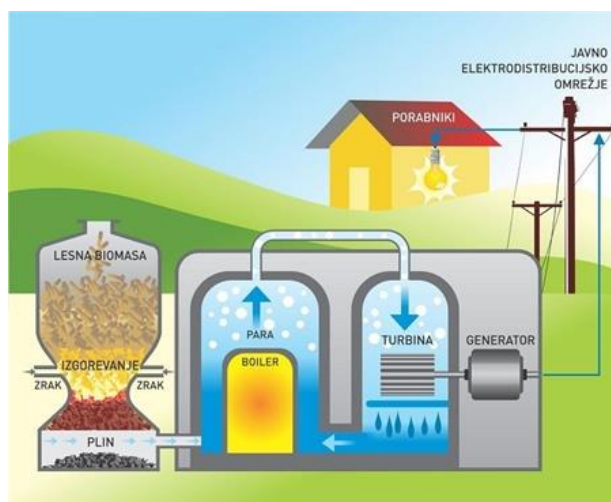
4.4.5 Biomasa

Biomasa so organske snovi biološkega izvora, ki jih lahko izkoriščamo kot vir energije, na primer: *les; trsje in slama, hitro rastoče, visoko energijske kulturne rastline* (oljna ogrščica, koruza, sladkorni trs) in *organski odpadki* (živinorejski ali komunalni).

Z gorenjem biomase (organskega materiala) nastaja toplota, ki prek toplotnih izmenjevalcev (uparjalnikov) greje paro, ta pa poganja turbine. Proces je enak kot v jedrski ali običajni termoelektrarni, le da vir energije ni energija, ki se sprosti ob cepitvi jeder atomov ali kurjenju premoga, ampak je vir energije biomasa.

Leta 2007 smo imeli v Sloveniji štiri bioplinarne, ki proizvajajo bioplin predvsem iz živalskih in drugih organskih odpadkov. Iz proizvedenega bioplina se proizvajata električna energija in toplota. Neizkoriščen obstaja potencial proizvodnje bioplina na manjših kmetijah.

V Sloveniji uporabljamo biomaso za ogrevanje več kot 100.000 stavb. Pri tem od različnih vrst biomase za ogrevanje uporabljamo skoraj izključno lesno biomaso. V Evropi se delež biomase pri oskrbi z energijo močno spreminja glede na naravne danosti, evropsko povprečje pa znaša 2–5 %.



Slika 31: Shema pridobivanja energije z lesno biomaso

(<http://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Proizvajajte/Obnovljivi-viri-energije/Vrste-obnovljivih-virov-energije/Biomasa>)

4.5 Toplotna črpalka

Priporočljivo je ogrevanje hiše s toplotno črpalko, ne le zato, ker je ekološko prijazna, saj za delovanje ne potrebujemo kuriti in s tem onesnaževati okolja (izjema je manjša količina električne energije, ki jo za ogrevanje s toplotno črpalko zrak-voda ali voda-voda nujno potrebujemo).



Slika 32: Zunanja enota toplotne črpalke z zasaditvijo okolice

(<https://deloindom.delo.si/energija-in-okolje/ogrevanje-in-hlajenje/toplotne-crpalke-hrup-odvisen-od-modela-rezima-delovanja-postavitve-in-montaze>)

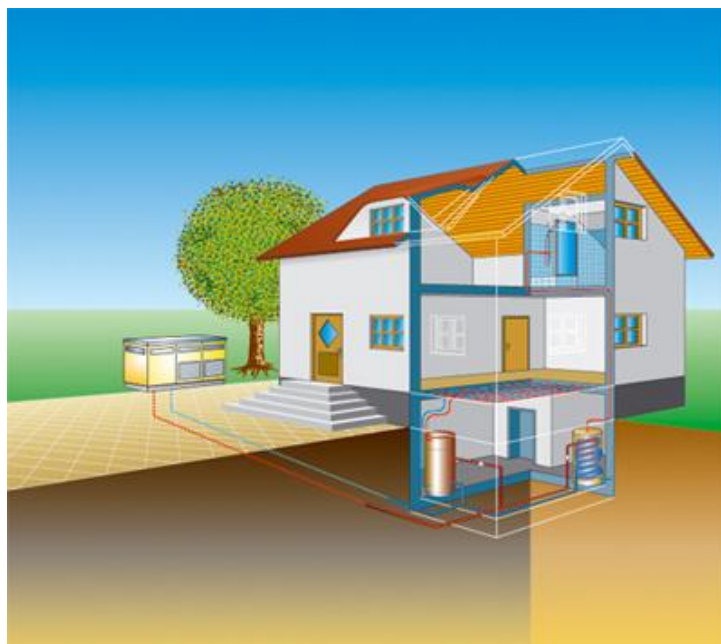
Pri takšnem načinu za ogrevanje uporabljamo le tisto toploto, ki je v našem okolju uskladiščena zaradi delovanja sonca. Čeprav se nekateri odločijo le za ogrevanje sanitarne vode, pa je uporaba toplotne črpalke za ogrevanje radiatorjev zaradi skladnosti tovrstnega načina ogrevanja s trajnostnim razvojem zelo priporočljiva.

Poznamo tri izvedbe toplotnih črpalk glede na okolico, ki ga hladimo in okolico, ki jo ogrevamo s sistemi toplotnih črpalk:

- ZRAK/VODA
- VODA/VODA
- ZEMLJA/VODA

Način ZRAK/VODA je najsodobnejša izvedba tovrstnih toplotnih črpalk, ki omogočajo ogrevanje tudi pri zunanji temperaturi $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je najcenejša vrsta toplotnih črpalk, ker ni potrebnega vrtanja vrtin ali polaganja kolektorjev v zemljo. Prednosti takšnega načina toplotne črpalke so:

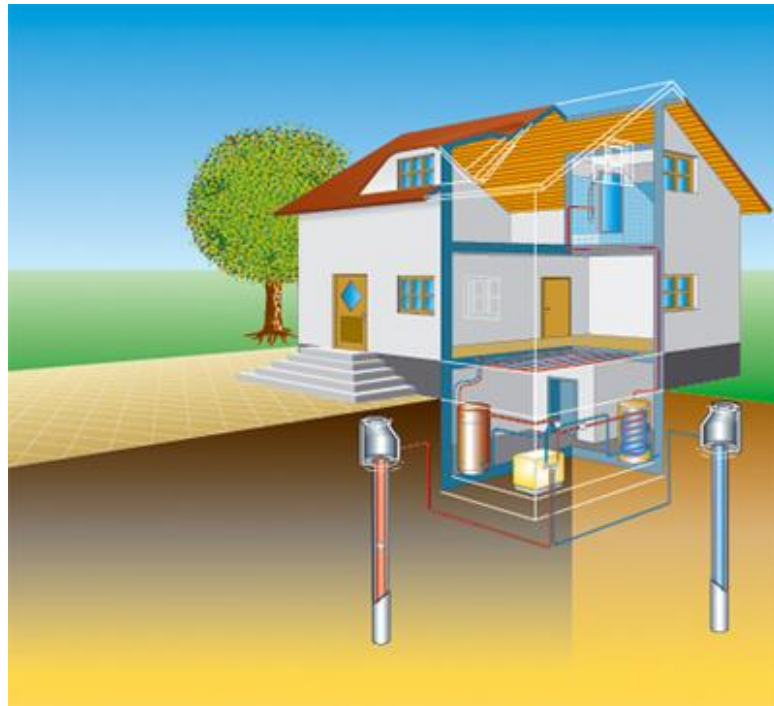
Toplotna črpalka je enostavna za montažo, ima cenejša vzdrževanja samega sistema, saj so deli enostavno dostopni. Črpalka zavzame majhen prostor z opremo in inštalacijami tako znotraj, kot zunaj. Njeno delovanje je samostojno ter pokrije celotno zahtevo po toplotni energiji skozi ogrevalno sezono.



Slika 33: Primer izvedbe toplotne črpalke (ZRAK/VODA)

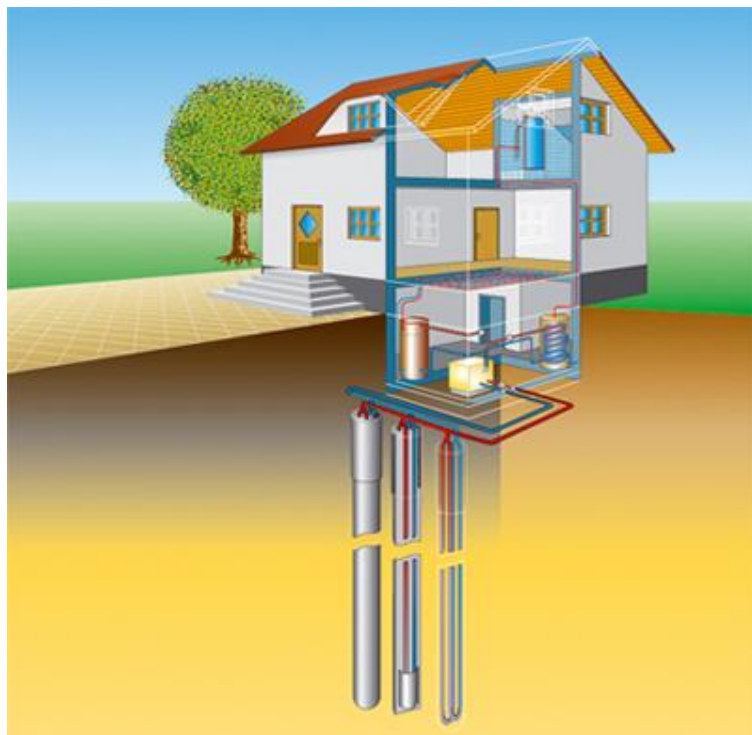
Način VODA/VODA je eden energetsko najbolj učinkovitih ogrevalnih sistemov. Koriščena podtalnica je zaradi relativno visoke temperature idealen vir toplote. Nudijo široko področje uporabe ogrevanja in hlajenja, skupaj s pripravo sanitarne vode. Za svoje delovanje potrebuje konstanten pretok podtalne, površinske ali tehnološke vode. Potreben pretok vode je odvisen od toplotne moči in temperaturne razlike med vstopno in izstopno vodo. Da podtalnico lahko koristimo, moramo ob objektu izvrtati v zemljinu dve vrtini, za črpanje in vračanje podtalnice. V vrtino potisnemo cev, v katero vgradimo potopno črpalko, ki jo povežemo s toplotno črpalko. Potopna črpalka potiska vodo v

toplotno črpalko, ki ji odvzame toplotno energijo in jo ohlajeno za 5 °C spusti po drugi, nekaj metrov oddaljeni vrtini nazaj v podtalnico.



Slika 34: Primer izvedbe toplotne črpalke (VODA/VODA)

Pri načinu ZEMLJA/VODA se v horizontalnem zemeljskem kolektorju položi cevi v zemljo na globini 1,2m - 1,8m, v razmaku minimalno 0,7m. Število cevi je odvisno od moči toplotne črpalke ter kvalitete zemljine in se določi pri izkopu samem, saj je težko vedeti kakšna zemljina je na takšni globini. Vlažnost zemljine vpliva na količino pridobljene energije iz nje. V kolikor ni dovolj razpoložljive zemeljske površine za horizontalni kolektor lahko vrtamo v globino in izkoriščamo toploto kamnin. Odvzem toplote se vrši iz zemljine ali kamnin v slojih do globine 100m in več.



Slika 35: Primer izvedbe toplotne črpalke (ZEMLJA/VODA)

4.6 Energija in odpadki v prihodnosti

4.6.1 Ravnanje in sežiganje odpadkov

Ravnanje z odpadki zajema zbiranje, prevažanje, predelavo in odstranjevanje odpadkov, vključno s kontrolo tega ravnanja. Učinkovito ravnanje z odpadki lahko bistveno prispeva k učinkoviti rabi virov in ti so bistvenega pomena za zadovoljevanje potreb človeške družbe in zagotavljanje njenega nadaljnjega razvoja.

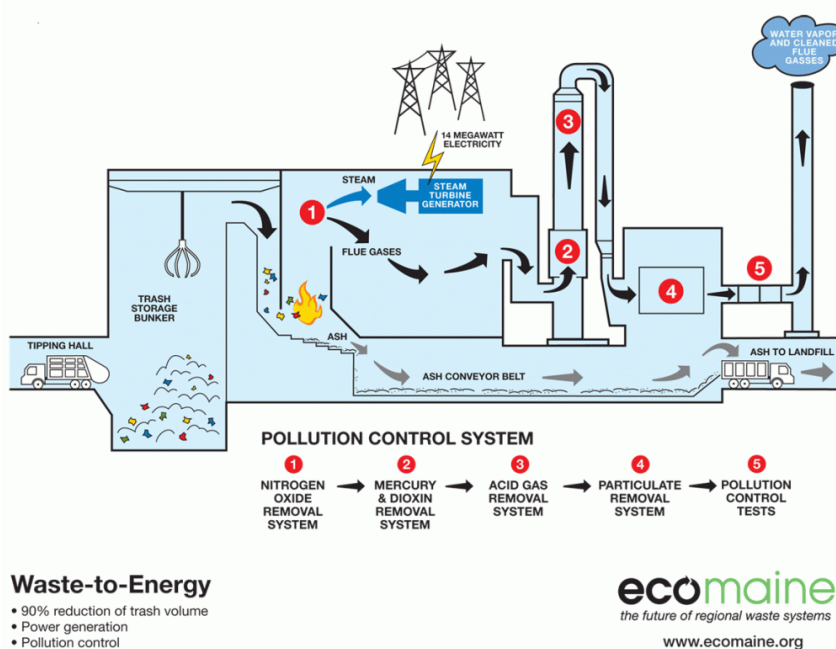
Sežigalnica je naprava, namenjena termični obdelavi odpadkov z izkoriščanjem pridobljene zgorevalne toplote ali brez nje, s sežigom z oksidacijo odpadkov in drugimi postopki toplotne obdelave, kot so piroliza, uplinjanje ali obdelava v plazmi, če se snovi, ki nastanejo pri obdelavi, naknadno sežgejo.

Postopki termične obdelave odpadkov imajo v hierarhiji ravnanja z odpadki prednost pred odstranjevanjem s postopkom odlaganja, hierarhična prednost pa je dana preprečevanju nastajanja, ponovni uporabi in recikliranju odpadkov.



Slika 36: Sežigalnica odpadkov na Dunaju

(<https://www.delo.si/novice/slovenija/z-novo-sezigalnico-nad-zasluzkarje-150817.html>)



Slika 37: Shema sežigalnice odpadkov

(https://globalno-aktualno.com/wp-content/uploads/2018/07/ecomaine_processdiagram-1024x777.gif)

5. KAKO GRADIMO DANES

Klasično zidana hiša je v Sloveniji še vedno najbolj priljubljena oblika gradnje, tudi zaradi tega, ker lahko investitor sam poskrbi za določena dela ali hišo gradi fazno skozi daljše časovno obdobje.

V preteklosti je veljalo, da takšne hiše ne morejo dosegati visokih standardov energetske učinkovitosti, danes pa vemo, da to ni res, saj je z vsemi materiali, ki so na voljo za klasično oz. masivno gradnjo, mogoče doseči toplotno prehodnost zunanjih sten, ki zadosti standardom tako nizkoenergijske kot tudi pasivne gradnje.

Skozi čas se je spremenil tudi način temeljenja. Še danes ima večina starejših zgradb pasovne temelje, ki so po možnosti neizolirani, kar ne ustreza energetsko učinkoviti gradnji. Zato je boljša rešitev izvedba temeljne plošče, ki jo izdelamo na primerni debelini toplotne izolacije, kar omogoča akumulacijo toplote. Še posebej je izvedba ustrezne toplotne izolacije s spodnje strani temeljne plošče obvezna pri gradnji pasivne hiše, a se zaradi nižjih stroškov večina odloči za izolacijo temeljne plošče samo z zgornje strani.

Pri tem moramo biti pazljivi glede zadostne količine toplotne izolacije in izvedbe vseh detajlov na predelih, kjer lahko pride do toplotnih mostov.

Klasična gradnja dopušča več napak od montažne, saj se njena izdelava skoraj v celoti izvede v proizvodnem obratu, kar omogoča večji nadzor pri sestavi elementov v okolju brez vremenskih vplivov.

Napakam pri klasični gradnji se lahko izognemo z izkušenim nadzornikom, ki ga vključimo že v fazi načrtovanja hiše. Dodatno tudi z izbiro izvedbe na ključ, saj potrebujemo pri takšnem načinu zgolj enega izvajalca in se s tem rešimo izgovorov, da je napaka posledica dela, ki ga je opravil izvajalec pred njim.

Če gledamo s stališča požarne varnosti zgradb, lahko ovržemo prepričanje, da montažne hiše gorijo kot vžigalice. To lahko potrdimo tudi v praksi, saj les pri požaru dlje časa ohranja stabilnost kot beton, jeklo in opeka, ki so osnovni gradbeni materiali

zidane hiše. Ne glede na to, iz kakšnega materiala so zgradbe grajene, mora njihova požarna odpornost znašati vsaj 30 minut.

Pri obeh vrstah gradnje lahko ustvarimo enako energijsko učinkovitost, po čemer lahko sklepamo, da bo raba energije podobna pri obeh. Razlike se pojavijo v debelini sten, saj bo stena zidane hiše bistveno debelejša kot pri montažni hiši, da bo energijski učinek enak. Pri montažni gradnji so les in lesni proizvodi že v naprej vgrajeni v steno in so bistveno boljši toplotni izolator, kot sta beton in opeka. Opazimo lahko še eno bistveno razliko, in sicer, da bomo v montažni hiši udobje začutili že pri 20 °C, v zidani pa bomo morali hišo ogreti na 22 °C za enak učinek. Kljub temu je prednost zidane hiše odlično akumuliranje toplote, kar pomeni, da se bo zgradba v poletnem času počasneje segrevala. V nasprotnem primeru pa se montažna hiša hitreje ogreje, a se tudi hitreje ohladi. To slabost lahko rešimo s povečanjem debeline sloja toplotne izolacije in večimi plastmi lesnih proizvodov v steni in strehi, da bomo s tem izboljšali akumulativnost samega stavbnega ovoja.

Tudi ko pogledamo s stališča trdnosti in stabilnosti gradnje, lahko opazimo, da je v prednosti način montažne gradnje, saj ima les kot osnovni gradbeni material glede na svojo lastno težo večjo nosilnost kot jeklo. Tudi s stališča stabilnosti, pri čemer upoštevamo vse ekstremnejše vremenske razmere, kot so na primer močan veter in pogostejši potresi. Sklepamo lahko, da pravilno povezani elementi lesene konstrukcije v montažnih hišah prenesejo večje obremenitve. Pri zidani hiši se pojavi slabost predvsem, ko pride do močnejših potresov, saj na zgradbo delujejo večje horizontalne potresne sile. Posledice so večje deformacije na zidnih oblogah, stavbnem pohištvu, izolacijski fasadi ter poškodbe na inštalacijah.

Z gradnjo nizkoenergijskih zgradb je cilj zagotoviti visoko stopnjo bivalnega ugodja in pri tem zmanjšati porabo energije ter zgradbo graditi na način, da bo njen izkoristek kar se da največji. Odlike, ki krasijo gradnjo teh hiš, so predvsem: visoka energetska učinkovitost, nizka toplotna prehodnost ovoja s posledično višjimi kontaktnimi temperaturami zunanjih gradbenih elementov, kontinuirana klima v prostorih, manjša poraba energije, nižji temperaturni režim za ogrevanje, dobra zrakotesnost, prezračevanje na način za učinkovito rekuperacijo oz. regeneracijo toplote.

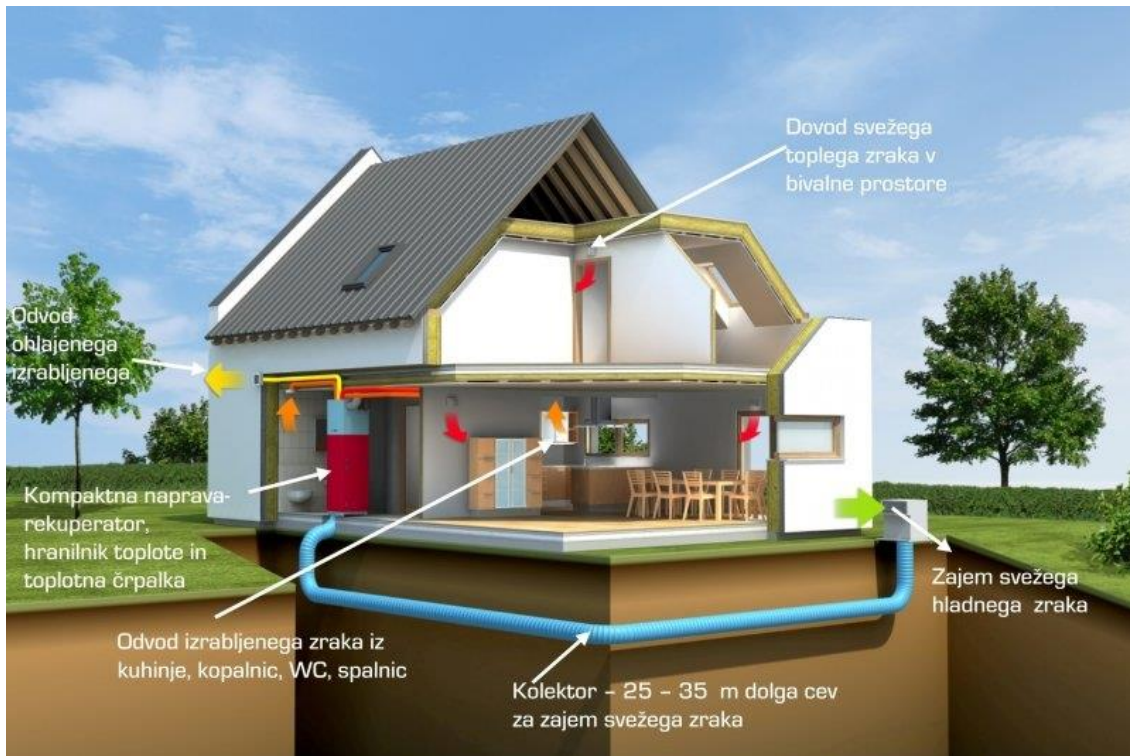
Ker je na trgu že ogromno naravnih materialov, delimo pasivno gradnjo na različne tipe:

- lesena skeletna ter montažna gradnja,
- sistem gradnje z opažnimi zidaki,
- opečna gradnja, pri kateri se namesto z malto zida s pomočjo posebnega lepila,
- gradnja iz lahkih zidakov (porobeton/plinobeton),
- klasična opečna gradnja z modularno opeko.

Vsak od zgoraj naštetih tipov gradnje ima svoje prednosti in slabosti.

PREDNOSTI PASIVNE HIŠE	SLABOSTI PASIVNE HIŠE
Prijazna do okolja → nizek CO2 odtis	Višja začetna investicija
Nizki stroški za ogrevanje → pridobivanje električne energije s pomočjo obnovljivih virov	Manjše kvadrature objekta
Kontinuirano prezračevanje → neprestano svež zrak v prostoru	Pojav temperaturnih nihanj v poletnem času → problem optimiziranja porabe energije
Ni toplotnih mostov → preprečevanje nastajanja plesni na stropnih in stenskih konstrukcijah	/
Premišljeno načrtovanje → kakovostnejša gradnja	/
Napredna gradnja → zgradba je pripravljena na razmere, ki se napovedujejo v prihodnosti	/
Ne zahteva kasnejših investicij → ohranja konstantno tržno ceno	/

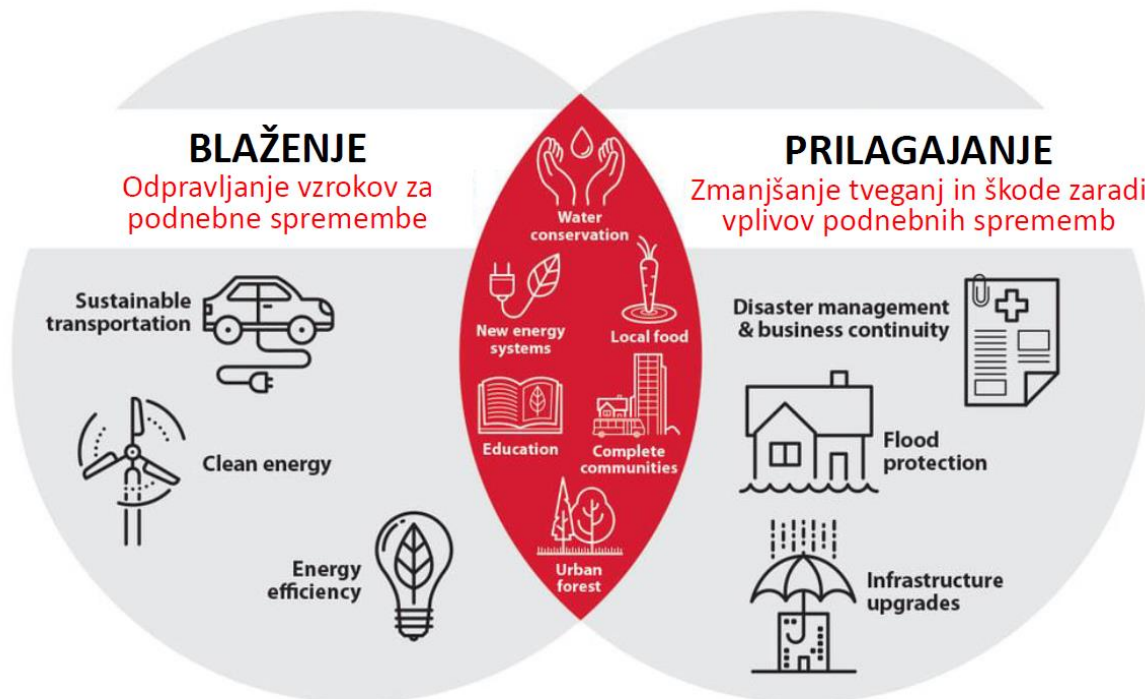
Kar je lepo razvidno iz tabele o prednostih in slabostih, je, da se stvari nagibajo na stran pasivne gradnje, kljub temu da je začetna investicija nekoliko višja. Pri takšni gradnji moramo upoštevati tudi, da te zgradbe ne bomo gradili samo zase in lastne potrebe, temveč tudi za prihodnje generacije.



Slika 38: Shema delovanja pasivne hiše

(<https://www.dobrinasveti.si/wp-content/uploads/2019/02/pasivna-hi%C5%A1a.jpg>)

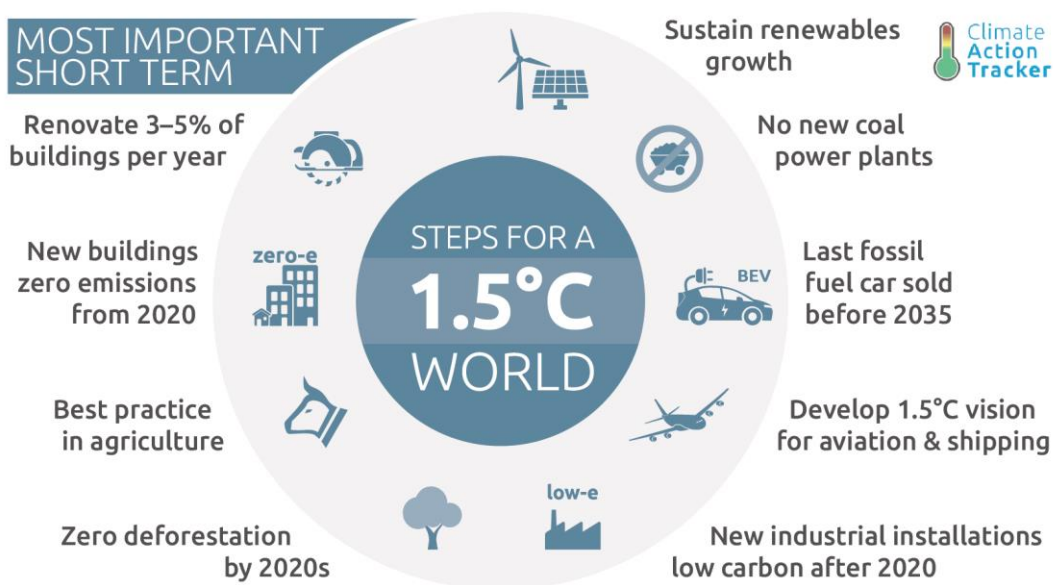
6. PREDLOGI ZA BLAŽENJE IN PRILAGAJANJE PODENBNIH SPREMEMB



Slika 39: Gradnika odpornosti na podnebne spremembe

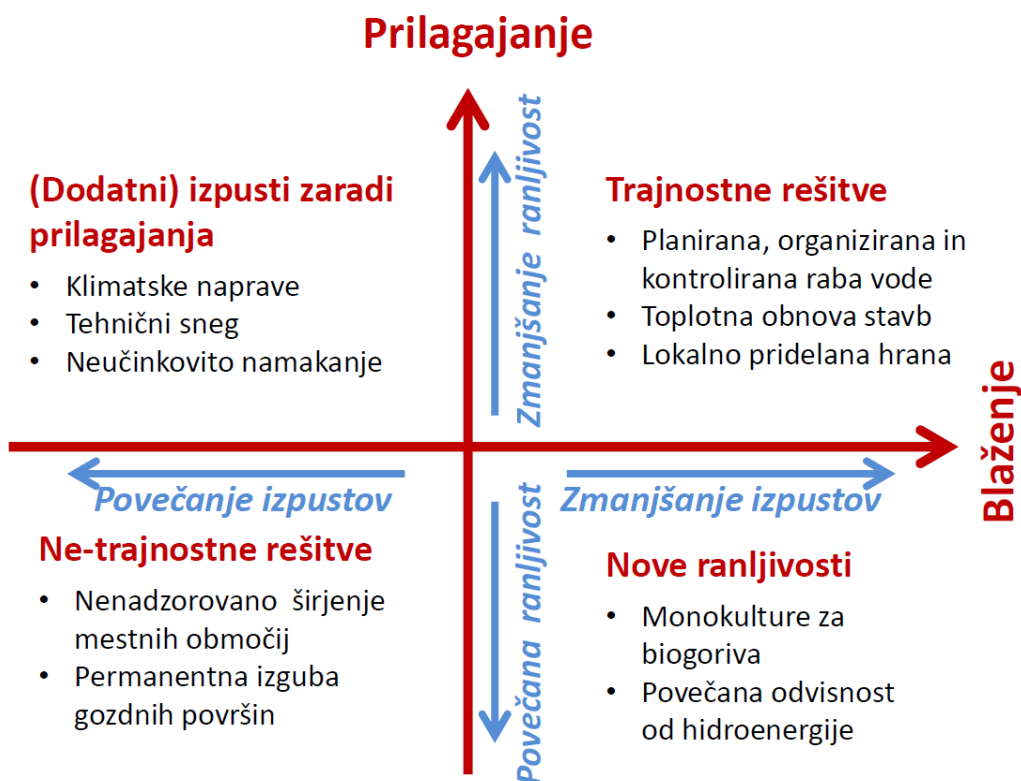
(<https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/10736/Bogataj.pdf>)

Namen prilagajanja je zmanjšati tveganje in škodo zaradi sedanjih in prihodnjih škodljivih učinkov podnebnih sprememb, in sicer na način, ki je stroškovno učinkovit ali izkorišča možne koristi.



Slika 40: Ukrepi, ki so potrebni v naslednjih 5 do 10 letih

(<https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/10736/Bogataj.pdf>)



Slika 41: Prilagajanje ter blaženje na podnebne spremembe

(<https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/10736/Bogataj.pdf>)

7. BLAŽENJE VPLIVOV PODNEBNIH SPREMEMB

Kar se tiče samega grajenja in rekonstrukcije starih objektov v današnjem času, lahko sklepamo, da takšen način gradnje v prihodnosti ne bo ustrezal standardom. Zato bomo morali na že obstoječih starih objektih narediti spremembe v to smer, da bo zgradba varna pred vremenskimi vplivi in bo imela pri tem čim manjše izgube energije.

Problem starih objektov je predvsem pomanjkljivost pri toplotni izolativnosti samega objekta oziroma njegovega stavbnega ovoja (fasade, toplotnih mostov, strehe, temeljev), napačni izbiri načina ogrevanja in hlajenja, postavitvi objekta v prostor, slabi izbiri materialov za posamezne dele zgradbe.

7.1 Toplotni mostovi

Kadar govorimo o slabi izbiri materialov, lahko pomislimo tudi na kršitev predpisov, ki se pojavljajo pri gradnji ali sami rekonstrukciji objektov. Vse se začne z nekorektno narejenimi projekti med izvedbo, ko se dela ne opravijo po načrtih (spreminjanje dimenzij, premajhna količina vgrajene armature ali napačna izbira vrste betona). Največ napak pa se pojavi pri detajlih; pri potresno varni gradnji je zelo pomembno, kako so izvedeni stiki armatur in drugi elementi (premalo sidrane armature, neustrezno zalite potresne vezi). Vse napake so skrite in jih je v času uporabe še mogoče odpraviti, a ob težjih obremenitvah, ki jih povzroči potres, je nastala škoda nepopravljiva.

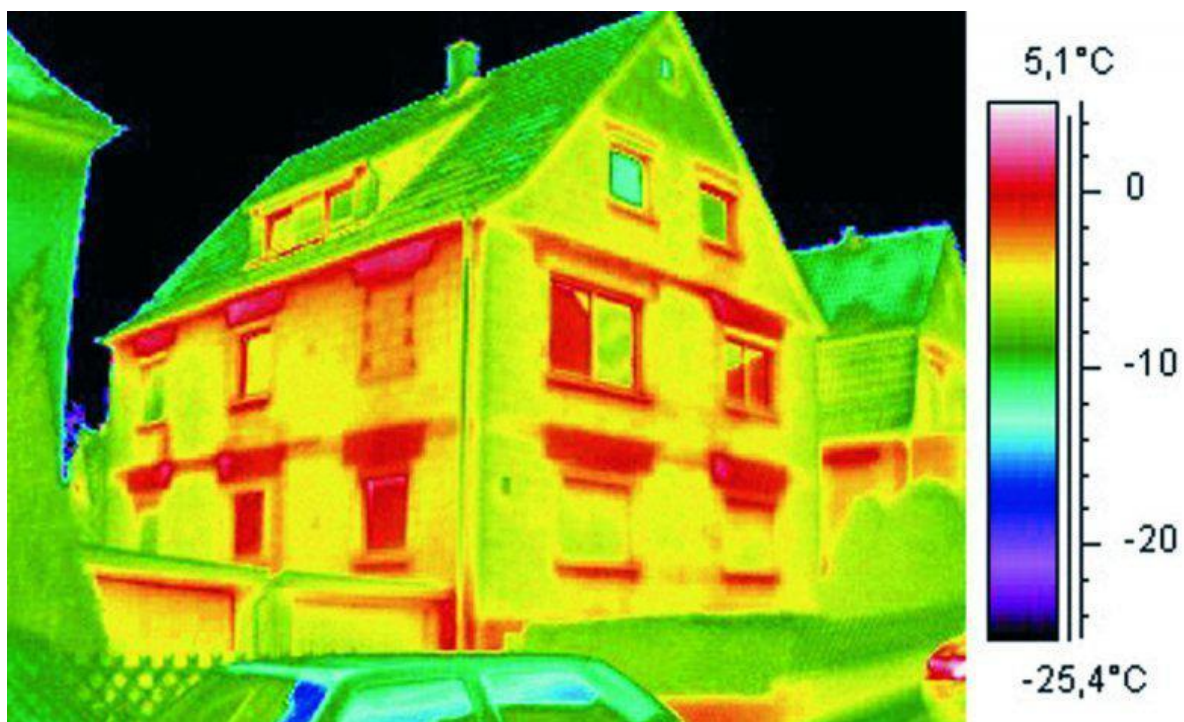
Največje težave, ki jih pri gradnji želimo omiliti, so toplotni mostovi. To so mesta v gradbeni konstrukciji, kjer pri ogrevanju uhaja neprimerno več toplote kot skozi ostale površine. Posebej moramo biti pozorni na stik okenskega podboja in zidu. Rega med okenskim okvirjem in steno mora biti pravilno dimenzionirana in zatesnjena, pri čemer upoštevamo velikost oken in materiale, iz katerih so narejeni okna in stene. Marsikdo je zmotnega mnenja, da pri zidavi zunanjšega ovoja z bloki iz plinobetona ne more priti do nastanka plesni in površinske kondenzacije. Če smo uporabili napačno vezivo, ki ima bistveno večjo toplotno prevodnost, se lahko na stikih med bloki zaradi neustrezne

mikroklima v prostoru pojavi materialni toplotni most. Če je v prostoru povečana vlažnost, so ti stiki potencialna mesta za nastop površinske kondenzacije vodne pare in razvoj plesni.

Posledice toplotnih mostov so poleg povečane porabe toplotne energije še moteno toplotno ugodje in higienske razmere bivanja ter seveda poškodbe objekta, ki se pojavijo po določenem časovnem obdobju.

Mesta, na katerih se pojavljajo toplotni mostovi, so stiki konstrukcijskih sklopov:

- stena – streha (napušč, vogal napušča),
- stena – okno (špaleta, omarica za senčila),
- stena – medetažna konstrukcija (ležišče plošče, balkon),
- stena (cevne napeljave, cokel, temelj).

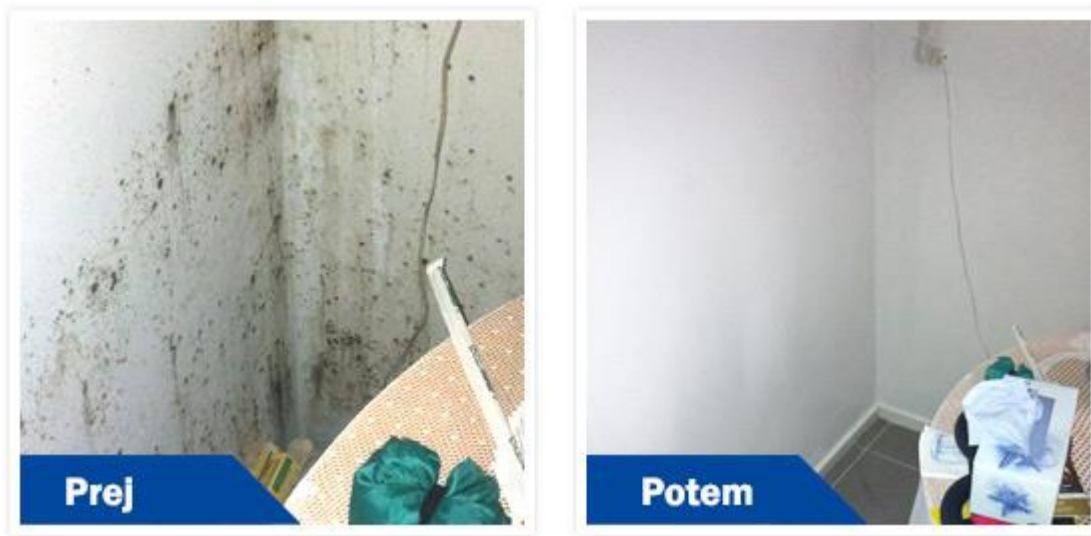


Slika 42: Termografija stavbe s toplotnimi mostovi

(<https://www.mojmojster.net/showfile.php?id=21897>)

Na podlagi predstavljenih težav je potrebno na obstoječih starih objektih izboljšati vse kritične točke. Pri sanaciji toplotnih mostov se predlaga menjava celotnega stavbnega

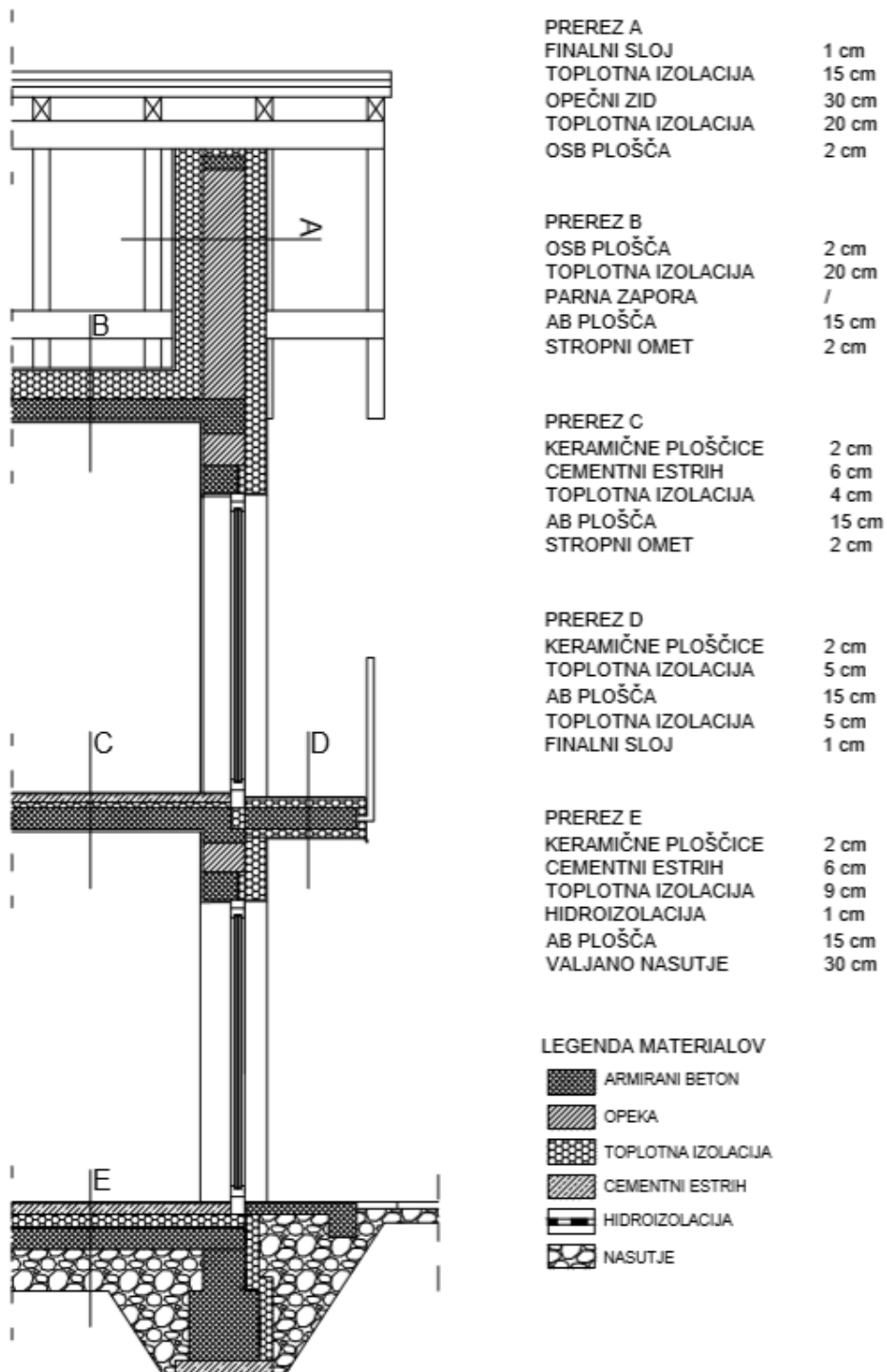
izolacijskega ovoja zgradbe, s poudarkom na mestih, kjer je prekomerna prehodnost toplote skozi material. Z rešitvijo tega problema se lahko izognemo vlagi v notranjih prostorih in nastajanju plesni.



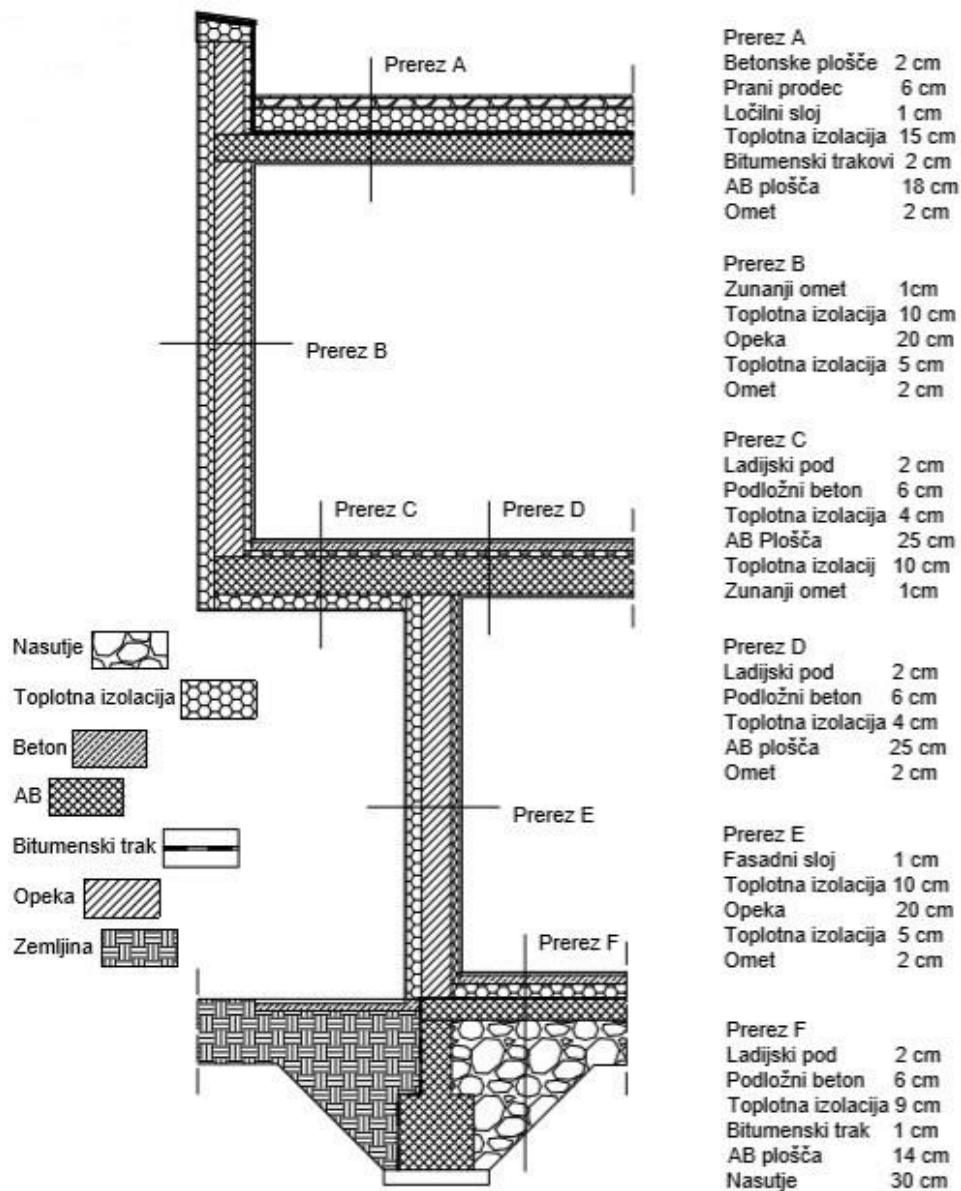
Slika 43: Plesen v prostoru prej in potem

(<https://www.obnova.si/files/www.obnova.si/David/Mojstra-svetujeta/odstranjevanje-plesni-prej-in-potem.jpg>)

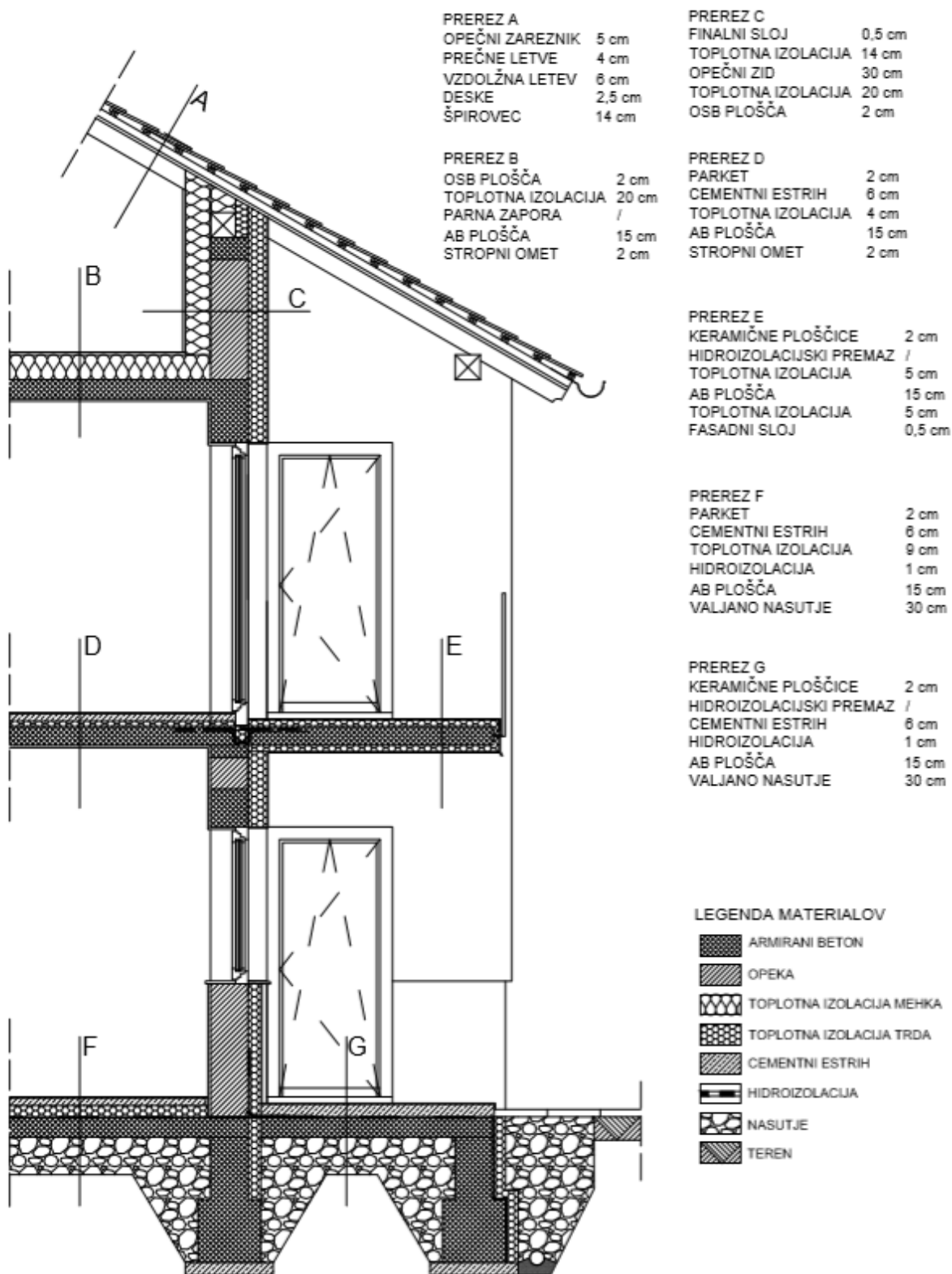
Rešitve toplotnih mostov predstavljamo na realnih primerih s pomočjo načrtov (prerezi različnih fasad).



Priloga 1: Rešitev fasadnega pasu



Priloga 2: Rešitev fasadnega pasu z detajlom ravne strehe



Priloga 3: Rešitev fasadnega pasu

7.2 Zamenjava stavbnega pohištva

Stavbno pohištvo, kot so okna in vrata, so pomemben dejavnik pri toplotnih izgubah. Pomembni dejavniki so namreč okenski profili (debelina, sestava), steklo (dvoslojno ali troslojno), število tesnil in ne nazadnje tudi RAL-vgradnja. Tudi pri odličnem stavbnem pohištvu pride do toplotnih mostov, če je montaža nepravilna.

7.3 Ral vgradnja

RAL-smernice so novejši način vgradnje, ki pravilno izveden in z ustreznimi materiali zagotavlja skoraj 100 % zatesnjen stik med oknom in zidom. Z energetskega vidika je to dobro, z vidika zračenja pa ne tako, saj je potrebno redno vsakodnevno prezračevati prostore, da bi se izognili nastajanju plesni. Problem prezračevanja lahko rešimo tudi z vgradnjo prezračevalnikov ali prezračevalnih sistemov.

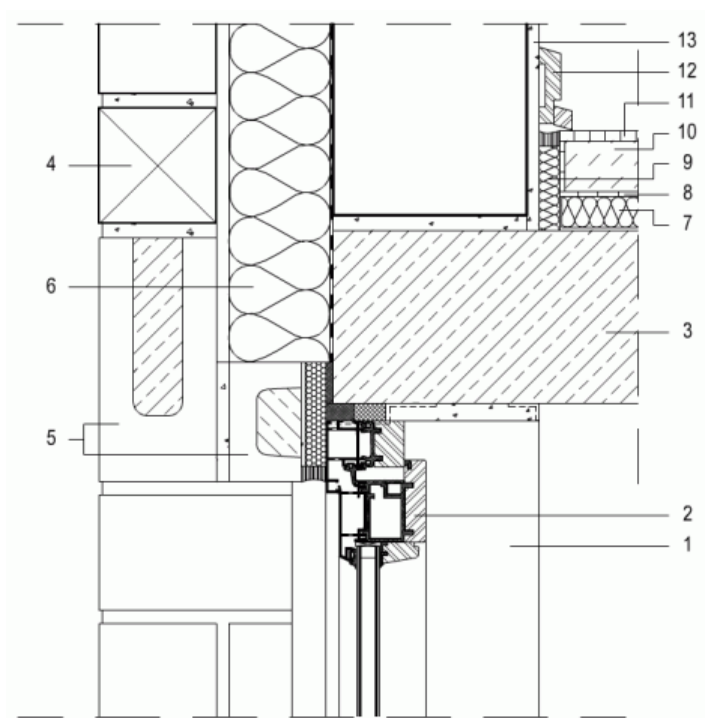
Vgradnja oken je šibek člen ovoja zgradbe, zato je pomembno, da so vgrajena pravilno. Če želimo vgraditi okno brez toplotnih mostov, imamo dve možnosti:

1. Boljša možnost je, da okno vgradimo ravno z zunanjo linijo zidu. Špaleta je v tem primeru narejena iz toplotne izolacije na vseh štirih straneh.
2. Če pa je okno vgrajeno v okensko odprtino (menjava starih oken), moramo najprej odstraniti zidano špaleta enake debeline, kot bo toplotna izolacija ostale fasade (20 cm), nato pa v odstranjeni del vgradimo toplotno izolacijo.



Slika 44: Prikaz ene od možnosti 3-slojne vgradnje s tesnilnimi profili

(<http://nep.vitra.si/images/jpg/P-632-1.jpg>)



Slika 45: Prerez RAL-vgradnje okna

(http://www.peg-online.net/files/d_zun_04-mdm8_resized.gif)

7.4 Problem odvodnjavanja

Problem večjih količin padavin je nastanek poplav, kar pomeni, da moramo zgradbo zaščititi tako, da bo imela ustrezno urejeno odvajanje meteorne vode ali ponikanje vode v tla. Velike količine vode v nalivih ne moremo speljati v kanalizacijsko omrežje, saj to postane preobremenjeno. Odvečna voda lahko zalije tudi kletne prostore zgradb, če so ti slabo izolirani in nimajo pravilnega načina odvodnjavanja.

Problem odvodnjavanja meteorne vode lahko rešimo tudi z izdelavo ponikovalnih jaškov, mrež, komor ali tunelov. Uporabljajo se za izdelavo podzemnih ponikovalnih polj, njihova vgradnja pa je nezahtevna in zelo hitra.

Njihov namen je umirjanje meteorne vode iz streh, ki jo je mogoče postopoma vrniti v kanalizacijsko omrežje ali jo na naraven način poniknemo v samo zemljinu. Eden izmed namenov je tudi zbiranje vode, ki jo speljemo v zbiralnike za meteorno vodo in jo lahko kasneje uporabimo. Lahko pa tudi vodo, odvedemo preko lovilca olj s cestišč in parkirišč. Vgradnja ponikovalnic je možna na nevoznih in voznih površinah, a moramo teren na voznih površinah dobro utrditi, vsaj 50 cm pod voziščem.



Slika 46: Primer ponikovalnega sistema

(<https://www.cistilnenaprave-dezevnica.si/ponikalnice/ponikalni-tunel-300-l/>)

7.5 Strelovod

Strelovodi so zelo priporočljiv element na zgradbi, saj omogočajo, da se ob udaru strele sila porazdeli po zemlji, kar je manj škodljivo. Njihova naloga je, da nas varujejo pred poškodbami električnih naprav ali celo pred požari v primeru, da strela udari v zgradbo.

Ogroženost objekta oziroma potreba po strelovodu na objektu je število udarov strel na področju, kjer se objekt nahaja. Potrebno je upoštevati tudi lokacijo objekta oziroma ostale objekte, med katerimi se objekt nahaja. Prav tako je odvisna tudi od materialov, iz katerih je objekt zgrajen (npr. kovinska streha je v primerjavi z opečnato streho veliko bolj ogrožena).

Objekti, ki so pomembnega značaja, morajo biti boljše zaščiteni, kar pomeni, da morajo imeti boljši strelovod od drugih objektov.



Slika 47: Primer izdelave strelovoda na opečnati strehi

(<https://hermi.si/wp-content/uploads/2019/06/primer-strelovoda-na-hi%C5%A1i-1024x516.jpg>)

7.6 Problem umestitve zgradb v prostor

Problem umestitve zgradb v prostor v današnjem času je predvsem razpršena gradnja. To se opaža predvsem v manjših krajih in na vaseh, kar privede, gledano s stališča izgube energije ter neizkoriščenosti prostora, do spoznanja ter potrebe po spremembi načina umeščanja zgradb, da bodo zadoščale tudi energetskim standardom in optimalnemu izkoristku prostora.



Slika 48: Primer razpršene gradnje v Brežicah

(https://www.brezice.si/img/2016021813095218/mid/Primer_gru__aste_poselitve_naselje_Pi__ece.jpg?m=1455797392)

Največkrat se pojavi vprašanje, kako bolje izkoristiti prostor na že zgrajenih objektih. Žal objektov ne moremo premikati ali jih rušiti, saj to ne bi bilo pametno s finančnega pogleda, zato moramo okolico urediti tako, da bomo objekt čim boljše zaščitili pred

zunanjimi vplivi in utrpeli pri tem čim manjše izgube energije. Ena takšnih rešitev je zasenčevanje objektov

To lahko storimo na dva načina:

- na naraven način, tako da s pomočjo zelenih površin objekt čim boljše zaščitimo pred vplivi sonca (zasaditev listnatega drevja),
- na umeten način, z namestitvijo senčil (zunanje rolete, zavese, žaluzije, lamele, brisoleji) in tako preprečimo neposreden vdor svetlobe v prostor in prekomerno segrevanje objekta v poletnem času.



Slika 49: Primer objekta s senčili

(<https://sencila-bled.si/wp-content/uploads/2019/03/sencila-bled-1.jpg>)

Vse manj se zelene površine uporabljajo pred večjimi nakupovalnimi centri in objekti, zato bi bila dodatna zasaditev z drevesi predvsem okoli objekta in na parkiriščih najbolj priporočena. Že tudi zaradi same urejenosti in videza mest (središča, ulice), bi bilo zelenje nujno. Pri sajenju listnatega drevja moramo paziti, da ne bomo sadili dreves s

širokim koreninskim sistemom, saj bi to povzročilo kasnejše težave pri konstrukcijskih elementih (nadvigu nasutja, asfaltni podlagi in tlakovanih poteh).



Slika 50: Primer ureditve parkirišča z zasaditvijo

(https://www.ljubljana.si/assets/Uploads/_resampled/FilIWylxMjAwliwiNjIwIIO/150921-otvoritev-P+R-Barje-nrovan-7.jpeg)

7.7 Potresna sanacija

Pojem potresne utrditve objekta zajema celotno nosilno konstrukcijo, k čemur sodi tudi ostrešje. Največkrat se pri starejših ostrešjih pojavi problem sidranja, saj je ostrešje položeno na stavbo, kar privede do nastanka zamikov med potresom.

Problem potresne ogroženosti Slovenije smo razložili v poglavju Potresi. Tudi stare objekte bo potrebno pravilno zaščititi, da bomo pri zidanih stavbah zidove med seboj povezali na etažnih višinah in v višini stropov v vsaki etaži vgradili jeklene protipotresne vezi, ki jih je mogoče pokriti tudi z ometom in so popolnoma nemoteče. Poleg tega je potrebno oceniti nosilnost starih zidov in izboljšati njihovo strižno odpornost, saj so dostikrat kamniti zidovi v sredini votli, praznine pa napolnjene z drobirjem. Mogoč način utrditve je utrditev z injektiranjem, to je način, pri katerem v sredino pod tlakom vbrizgamo cementno maso, ki kamne oziroma zidake poveže med seboj. Če to ni izvedljivo, se lahko z obeh strani zidu izdelata armiranobetonska obloga. Prav tako kot ojačati zidove, moramo utrditi tudi ostrešje, in sicer s sidranjem v nosilne zidove.

V Sloveniji smo že deležni subvencij za energijsko sanacijo stavb, smiselno bi bilo denar nameniti tudi za potresno utrditev stavb in ne za odpravljanje posledic, ki jih povzroči potres.



Slika 51: Primer vgraditve protipotresnih elementov v star objekt

(https://deloindom.delo.si/uploads/thumbnails/2855/850/deloindom_cerkev_sv._florj.jpg)



Slika 52: Primer rešitve protipotresne varnosti

(Lastni vir)



Slika 53: Primer rešitve protipotresne varnosti

(Lastni vir)

8. PRILAGAJANJE NA PODNEBNE SPREMEMBE

Glede na to, da bomo problem podnebnih sprememb težko popolnoma rešili, pa lahko v prihodnosti gradimo bolj zeleno in okolju prijazno, se poslužujemo pridobivanja električne energije predvsem s pomočjo naravnih virov, čeprav bomo na ta način problem samo blažili.

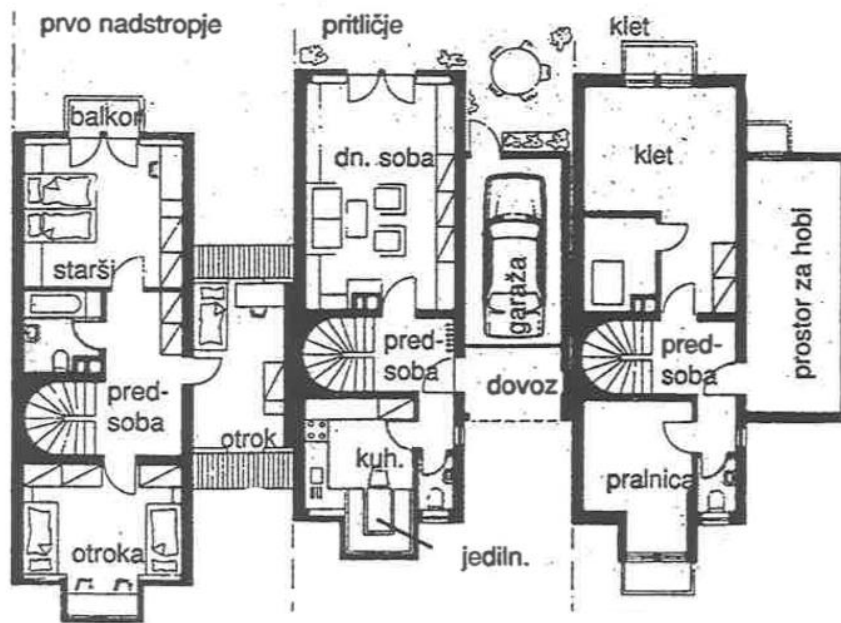
Če pa bi želeli problem rešiti hitreje, bi morali najprej spremeniti zakone o umestitvi zgradb v prostor, sami gradnji in načinu grajenja ter urejanju okolice.

Priporočamo, da bi se objekti gradili iz materialov, ki bi ustrezali okoljskim standardom in standardom obremenjevanja kasnejšega okolja pri morebitni rušitvi objektov.

Da bi vsak objekt imel svojo lastno proizvodnjo električne energije; način s sončnimi celicami, ampak bi morali te celice predelati tako, da bi tudi po koncu njihove uporabe iz njih proizvajali nove in bi na ta način zmanjšali problem zavračanja teh odpadkov.

8.1 Umestitev v prostor

Rešitev problema razpršene gradnje v prihodnosti bi bila gradnja večstanovanjskih objektov; vrstnih hiš, da bi s tem združili več parcel v eno samo, saj pri tem zmanjšamo izgube energije z dveh fasadnih strani, pri tem pa izkoristimo prostor kot celoto.



Slika 54: Tloris vrstne hiše

(Projektiranje v stavbarstvu)



Slika 55: Fotografija vrstnih hiš

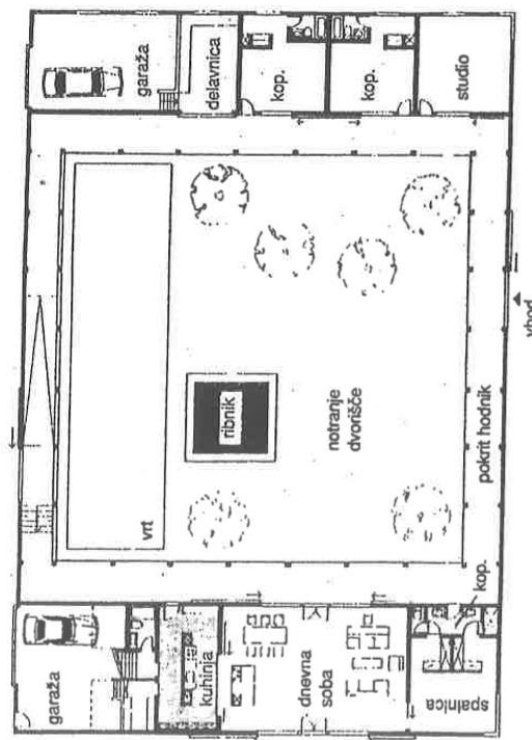
(<https://www.mojmojster.net/showfile.php?id=209155>)

Gradnja objektov z atrijem je način gradnje, pri katerem skušamo več atrijskih hiš povezati v celoto ter s tem doseči manjše izgube energije najmanj z ene strani fasade, znotraj pa prostor izkoristimo z zelenimi površinami.



Slika 56: Atrijska hiša

(<https://www.marles.com/hise/image/original/1436>)



Slika 57: Tloris atrijske hiše

(Projektiranje v stavbarstvu)

Ena izmed rešitev pri izkoriščanju prostora je gradnja bivalnih kompleksov, pri kateri upoštevamo pravilno rabo prostora v povezanosti z zadostnimi količinami zelenih površin (izgradnja lastnega parka z možnostjo postavitvijo igral za otroke) ter dodatnim sajenjem listnatega drevja.



Slika 58: Bivalni kompleks

(<https://www.soseska-frenga.si/o-soseski-frenga>)

8.2 Odvodnjavanje meteornih vod

Že prej omenjeni problem odvodnjavanja meteorne vode bi lahko delno rešili s pomočjo zelenih streh. Obstajajo pa tudi zbiralniki za vode, s katerimi bi razbremenili javne kanalizacije v času močnejših padavin (nalivi) ter v času poplav. Zbiralnike za vodo bi v času zaključevanja gradbenih del vgradili v parcelo poleg objekta tako, da ne bomo imeli kasnejših težav s speljevanjem meteorne vode iz objekta v zbiralnik. Prednost zbiralnikov je, da lahko zbrano vodo kasneje uporabimo pri različnih hišnih opravilih (zalivanje vrtov, pranje prevoznih sredstev, pri uporabi sanitarne vode).



Slika 59: Primer zbiranja deževnice

(https://sojos.si/media/catalog/product/cache/1/thumbnail/600x800/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/p/r/primer_prikl_hisni_kompl.jpg)

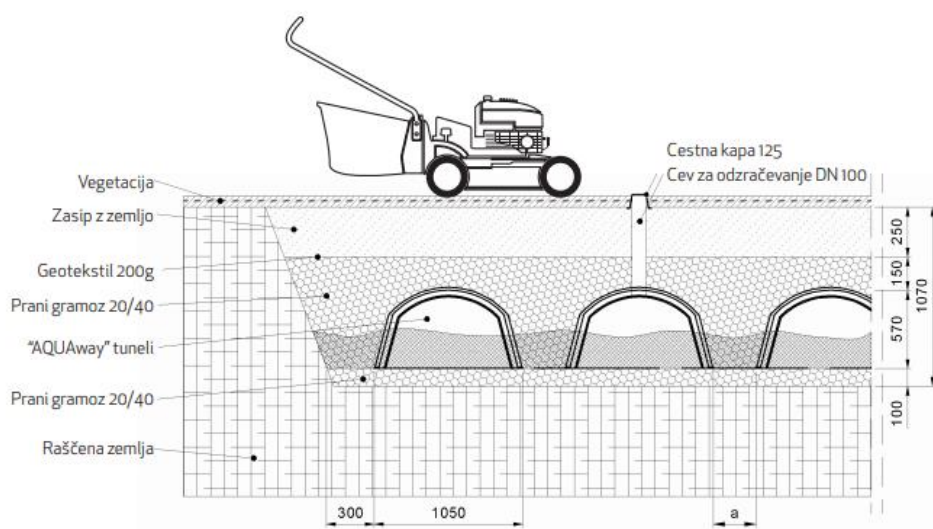
Živeti z naravo pomeni tudi skrbeti zanjo, še posebej na poplavno ogroženih območjih, kjer je predvidena gradnja objektov, saj izkušnje iz preteklosti kažejo, da je potrebno pri gradnji stanovanjskih, poslovnih, športnih in industrijskih objektov kot tudi nakupovalnih središč poskrbeti za primerno odvajanje oziroma drenažo meteornih voda ob neurjih.

Za to bi poskrbeli z vgradnjo ponikovalnih polj, s katerimi bi imeli večje prihranke, montaža ter dodajanje tunelov je hitra in enostavna, odlikuje jih visoka odpornost materiala (možnost uporabe pod parkirišči, cestišči in drugimi povoznimi površinami) in dolga življenjska doba (približno 50 let). Možni so različni načini uporabe, zaradi inovativne oblike v primerih kjer:

- je kanalizacija pomanjkljiva ali neobstoječa,
- se pojavljajo erozije zemlje zaradi odtekajočih meteornih vod,
- so območja z velikimi količinami vode,

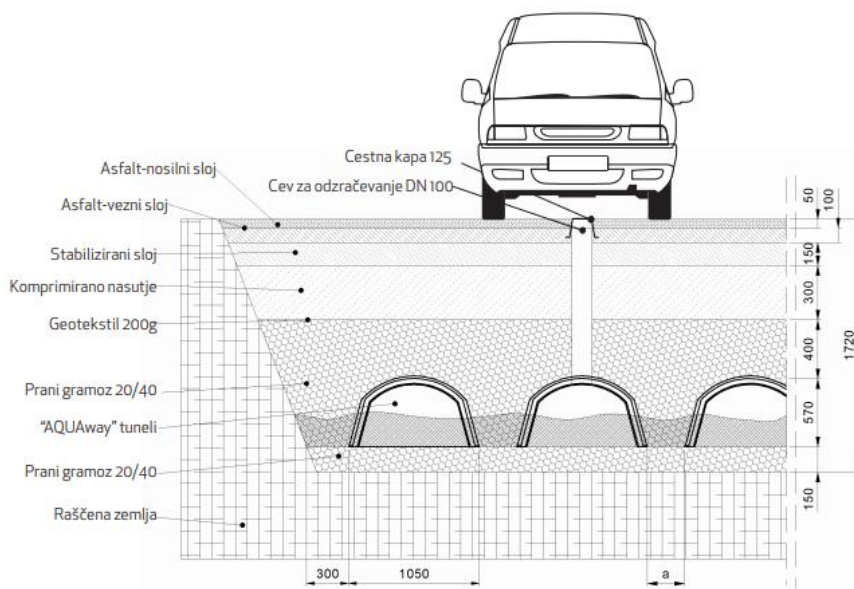
- so področja poplavno ogrožena (športne površine, obcestni jarki),
- je zemlja slabo prepustna in je ogroženost visoke podtalnice.

Ponikovalna polja lahko vgradimo le v primeru, če globina izkopa in število potrebnih tunelov temeljijo na geološki študiji terena, izračunu in drugih potrebnih projektnih zahtevah. Upoštevati moramo tudi razdaljo med nivojem podtalnice in naležno površino ponikovalnega polja, ki mora znašati najmanj 1 m, v primeru, ko kletni prostori niso tesnjeni, pa mora razdalja od kletnih prostorov znašati več kot 6 m.



Slika 60: Primer vgradnje pohodne površine

(<http://www.aplast.si/hr/files/aplast/Dokumenti/11-AQUAway-ponikovalna-polja.pdf>)



Slika 61: Primer vgradnje povozne površine

(<http://www.aplast.si/hr/files/aplast/Dokumenti/11-AQUAway-ponikovalna-polja.pdf>)



Slika 62: Primer ponikovalnega polja

(https://lh3.googleusercontent.com/proxy/ou12afhDDycWnmPzVdSR4RRQulbnxluchcZm_ikR-eYfUGQZHNvXDG2WYfg6PUD9IPEFBAfjr-NSpzNp_hP5_LT5y0X2daKvj3YGq6NoNDFm)

8.3 Gradnja zelenih streh

Osredotočili bi se na gradnjo zelenih streh, saj ima takšen način veliko prednosti, če je dobro načrtovan. V primeru najskrajnejšega scenarija bi se tako temperature zelo povečale, mi pa bi s pomočjo tovrstnih streh v poletnem času zmanjšali prekomerno prehajanje toplote skozi streho v prostor in obratno. Sama streha absorbira deževnico in tako razbremeni kanalizacijsko omrežje ter omili poplave. Hkrati pa poveča življenjsko dobo strehe tako, da jo zaščiti pred vremenskimi vplivi, kot sta na primer toča in UV-sevanje (dvakrat daljša življenjska doba v primerjavi s klasično streho).

Zelene strehe bi v velikih mestih preprečevale pojav tako imenovanega toplotnega otoka. To pomeni pregrevanje urbane džungle, kjer so lahko temperature višje za celih 22 °C kot v bližnjih naseljih. Takšno pregrevanje pa bi povečalo potrebo po mehanskem hlajenju prostorov in bi s tem porabili tudi več elektrike, s čimer bi še dodatno prispevali h globalnemu segrevanju. Prednost pa je, da rastline na strehi nase vežejo škodljive izpuste; ne le CO₂, pač pa kar 85 % prašnih delcev iz ozračja.

Da bi se izognili zahtevnemu in nepotrebnemu vzdrževanju, streho ozelenimo z rastlinami, ki so prilagojene podnebjju in količini padavin, izogibajmo pa se rastlinam z zelo invazivnimi koreninami (bambus).

Poleg vseh prednosti, ki jih ima način zelene strehe na okolje, lahko na njej organiziramo lasten urbani vrtiček, ki pripomore k trajnostnemu načinu bivanja in bolj zdravemu življenjskemu slogu, hkrati pa nudi življenjski prostor živalim.

Ko pogledamo s finančnega stališča, se moramo zavedati, da je začetna investicija za kakovostno izvedbo 2 do 3 krat višja kot investicija izvedbe klasične strehe.



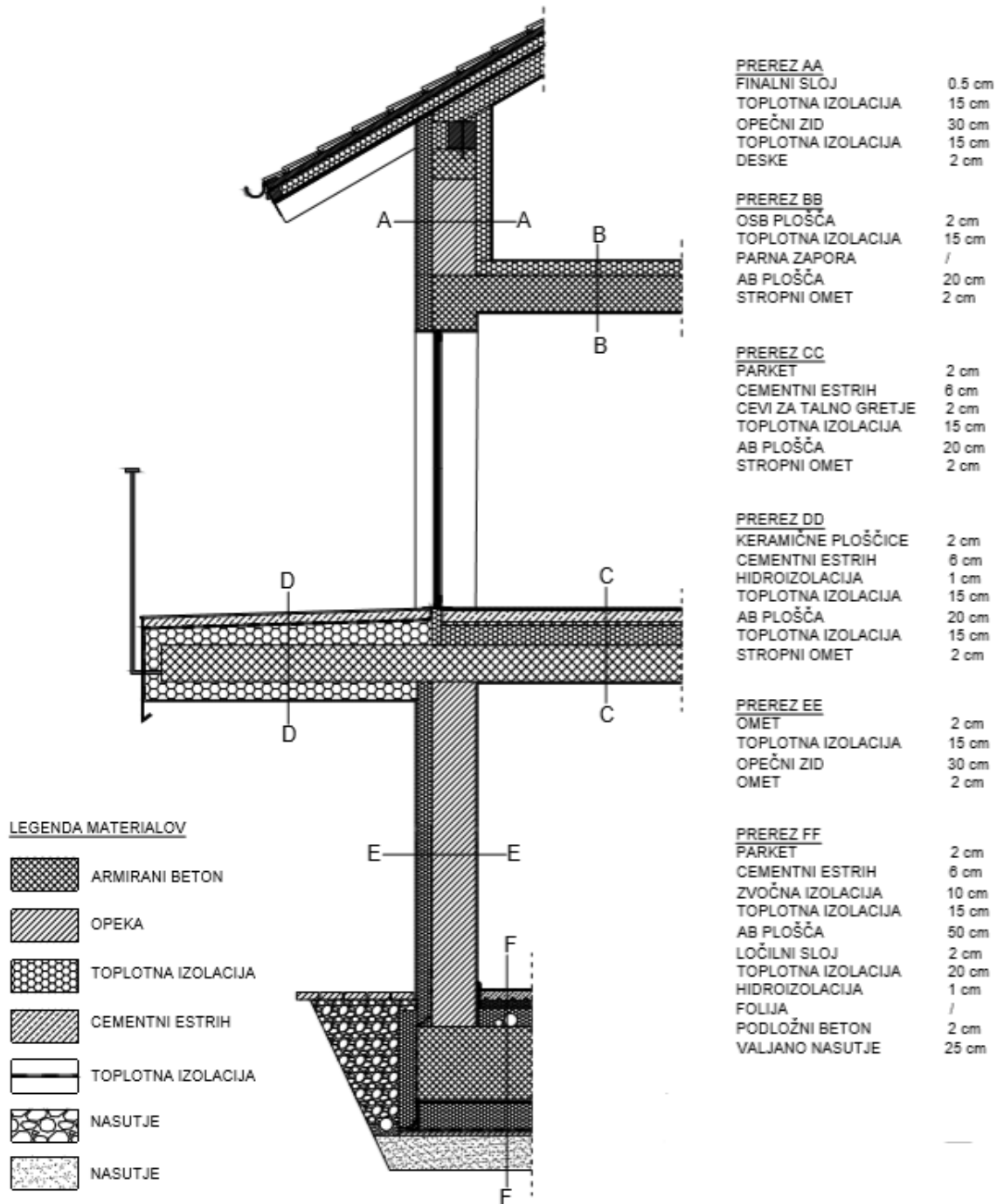
Slika 63: Primer zelene strehe v mestih

(<https://www.tvambienti.si/wp-content/gallery/2018-06-14-zelene-strehe/green-roofs-06.jpg>)

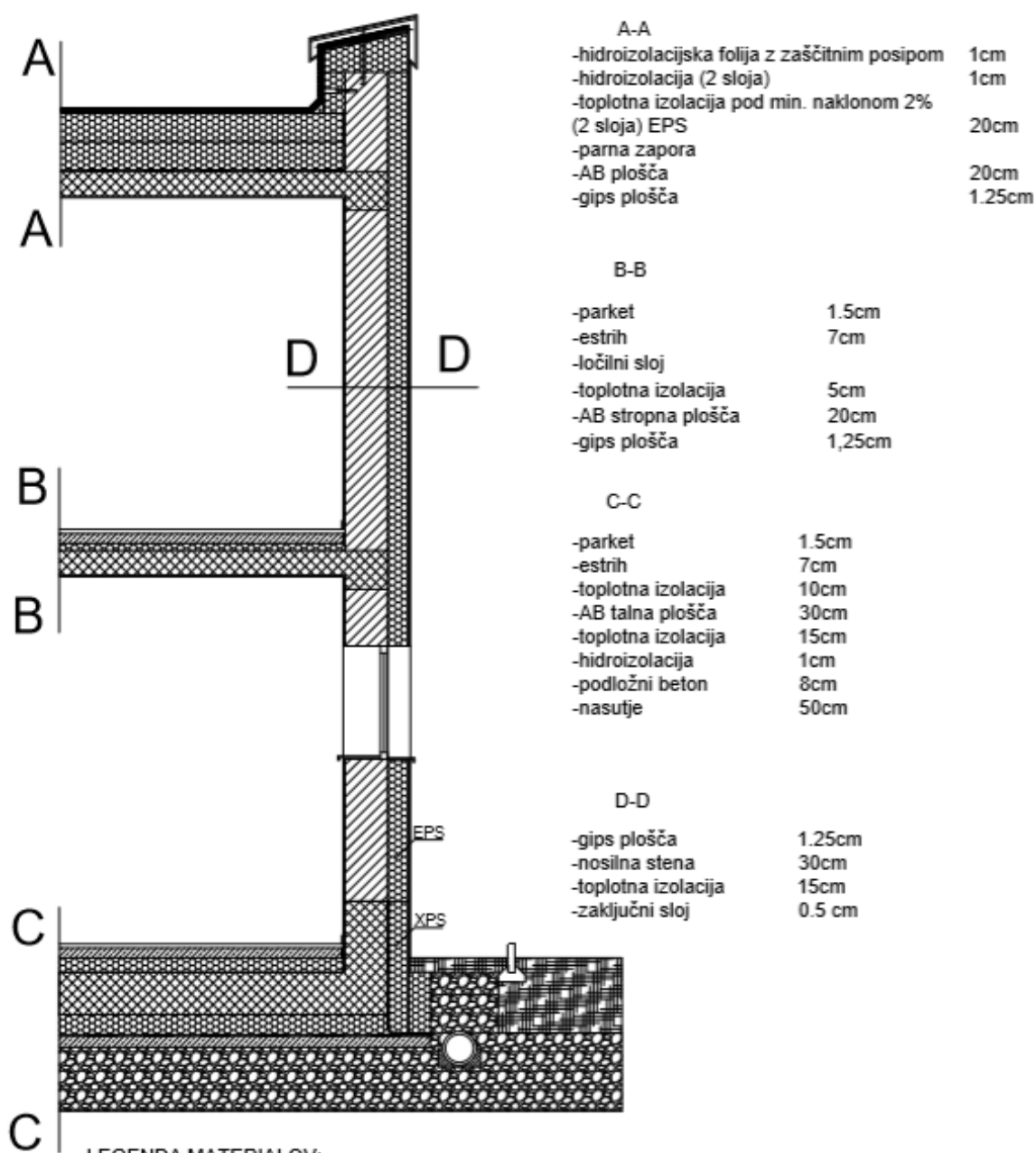


Slika 64: Primer zelene strehe v Slovenskih Goricah

(<https://www.tvambienti.si/wp-content/uploads/2018/06/green-roofs-02.jpg>)



Priloga 4: Rešitev fasadnega pasu

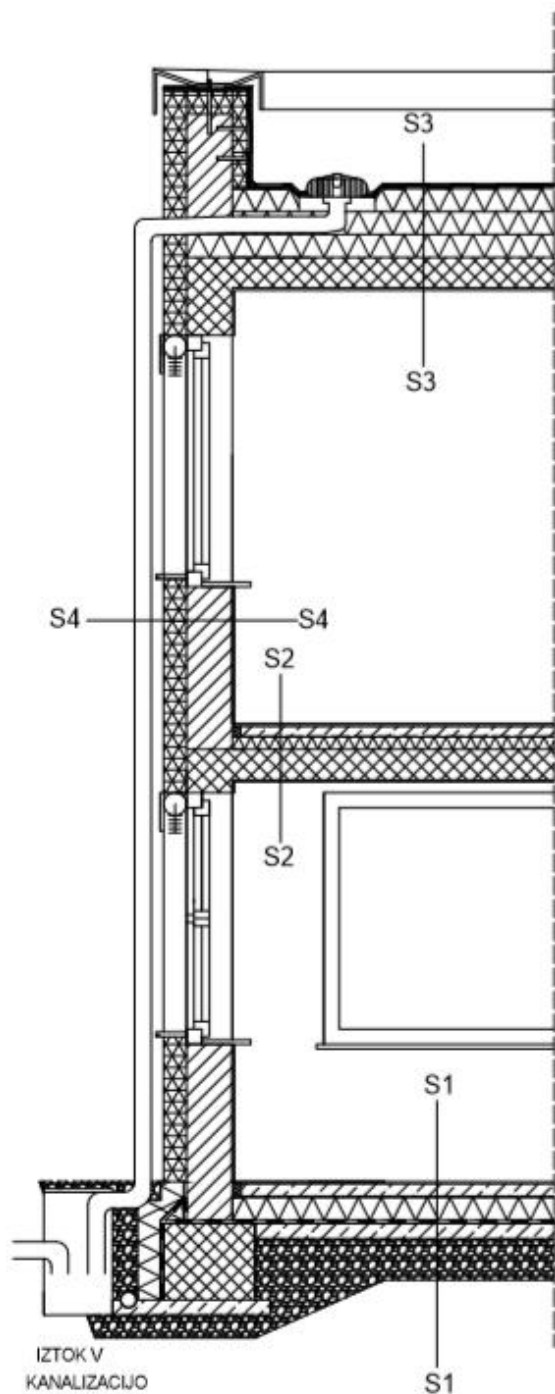


LEGENDA MATERIALOV:

-  OPEKA
-  TOPLOTNA IZOLACIJA
-  CEMENTNI ESTRIH
-  ARMIRANI BETON
-  NASUTJE
-  HIDROIZOLACIJA

Priloga 5: Rešitev fasadnega pasu

FASADNI PAS



LEGENDA MATERIALOV

-  ARMIRANI BETON
-  TOPLOTNA IZOLACIJA
-  CEMENTNI ESTRIH
-  NASUTJE
-  HIDROIZOLACIJA

S1

parket 1.5 cm
 cementni estrih 8 cm
 ločilni sloj
 toplotna izolacija (XPS)15 cm
 hidroizolacija 2 cm
 podložni beton 10 cm
 nasutje 27 cm

S2

keramika 1.5 cm
 cementni estrih 7 cm
 ločilni sloj
 toplotna izolacija 8 cm
 AB plošča 20 cm
 omet 1.5 cm

S3

hidroizolacijska folija z zaščitnim posipom 1 cm
 toplotna izolacija (EPS) 15 cm
 toplotna izolacija pod min. naklonom 2%
 (EPS) 14-19cm
 EPS 15 cm
 parna zapora
 AB plošča 20 cm
 omet 1.5 cm

S4

notranji omet 1.5 cm
 opečni zid 30 cm
 toplotna izolacija (EPS)15 cm
 zunanji omet 1.5 cm

Priloga 6: Rešitev fasadnega pasu

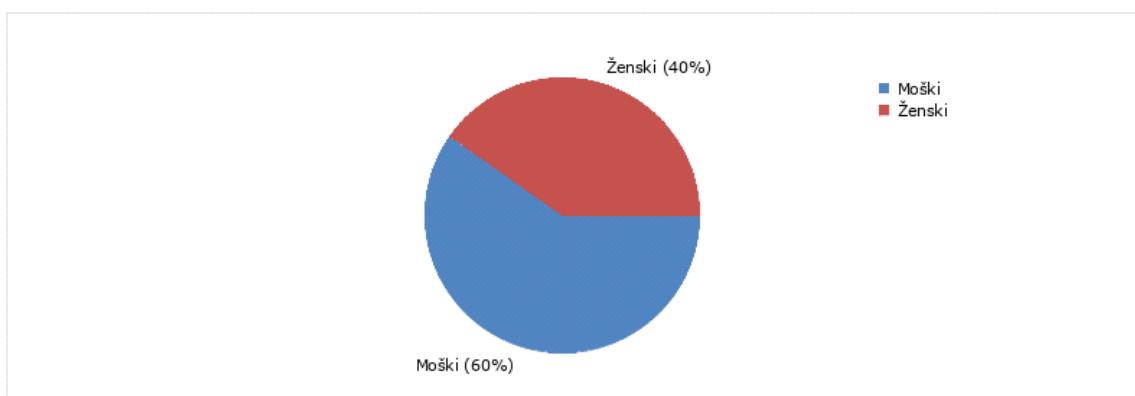
9. SPLETNA ANKETA

9.1 Namen in izvedba

Anketo smo izvedli na Srednji šoli za gradbeništvo in varovanje okolja Šolskega centra Celje in Osnovni šoli Vojnik. Z anketo smo želeli pridobiti informacije o prepoznavanju podnebnih sprememb, ki se pojavljajo danes, hkrati pa pridobiti informacije o njihovih načrtih v prihodnosti glede rekonstrukcije stavb in gradnje novih objektov. Prav tako smo želeli anketirance seznaniti s trenutnimi razmerami, s katerimi se bomo srečevali v prihodnosti.

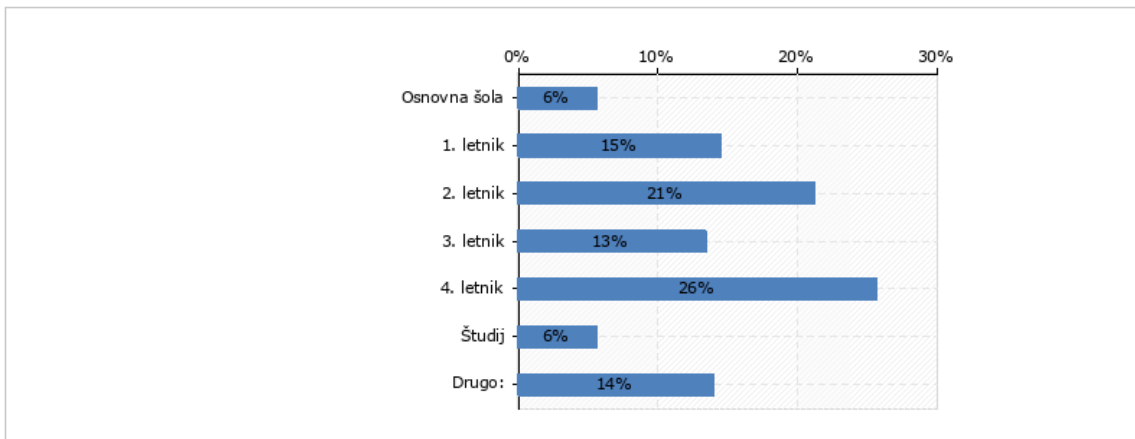
Po tem, ko smo že predelali literaturo in si zastavili raziskovalna vprašanja, smo na podlagi spoznanj oblikovali anketna vprašanja. Zastavili smo 15 vprašanj, s katerimi smo obdelali svoje področje raziskovanja. Anketa je bila spletna in je bila zasnovana anonimno, rezultate pa bomo predstavili grafično. Anketo so izpolnili 203 anketiranci, med katerimi so bili učenci 8. in 9. razreda Osnovne šole Vojnik, dijaki vseh letnikov in zaposleni na Srednji šoli za gradbeništvo in varovanje okolja ter študentje.

9.2 Analiza in rezultati



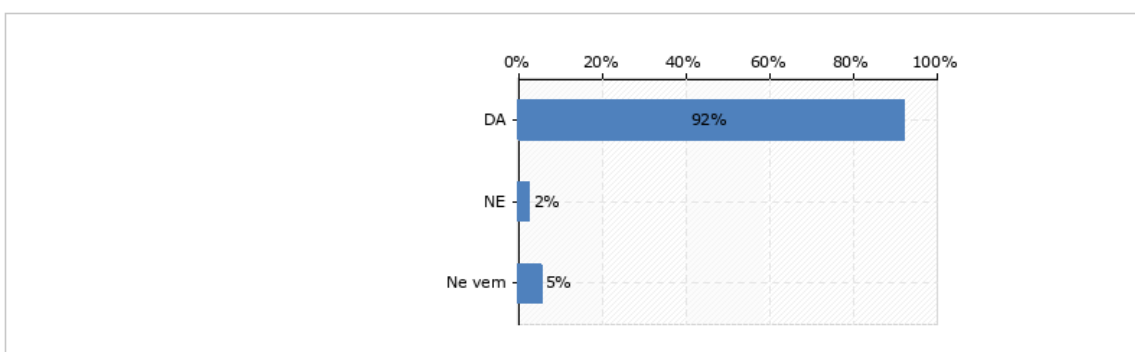
Graf 1: SPOL (n = 203)

Iz grafa lahko razberemo, da so anketo rešili 203 anketiranci, od tega 60 % moških in 40 % žensk.



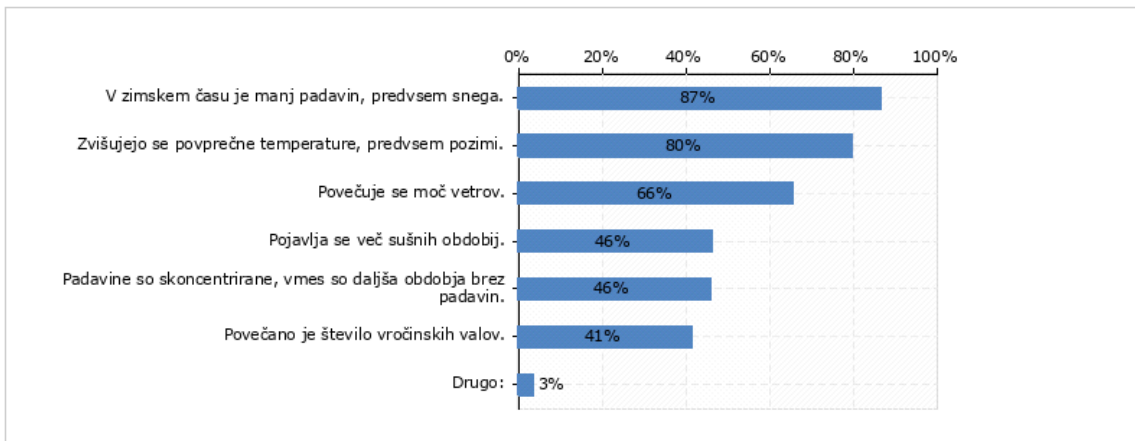
Graf 2: Kaj obiskujete? (n = 203)

Od vseh anketirancev je bilo največ dijakov (74 %), kar je bila tudi naša prioriteta, drugo (zaposleno osebje) znaša 14 %, najmanjši odstotek (6 %) pa predstavljajo osnovnošolci in študentje.



Graf 3: Ali menite, da v Sloveniji čutimo posledice podnebnih sprememb? (n = 202)

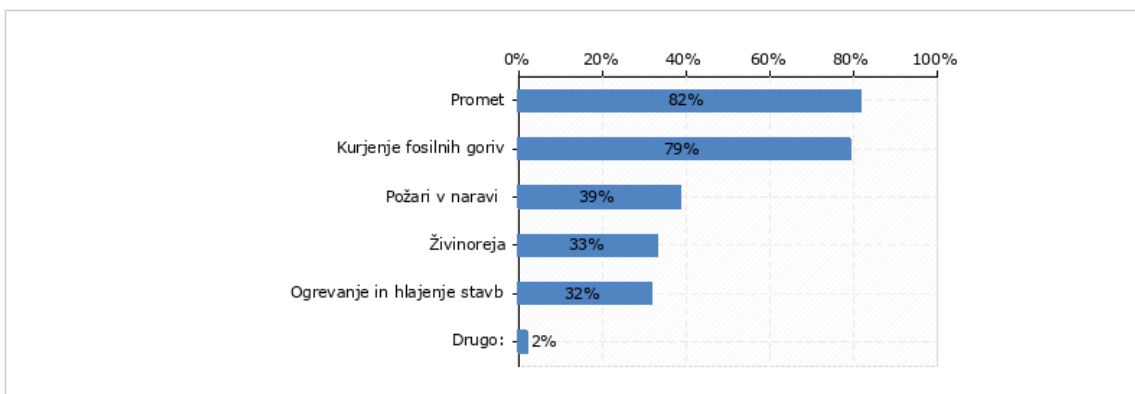
Graf prikazuje, da večina anketirancev (92 %) čuti posledice podnebnih sprememb. Ostali posledic ne čutijo (2 %) oziroma jih ne prepoznajo (5 %).



Graf 4: Katere spremembe opazate? (n = 203)

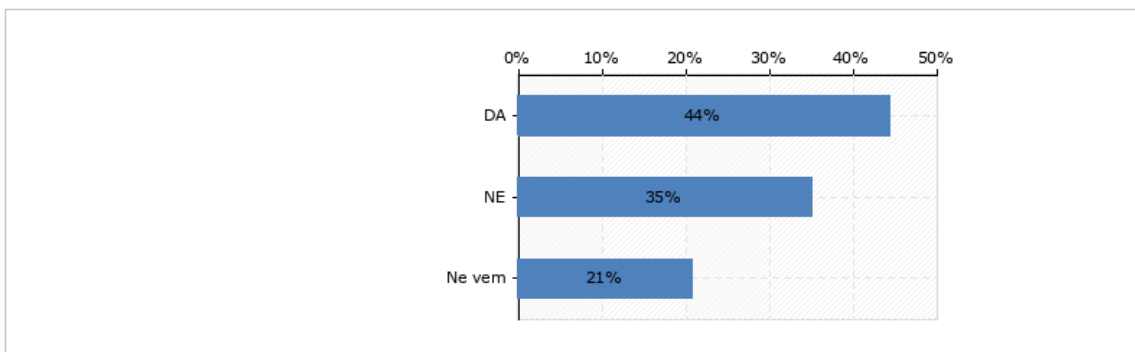
Anketiranci so prepoznali večino podnebnih sprememb predvsem v zimskem času, ko je manj padavin, snega (87 %). Anketiranci opazajo tudi:

- krajše prehode med letnimi časi,
- hitrejši dvig morske gladine in
- povečano število toč, pozeb.



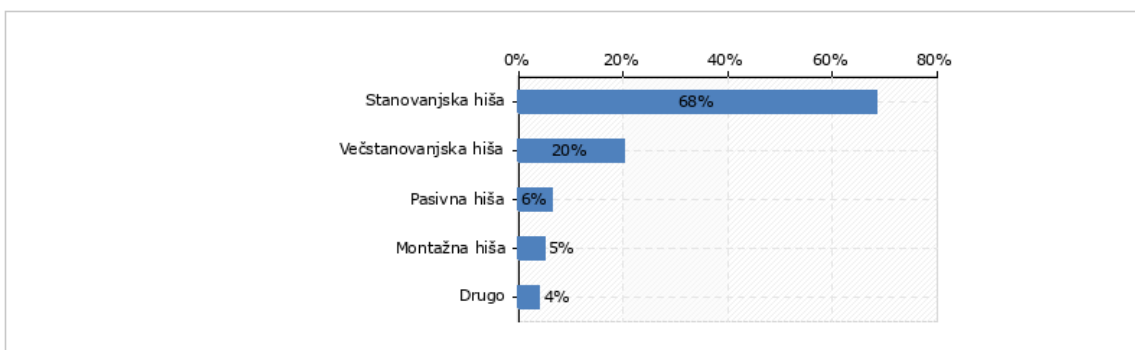
Graf 5: Kateri so po vašem mnenju dejavniki, ki vplivajo na učinek tople grede? (n = 202)

Po mnenju večine sta promet in kurjenje fosilnih goriv daleč največja dejavnika, ki vplivata na učinek tople grede. Vpliv požarov v naravi, živinoreje ter ogrevanja in hlajenja stavb so anketiranci prepoznavali v 1/3. Kot drugo pa so navedli sončne cikle in vpliv industrije.



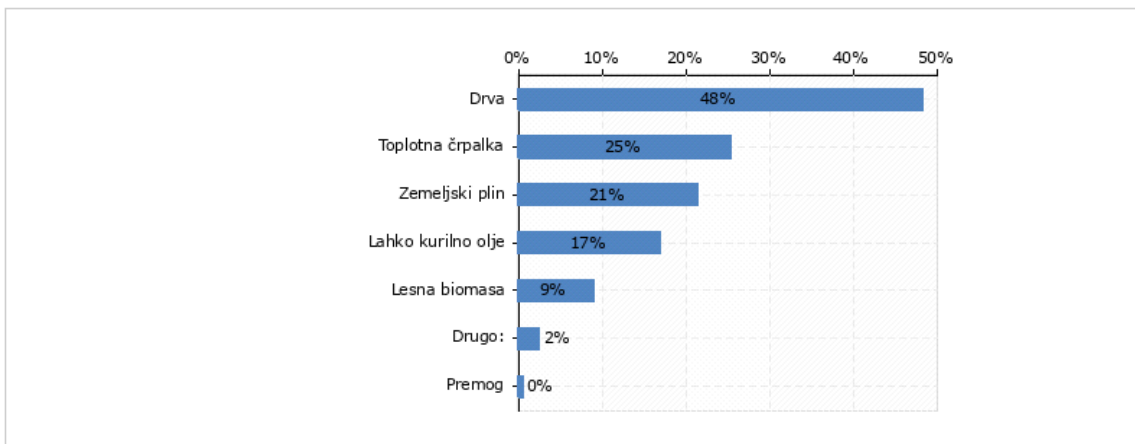
Graf 6: Ali menite, da ogrevanje in hlajenje stavb pomembno vplivata na okolje? (n = 203)

44 % anketirancev se strinja, da ogrevanje in hlajenje stavb pomembno vplivata na okolje, 35 % jih meni, da vpliv ni pomemben, ostalih 21 % pa tega ne ve.



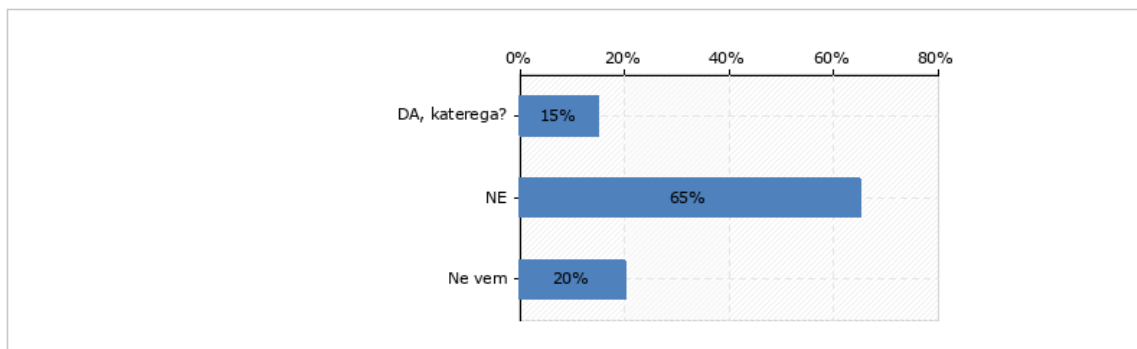
Graf 7: V katerem tipu zgradbe živite? (n = 203)

Kljub temu da je gradnja večstanovanjskih hiš v porastu, živi kar 68 % anketirancev v stanovanjskih hišah in le 20 % v večstanovanjskih hišah. Po pričakovanjih pa je odstotek pasivnih in montažnih hiš veliko nižji, le 5 %. Ostali anketiranci so navedli, da živijo v drugem tipu zgradbe (4 %), za katerega nimamo podatka.



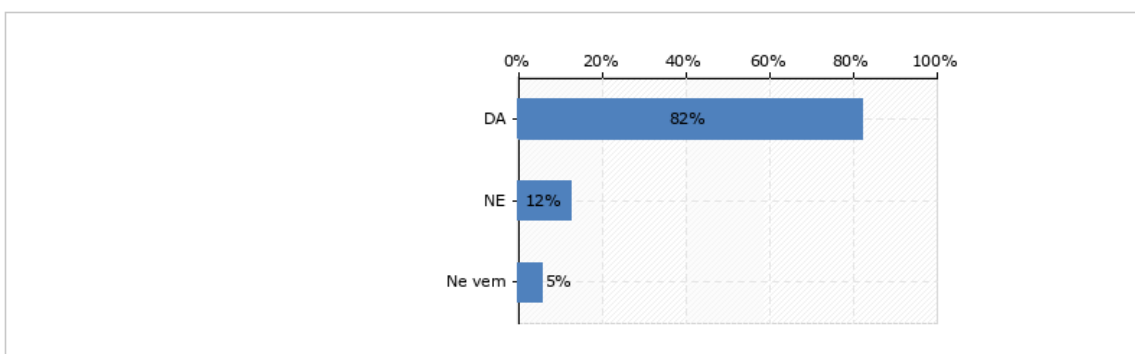
Graf 8: S čim ogrevate svoj bivanjski objekt? (n = 201)

Še vedno objekte v večini ogrevajo na drva (48 %). Način ogrevanja s toplotno črpalko jih uporablja 25 %, z zemeljskim plinom 21 %, z lahkim kurilnim oljem 17 % ter s pomočjo lesne biomase 9 %. Ostali anketiranci (2 %) so navedli, da se ogrevajo s pomočjo električne energije. Kot smo predvidevali, pa se je ogrevanje s premogom popolnoma opustilo.



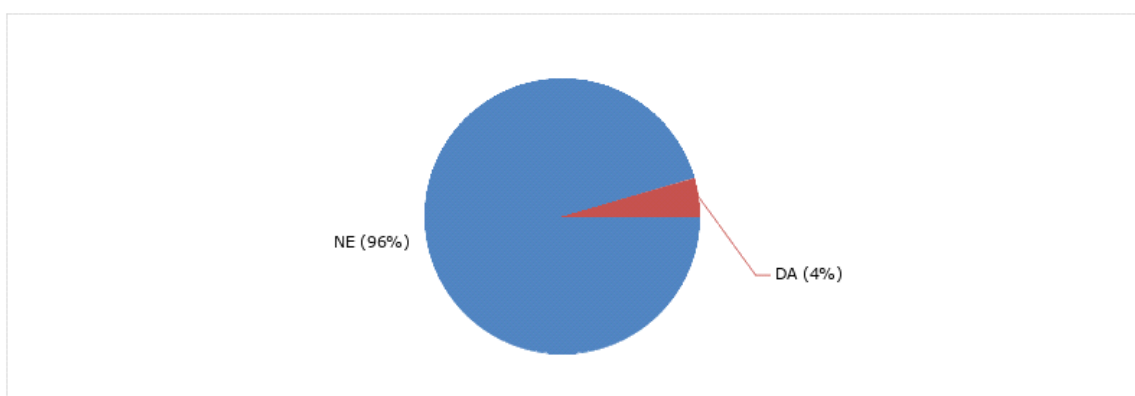
Graf 9: Ali uporabljate aktivni sistem za hlajenje bivanjskega objekta? (n = 200)

Delež, ki aktivnega sistema za hlajenje bivanjskega objekta ne uporablja, znaša 65 %, 20 % tega ne ve. Anketiranci, ki so odgovorili z DA (15 %), za hlajenje bivanjskega objekta uporabljajo klimatske naprave.



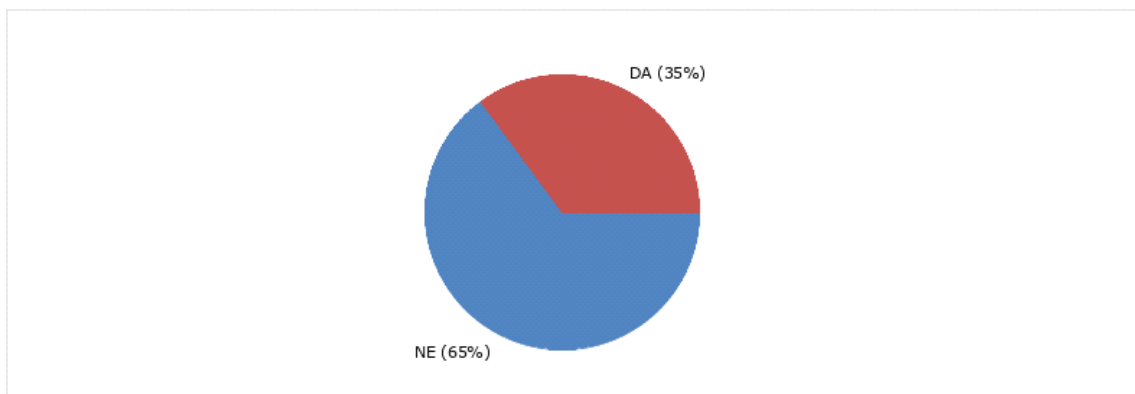
Graf 10: Ali je vaš bivanjski objekt toplotno izoliran? (n = 201)

V 82 % imajo svoj bivanjski objekt toplotno izoliran, 12 % ga nima, ostalih 5 % tega ne ve.



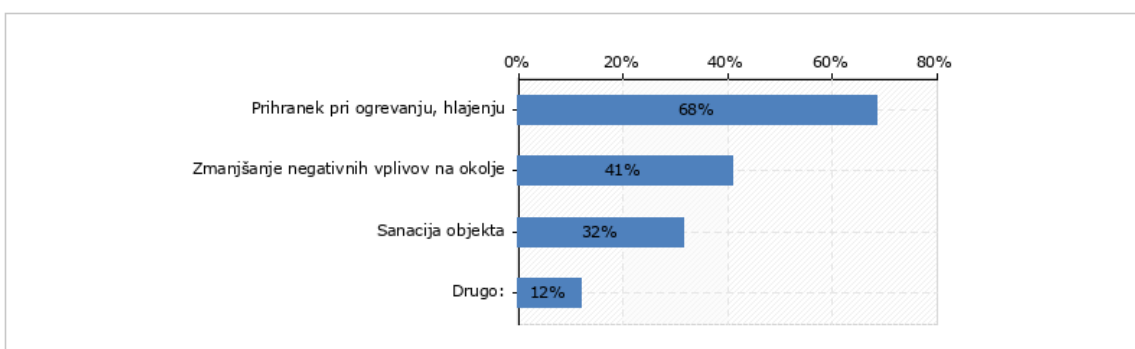
Graf 11: Ali proizvajate lastno električno energijo? (n = 202)

Skoraj v celoti si lastne električne energije NE proizvajajo sami (96 %), le majhen delež ima lastno proizvodnjo (4 %).



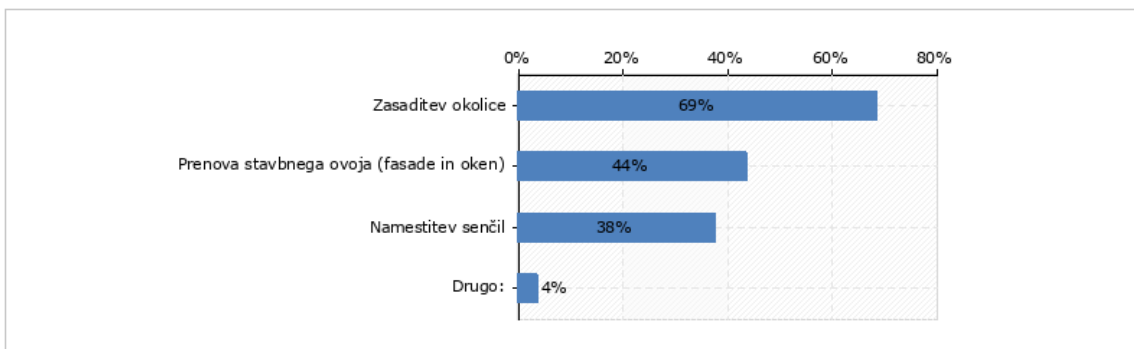
Graf 12: Ali v prihodnosti načrtujete energetske sanacije stavbe (zamenjavo stavbnega pohištva, toplotno izolacijo stavbnega ovoja, zamenjavo ogrevalnega oziroma hladilnega sistema)? (n = 199)

2/3 anketirancev v prihodnosti ne načrtuje energetske sanacije objekta, 1/3 pa bo v prihodnje izvedla energetske sanacije objekta.



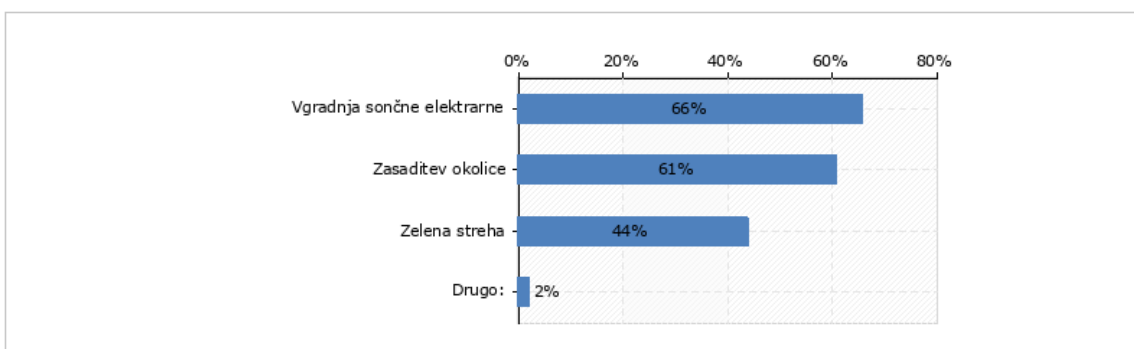
Graf 13: Če ste odgovorili DA, zakaj? (n = 76)

Za sanacijo objekta bi se po večini odločili zaradi tega, da bi prihranili pri ogrevanju in hlajenju objekta (68 %), malo manj pa z namenom zmanjšanja negativnih vplivov na okolje (41 %) in sanacije objekta (32 %). Ostalih 12 % bi se za sanacijo odločili zaradi izboljšanja bivalnega ugodja.



Graf 14: Katere ukrepe za zmanjšanje negativnega vpliva na okolje bi bili TAKOJ pripravljeni sprejeti? (n = 200)

Zaradi zmanjšanja negativnih vplivov na okolje z ukrepom zasaditve okolice se je odločilo največ anketirancev (69 %), za ukrep prenove stavbnega ovoja 44 % in za ukrep namestitve senčil le 38 %. Ostali 4 % pa priporočajo povečano gradnjo lesenih hiš, večjo uporabo javnega prevoza in uporabo sončnih elektrarn.



Graf 15: Katere ukrepe bi bili pripravljeni podpreti glede gradnje in uporabe stavb v prihodnosti? (n = 201)

Ob razmisleku, kaj bo najboljše za gradnjo in uporabo stavb v prihodnosti, so bili odgovori skoraj enotni za ukrep vgradnje sončne elektrarne (66 %) in zasaditve okolice (61 %), malo manj pa bi se jih odločilo za uporabo zelene strehe (44 %). Ostala 2 % anketirancev priporočata gradnjo samozadostnih zgradb, ki za ogrevanje in hlajenje porabijo malo energije.

10. ZAKLJUČEK

V nalogi smo predstavili scenarije dejavnikov podnebnih sprememb in njihovih vplivov na gradnjo in uporabo stavb.

Višanje povprečnih temperatur v vseh letnih časih, večanje števila zelo toplih in manjšanje števila zelo hladnih dni bo neposredno vplivalo na stavbe. Prav tako spremenjeni režim padavin s predvidenimi močnejšimi nalivi in neurji.

Zagotavljanje toplotnega ugodja bo pogojeno s pravilno izvedbo stavbnega ovoja in sistemom ogrevanja oziroma hlajenja stavb. Hkrati pa vse to pušča okoljski odtis tako v fazi proizvodnje gradbenih materialov, gradnje stavb ter predvsem njene uporabe skozi življenjsko dobo. In ne nazadnje, misliti moramo tudi na to, kaj se bo zgodilo z objektom, ko bo odslužil svojemu namenu.

Spoznali smo, da obstaja neposredni dvosmerni vpliv med stavbami in okoljem, s čimer smo potrdili našo hipotezo. Zaradi napovedi podnebnih sprememb bomo morali obstoječe stavbe prilagoditi, s čimer bomo zmanjšali njihov negativni vpliv na okolje. Nove gradnje pa bodo morale biti grajene na ta način, da bodo omogočale kakovostno uporabo s skoraj ničelnimi vplivi na podnebne spremembe.

Pri raziskovanju so se odpirala številna nova spoznanja in vprašanja, zato vseh najbrž nismo zajeli in obdelali. Menimo, da bo naloga koristna kot poljudno strokovno branje za vse, ki jih ta problematika zanima, ali kot podlaga za nadaljnje raziskovalno delo.

11. VIRI IN LITERATURA

1. http://blog.lumar.si/kak%C5%A1no-hi%C5%A1o-lahko-umestim-na-%C5%BEeleno-parcelo?fbclid=IwAR3o13usodXxyszfc9gQJ48AO3GtK7pK-SMSkw_I6kbO3jCbMsyVDP2K7hQ
2. <https://arhem.si/urbanizem/>
3. https://ekosola.si/wp-content/uploads/2018/10/Podnebne-spremembe-web.pdf?fbclid=IwAR2rF_cD8-78i9la27XXWoWROEXWGh-py0rYWgomOJmFtsYfb6ZEvIeqDkM
4. https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=97172&lang=slv&fbclid=IwAR30uNnLt8oYyYzp8AxPrRpvCUF-KG52wD4k1Ng3iW_MH5C4U1lyq0cS8IM
5. <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2006/bogataj.pdf?fbclid=IwAR3u8e5q9I7XevAcoy9zt-rvJUzblL0wg3pJsgvhWpNBkt9FGR-W2p2zKgEE>
6. https://www.bb.si/doc/diplome/Tavcar_Boris.pdf?fbclid=IwAR0LcQDAFx4EkzSwtbrQm0TVSuvpMwGc2CuPus-dN_VfoEGD9kUtQjbQooU
7. <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>
8. <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/spremenljivost%20podnebja.pdf>
9. https://www.svet-energije.si/upload/files/energija_in_proizvodnja_elektricne_energije.pdf
10. <https://www.esvet.si/energetska-oskrba-slovenije/oskrba-z-energijo-danes>
11. http://lab.fs.uni-lj.si/kes/energije_in_okolje/eo-predavanje-E2.pdf
12. <https://www.delo.si/novice/okolje/prepozno-za-zalni-venec-triglavskega-ledenika-ni-vec-233790.html>
13. <http://www.modra-energija.si/si/izobrazevalno-sredisce/viri-energije/obnovljivi-viri-energije>
14. <https://eucbeniki.sio.si/nar6/1215/index1.html>
15. <http://www.vetrneelektrarne.si/>

16. <http://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Proizvajajte/Obnovljivi-viri-energije/Vrste-obnovljivih-virov-energije/Biomasa>
17. <https://www.tvambienti.si/16/06/2018/vse-kar-morate-vedeti-o-zeleni-strehi/>
18. <https://deloindom.delo.si/enostanovanjske-hise/potresno-varna-gradnja-za-rekonstruirano-hiso-veljajo-enaki-standardi-kot-za>
19. <http://www.timma.si/ponudba/-ponikovalno-polje/ponikovalnice.html>
20. <http://www.hosekra.com/strehe/ostali-stresni-elementi/strelovodi/>
21. <https://hermi.si/neopazni-strelovodi/tehnicka-pomoc/ali-vas-objekt-potrebuje-strelovod/>
22. <http://nep.vitra.si/nep.php?nid=120&id=632&fid=2555>
23. <https://www.blesk.si/zamenjava-stavbnega-pohistva>
24. <http://www.aplast.si/hr/files/aplast/Dokumenti/11-AQUAway-ponikovalna-polja.pdf>
25. <https://topdom.si/streha-od-a-do-z/dodatki-za-streho/odvodnjavanje/>
26. <https://www.zelenogradnja.si/standardi-pasivne-hise/>
27. <https://www.zurnal24.si/pod-streho/zidana-ali-montazna-hisa-za-in-proti-325541>
28. <https://www.menerga.si/blog/2017/02/21/pasivna-hisa-da-ali-ne-prednosti-in-slabosti-pasivne-gradnje/>
29. <https://www.gov.si teme/ravnanje-z-odpadki/>

1. EEA (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. EEA poročilo št. 1/2017, Evropska agencija za okolje. FreePik (2017). Dostopno na: <https://www.freepik.com> Sokol (2017). Dostopno na: <https://nfp-si.eionet.europa.eu/sokol/index.php/> van Vuuren, D. P. idr. (2011). The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 109, stran 5–31.

2. Projektiranje v stavbarstvu: Ernst Neufert; [prevod Davorin Žitnik] – Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2002
3. GORE, Albert, 1948 Odločitev je naša/ Al Gore; [prevedel Samo Kuščer]
Izd. – Ljubljana : Mladinska knjiga, 2011. – (Zbirka Esenca)
Prevod dela : Our choice
4. Kajfež Lučka Bogataj, Kaj nam prinašajo podnebne spremembe? / Lučka Kajfež Bogataj. 1.izd., 1.natis. – Ljubljana: Pedagoški inštitut, 2008
5. Neprijetna resnica : svetovna nevarnost globalnega ogrevanja in kako lahko ukrepamo Gore, Albert, 1948-Vrstagradiva - knjiga ;leposlovje za odrasle
Založništvo in izdelava - Ljubljana : Mladinska knjiga, 2007

PRILOGE

Priloga 1: Anketa

1. Spol:

- Moški
- Ženski

2. Kaj obiskujete?

- Osnovna šola
- 1. letnik
- 2. letnik
- 3. letnik
- 4. letnik
- Študij
- Drugo:

3. Ali menite, da v Sloveniji čutimo posledice podnebnih sprememb?

- DA
- NE
- Ne vem

4. Katere spremembe opazate? (Možnih je več odgovorov.)

- Padavine so skoncentrirane, vmes so daljša obdobja brez padavin.
- Pojavlja se več sušnih obdobj.
- V zimskem času je manj padavin, predvsem snega.
- Povečuje se moč vetrov.
- Zvišujejo se povprečne temperature, predvsem pozimi.
- Povečano je število vročinskih valov.
- Drugo:

5. Kateri so po vašem mnenju dejavniki, ki vplivajo na učinek tople grede?

(Možnih je več odgovorov.)

- Promet
- Kurjenje fosilnih goriv
- Ogrevanje in hlajenje stavb
- Živinoreja
- Požari v naravi
- Drugo:

6. Ali menite, da ogrevanje in hlajenje stavb pomembno vplivata na okolje?

- DA
- NE
- Ne vem

7. V katerem tipu zgradbe živite? (Možnih je več odgovorov.)

- Stanovanjska hiša
- Večstanovanjska hiša
- Montažna hiša
- Pasivna hiša
- Drugo

8. S čim ogrevate svoj bivanjski objekt? (Možnih je več odgovorov.)

- Lahko kurilno olje
- Zemeljski plin
- Drva
- Premog
- Toplotna črpalka
- Lesna biomasa
- Drugo:

9. Ali uporabljate aktivni sistem za hlajenje bivanjskega objekta?

- DA, katerega?
- NE
- Ne vem

10. Ali je vaš bivanjski objekt toplotno izoliran?

- DA
- NE
- Ne vem

11. Ali proizvajate lastno električno energijo?

- DA
- NE

12. Ali v prihodnosti načrtujete energetske sanacije stavbe (zamenjavo stavbnega pohištva, toplotno izolacijo stavbnega ovoja, zamenjavo ogrevalnega oz. hladilnega sistema)?

- DA
- NE

13. Če ste odgovorili DA, zakaj? (Možnih je več odgovorov.)

- Prihranek pri ogrevanju, hlajenju
- Sanacija objekta
- Zmanjšanje negativnih vplivov na okolje
- Drugo:

14. Katere ukrepe za zmanjšanje negativnega vpliva na okolje bi bili TAKOJ pripravljene sprejeti? (Možnih je več odgovorov.)

- Zasaditev okolice
- Namestitve senčil
- Prenova stavbnega ovoja (fasade in oken)

Drugo:

15. Katere ukrepe bi bili pripravljene podpreti glede gradnje in uporabe stavb v prihodnosti? (Možnih je več odgovorov.)

Zelena streha

Vgradnja sončne elektrarne

Zasaditev okolice

Drugo: